

REPUBBLICA ITALIANA



# Regione Emilia-Romagna

BOLLETTINO UFFICIALE

---

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO LA PRESIDENZA DELLA REGIONE - VIALE ALDO MORO 52 - BOLOGNA

---

**Parte seconda - N. 44**

**Euro 3,28**

---

**Anno 38**

**30 aprile 2007**

**N. 59**

---

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 11 aprile  
2007, n. 466

**Assegnazione di un finanziamento ad ARPA Emilia-Romagna per la gestione organizzativa e finanziaria del progetto “Organizzazione di un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento rifiuti solidi urbani in Emilia-Romagna”**



## DELIBERAZIONE REGIONALI

### DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 11 aprile 2007, n. 466

**Assegnazione di un finanziamento ad ARPA Emilia-Romagna per la gestione organizzativa e finanziaria del progetto "Organizzazione di un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento rifiuti solidi urbani in Emilia-Romagna"**

LA GIUNTA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Visti:

- la L.R. 12 luglio 1994, n. 27 "Disciplina dello smaltimento dei rifiuti", così come successivamente modificata ed integrata;
- la L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale locale";
- il DLgs 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale e successive modifiche ed integrazioni";
- la Decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 che istituisce il Sesto Programma comunitario di azione in materia di ambiente;

premesso che il tema dello smaltimento dei rifiuti è critico nelle società avanzate, caratterizzate da consumi elevati e produzioni crescenti, con conseguenti problemi di natura ecologica e di compatibilità con lo sviluppo del territorio;

considerato che le evidenze relative agli effetti sulla salute degli impianti di incenerimento rifiuti sono ancora inadeguate, così come non sono ad oggi esaustive le informazioni relative a qualità e quantità delle sostanze emesse, per tecnologia utilizzata e tipologia di rifiuti trattati;

atteso che la Regione Emilia-Romagna intende promuovere comportamenti omogenei sul territorio regionale per perfezionare la conoscenza e le metodologie operative da adottare per l'esecuzione di un attento monitoraggio ambientale nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento rifiuti solidi urbani (RSU) presenti in regione e di una adeguata valutazione degli aspetti ambientali e sanitari connessi al loro esercizio;

Richiamata la L.R. 19 aprile 1995, n. 44 e successive modificazioni "Riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente (A.R.P.A.) dell'Emilia-Romagna", che istituisce l'ARPA, ente strumentale della Regione Emilia-Romagna preposto all'esercizio delle funzioni tecniche per la prevenzione collettiva e per i controlli ambientali, nonché all'erogazione di prestazioni analitiche di rilievo sia ambientale sia sanitario;

richiamati in particolare:

- l'art. 5, comma 1, lett. n) che prevede tra le funzioni, attività e compiti dell'Agenzia il supporto alla Regione e agli Enti locali ai fini della elaborazione di piani e progetti ambientali;
- l'art. 23, comma 2, che autorizza la Regione a conferire all'ARPA finanziamenti nell'ambito della vigente legislazione regionale;

preso atto della proposta di progetto elaborata congiuntamente dal Servizio Sanità pubblica della Direzione generale Sanità e Politiche sociali, dal Servizio Risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico della Direzione generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa e dall'ARPA Emilia-Romagna, relativa all'attivazione di un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento RSU presenti sul territorio regionale, che si pone i seguenti obiettivi:

- 1) uniformare le metodologie di monitoraggio ambientale degli impianti di incenerimento rifiuti, nonché acquisire nuo-

ve conoscenze relative alle caratteristiche qualitative e quantitative delle emissioni in atmosfera rilasciate da tali impianti;

- 2) valutare, con approccio omogeneo, lo stato di salute della popolazione esposta alle emissioni degli inceneritori di RSU;
- 3) valutare la qualità dell'aria in prossimità degli inceneritori in relazione alla possibile induzione di processi infiammatori acuti e cronici, nonché di effetti mutageni e cancerogeni del particolato;
- 4) mettere a punto un modello di stima dell'impatto sanitario, da usare per la valutazione preventiva di futuri impianti ad impatto atmosferico;

preso atto che nella proposta di progetto indicata al paragrafo precedente, vengono definiti gli interventi da porre in essere per il raggiungimento degli obiettivi sopra specificati, che si possono così riassumere:

- a) sviluppo di una metodologia di campionamento delle emissioni degli inceneritori in esercizio, con caratterizzazione chimica, fisica e morfologica;
- b) organizzazione e realizzazione della sorveglianza ambientale nelle aree circostanti gli impianti, con sviluppo di sistemi modellistici avanzati per la valutazione di situazioni complesse con più fonti di pressione ambientali coesistenti;
- c) valutazione dell'esposizione della popolazione residente nelle aree circostanti gli impianti e realizzazione di studi epidemiologici per stimarne gli effetti sulla salute;
- d) valutazione di effetti a breve termine (danno genetico e risposta infiammatoria) e a lungo termine (trasformazione neoplastica) indotti da campioni di aria rappresentativi dell'attività di un inceneritore a confronto con campioni di aria interessati da differenti pressioni antropiche;
- e) definizione di un protocollo per la valutazione di impatto sanitario;
- f) sviluppo di un sistema per la comunicazione delle varie tappe progettuali (avvio, processo, esiti conclusivi) e definizione di azioni utili a facilitare e migliorare il processo di comunicazione sul rischio ambientale in generale;

valutata positivamente la proposta di progetto di cui sopra, che si allega quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (Allegato A), e ritenuto di procedere alla sua approvazione impegnando la Direzione generale Sanità e Politiche sociali, la Direzione generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, e l'ARPA Emilia-Romagna per la realizzazione di tutte le attività in esso descritte;

preso atto della accertata disponibilità di ARPA Emilia-Romagna a gestire gli aspetti organizzativi e finanziari inerenti la realizzazione del progetto;

dato atto che il progetto è di durata triennale e che il costo complessivo ammonta, per tutto il triennio, ad Euro 2.361.000,00 per le spese di funzionamento e generali e ad Euro 493.200,00 per le spese di investimento, per un totale complessivo di Euro 2.854.200,00;

dato altresì atto che, per quanto riguarda le spese di funzionamento e quelle generali, la copertura finanziaria avverrà prevedendo una quota specifica destinata al progetto per le diverse annualità 2007-2009 del finanziamento a favore di ARPA sul Fondo sanitario regionale, tenuto conto che l'importo della prima annualità del progetto ammonta a Euro 881.000,00 e quello della seconda e terza annualità è rispettivamente di Euro 960.000,00 e Euro 520.000,00;

ritenuto opportuno, relativamente alle spese di investimento, concedere ad ARPA un finanziamento di Euro 481.200,00 per l'anno 2007, ai sensi del citato art. 23, comma 2, della L.R. 44/95, a copertura dei costi che la stessa sosterrà per le acquisizioni riepilogate nell'Allegato B, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, rimandando a successivi atti il finanziamento a copertura dei costi riferiti agli anni 2008 e 2009 (Euro 6.000,00 per ciascun anno), in relazione alle effettive disponibilità che verranno allocate sui corrispondenti capitoli dei bilanci per gli esercizi futuri e nel rispetto della legislazione vigente;

dato quindi atto che tale finanziamento trova copertura finanziaria nello stanziamento allocato sul Capitolo 37150 "Interventi per la ricerca ambientale (L.R. 31 agosto 1978, n. 39; art. 43, L.R. 2 maggio 1985, n. 17 e art. 27 L.R. 16 novembre 1985, n. 23)" afferente all'UPB 1.4.2.3. 14150 del Bilancio per l'esercizio finanziario 2007, in considerazione del carattere di investimento rivestito dalla spesa;

considerato che l'ammontare dell'onere di spesa assunto con il presente provvedimento è ricompreso nell'ambito del budget assegnato alla Direzione generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, per il rispetto delle disposizioni indicate dall'art. 1, comma 656 e seguenti della Legge 27 dicembre 2006, n. 296 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007)" concernenti il Patto di stabilità interno;

rilevato che il progetto prevede l'attuazione di uno studio di coorte dei residenti nelle prossimità degli inceneritori e degli esposti a rischio professionale, le cui finalità rientrano nell'ambito del trattamento "Trattamenti per caratterizzare l'esposizione della popolazione a fattori di rischio al fine di supportare le attività di programmazione, gestione, controllo e valutazione dell'assistenza sanitaria" (Scheda n. 4) del R.R. 3/06 e che la titolarità di tale trattamento spetta ad ARPA Emilia-Romagna;

ritenuto altresì necessario dare mandato al Direttore generale Sanità e Politiche Sociali di istituire, con proprio provvedimento, d'intesa con il Direttore generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, un Comitato scientifico, formato da tecnici di comprovata esperienza e di elevato profilo scientifico, individuati nell'ambito del settore sanitario, di istituti universitari e di ricerca scientifica nonché dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, che si ponga, nei confronti della Regione Emilia-Romagna, come garante circa la validità scientifica di quanto realizzato, dando atto che tale Comitato è a carattere temporaneo per la durata del progetto e non è previsto alcun compenso per i suoi componenti;

dato atto che tale Comitato scientifico è a carattere temporaneo per la durata del progetto e non è previsto alcun compenso per i suoi componenti;

viste:

- la L.R. 15 novembre 2001, n. 40;
- la L.R. 26 novembre 2001, n. 43 e successive modificazioni;
- le LL.RR. 29 dicembre 2006, n. 20 e n. 21;
- l'art. 3, comma 18, della Legge 24 dicembre 2003, n. 350;

verificato, sulla base della nota prot. n. 96389/07 del 4 aprile 2007, trasmessa da ARPA e conservata agli atti della competente struttura, che l'intervento che si intende finanziare con il presente atto rientra nell'ambito delle spese di investimento ammissibili ai sensi dell'art. 3, comma 18, lett. g) della Legge 350/03, trattandosi di finanziamento destinato a incrementare il patrimonio pubblico di ARPA stessa;

rilevato che il citato finanziamento è finalizzato anche alla copertura degli oneri IVA che ARPA sosterrà per le acquisizioni riepilogate nel sopra riportato Allegato B in quanto tali acquisizioni saranno utilizzate nell'ambito dell'attività istituzionale di ARPA e gli oneri IVA sostenuti in fase di acquisizione rappresentano a tutti gli effetti un costo aggiuntivo per l'Agenzia stessa come si evince dalla medesima nota sopraccitata;

richiamate le proprie deliberazioni:

- n. 450 del 3 aprile 2007, concernente "Adempimenti conseguenti alle delibere 1057/06 e 1663/06. Modifiche agli indirizzi approvati con delibera 447/03 e successive modifiche";
- n. 1057 del 24 luglio 2006;
- n. 1150 del 31 luglio 2006;
- n. 1663 del 27 novembre 2006;

ritenuto altresì che ricorrano tutte le condizioni previste dagli artt. 47, comma 2 e 49 della citata L.R. 40/01 nonché dall'art. 4, comma 2, della L.R. 21/06 e che, pertanto, l'impegno di spesa possa essere assunto con il presente atto;

dato atto:

- del parere di regolarità amministrativa, espresso dal Direttore generale Sanità e Politiche sociali, dott. Leonida Grisendi e dal Direttore generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, dott. Giuseppe Bortone, ai sensi dell'art. 37, quarto comma della L.R. 43/01 e successive modificazioni, nonché della propria deliberazione 450/07;
- del parere di regolarità contabile – con riferimento esclusivamente alle risorse effettivamente iscritte a bilancio sull'annualità 2007 – espresso dal Responsabile del Servizio "Gestione della spesa regionale", dott. Marcello Bonaccorso, ai sensi dell'art. 37, quarto comma della L.R. 43/01 e successive modificazioni e della propria deliberazione 450/07;

su proposta degli Assessori alle Politiche per la salute e ambiente e Sviluppo sostenibile,

a voti unanimi e palesi,

delibera:

1) di approvare, per le motivazioni espresse in premessa e che qui integralmente si richiamano, il progetto, di durata triennale, sulla "Organizzazione di un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento rifiuti solidi urbani in Emilia-Romagna", riportato nell'Allegato A, quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;

2) di avvalersi di ARPA Emilia-Romagna per la gestione degli aspetti organizzativi e finanziari inerenti la realizzazione del progetto;

3) di dare atto che per lo svolgimento del progetto di cui al punto 1. le spese di investimento, riepilogate nell'Allegato B, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, per un importo complessivo di Euro 493.200,00, sono suddivise sugli esercizi finanziari 2007-2008-2009 nel modo seguente:

- quanto a Euro 481.200,00 sull'esercizio finanziario 2007;
- quanto a Euro 6.000,00 sull'esercizio finanziario 2008;
- quanto a Euro 6.000,00 sull'esercizio finanziario 2009;

4) di stabilire che l'onere complessivo indicato al punto 3) che precede costituisce vincolo per l'Ente Regione con specifico riferimento al solo primo anno di attivazione del progetto restando il finanziamento complessivo subordinato alle effettive disponibilità finanziarie che verranno allocate sui corrispondenti capitoli dei bilanci per gli esercizi futuri e al rispetto della legislazione vigente;

5) di assegnare e concedere, ai sensi dell'art. 23, comma secondo della L.R. 44/95 la somma di Euro 481.200,00 all'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente – ARPA – con sede in Via Po n. 5, Bologna, a titolo di finanziamento per la copertura delle spese di investimento riferite al primo anno di progetto;

6) di impegnare la spesa complessiva di Euro 481.200,00 registrata con il n. 1528 di impegno, sul Capitolo 37150 "Interventi per la ricerca ambientale (L.R. 31 agosto 1978, n. 39; art. 43, L.R. 2 maggio 1985, n. 17 e art. 27 L.R. 16 novembre 1985, n. 23)" afferente all'UPB 1.4.2.3. 14150 del Bilancio per l'esercizio finanziario 2007, che è dotato della necessaria disponibilità, in considerazione del carattere di investimento rivestito dalla spesa;

7) di dare atto che la somma di cui al punto 5) del dispositivo è specificamente destinata alla realizzazione del progetto in premessa delineato e che ARPA Emilia-Romagna ha la responsabilità e l'obbligo del rispetto della destinazione delle risorse citate;

8) di dare atto che il Dirigente competente per materia, della Direzione generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, ai sensi della L.R. 40/01 ed in applicazione della propria deliberazione 450/07, provvederà con propri atti formali alla liquidazione della spesa di cui al precedente punto 5), ed alla richiesta di emissione dei titoli di pagamento, ferme restando le valutazioni in itinere eseguite dall'Ente Regione sulla base dell'effettivo



tivo andamento della spesa interna (liquidità di cassa), nel modo seguente:

- il primo acconto, pari al 30% del finanziamento, previa dichiarazione attestante l'inizio delle procedure di acquisizione;
- il secondo acconto, pari al 50% del finanziamento, a seguito della presentazione di rendicontazione degli ordini di fornitura effettuati, sottoscritta dal legale rappresentante di ARPA;
- il rimanente 20% alla conclusione delle attività a presentazione di rendicontazione delle spese sostenute, sottoscritta dal legale rappresentante di ARPA;

9) di dare atto che all'assegnazione degli importi relativi agli esercizi successivi nonché all'assunzione degli impegni per i restanti 2 anni di progetto, per l'importo annuo di Euro 6.000,00, provvederà il Direttore generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa mediante propri provvedimenti al verificarsi delle condizioni di cui al punto 4) che precede;

10) di dare altresì atto che, per quanto riguarda le spese di funzionamento e quelle generali, la copertura finanziaria avverrà prevedendo una quota specifica destinata al progetto per le diverse annualità 2007-2009 del finanziamento a favore di ARPA sul Fondo sanitario regionale, tenuto conto che l'importo della prima annualità del progetto ammonta a Euro 881.000,00 e quello della seconda e terza annualità è rispettivamente di Euro 960.000,00 e 520.000,00;

11) di dare atto che l'onere di spesa, previsto al punto 6) che precede è ricompreso nel budget massimo assegnato alla Direzione generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, per il rispetto delle disposizioni indicate dall'art. 1, comma 656, e seguenti della Legge 27 dicembre 2006, n. 296 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007)" concernenti il Patto di stabilità interno;

12) di dare atto che per quanto concerne il trattamento dei dati personali, ai sensi del DLgs 196/03 "Codice in materia di protezione dei dati personali", il titolare del trattamento è ARPA Emilia-Romagna;

13) di dare mandato al Direttore generale Sanità e Politiche sociali di istituire, con proprio provvedimento, d'intesa con il Direttore generale Ambiente e Difesa del suolo e della costa, un Comitato scientifico formato da tecnici di comprovata esperienza e di elevato profilo scientifico, individuati nell'ambito del settore sanitario, di istituti universitari e di ricerca scientifica nonché dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, che si ponga, nei confronti della Regione Emilia-Romagna, come garante circa la validità scientifica di quanto realizzato, dando atto che tale Comitato scientifico è a carattere temporaneo per la durata del progetto e non è previsto alcun compenso per i suoi componenti;

14) di pubblicare integralmente il presente provvedimento nel Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna.

*(segue allegato fotografato)*

Allegato A



**ORGANIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI  
SORVEGLIANZA AMBIENTALE E VALUTAZIONE  
EPIDEMIOLOGICA NELLE AREE CIRCOSTANTI GLI  
IMPIANTI DI INCENERIMENTO IN EMILIA-ROMAGNA**

**Progetto promosso dagli Assessorati Politiche per la salute e  
Ambiente e sviluppo sostenibile  
della Regione Emilia-Romagna,  
in collaborazione con ARPA Emilia-Romagna**

DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	pag. 8
ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	pag. 14
Linea Progettuale 1: CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE PARTICOLATO EMESSO DAGLI INCENERITORI IN ESERCIZIO NELLE AREE DI INDAGINE	pag. 18
Linea Progettuale 2: ORGANIZZAZIONE E REALIZZAZIONE DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE NELLE AREE DI INDAGINE	pag. 21
Linea Progettuale 3: VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE UMANA E IMPLEMENTAZIONE SISTEMA INFORMATIVO INTEGRATO	pag. 25
Linea Progettuale 4: VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE NELLA POPOLAZIONE OGGETTO DI INDAGINE	pag. 28
Linea Progettuale 5: VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI TOSSICOLOGICI DELL'ARIA PRELEVATA IN PROSSIMITÀ DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO	pag. 31
Linea Progettuale 6: DEFINIZIONE DI UN PROTOCOLLO PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO	pag. 36
Linea Progettuale 7: COMUNICAZIONE	pag. 38
ALLEGATO 1: AZIONI RELATIVE ALLA LP 1	pag. 51
ALLEGATO 2: Azioni relative alla LP 2	pag. 60
ALLEGATO 3: AZIONI RELATIVE ALLA LP 3	pag. 79
ALLEGATO 4: Azioni relative alla LP 4	pag. 90
ALLEGATO 5: Azioni relative alla LP 5	pag.100
ALLEGATO 6: Azioni relative alla LP 6	pag. 116

## Descrizione sintetica del progetto

### Premessa

Il tema dello smaltimento dei rifiuti è critico nelle società avanzate, caratterizzate da consumi elevati e produzioni crescenti e pone numerosi problemi di natura tossicologica, ecologica e di compatibilità con lo sviluppo del territorio.

La motivazione a impostare uno studio sugli aspetti ambientali e sanitari nelle aree circostanti gli inceneritori presenti sul territorio regionale nasce dalla consapevolezza di questa centralità e criticità, insieme con la considerazione che sono ancora inadeguate le evidenze relative agli effetti sulla salute degli impianti di incenerimento rifiuti, così come non sono ancora esaustive le informazioni relative a qualità e quantità delle sostanze emesse, per tecnologia utilizzata e tipologia dei rifiuti trattati.

Accanto alle incertezze nelle conoscenze scientifiche, o forse anche a causa di ciò, esiste nella popolazione una preoccupazione crescente sugli effetti degli inceneritori, e la necessità delle Autorità sanitarie e locali di attuare una sorveglianza attenta della situazione nell'intorno degli impianti, sia per una valutazione dell'impatto ambientale che per la possibilità di cogliere eventuali situazioni in grado di generare allarme o preoccupazione.

In questo quadro, gli Assessorati regionali "Ambiente e Sviluppo Sostenibile" e "Politiche per la Salute", in collaborazione con gli Enti Locali e con ARPA, intendono realizzare un progetto per "l'organizzazione di un Sistema di sorveglianza ambientale e l'effettuazione di una valutazione epidemiologica" che interessi le aree circostanti gli impianti di incenerimento dei rifiuti solidi urbani.

### Sintesi delle conoscenze disponibili sul tema

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali:

I lavori condotti negli anni '90 sugli effetti degli inceneritori hanno messo in evidenza le emissioni di composti nocivi quali Diossine, IPA, PCB, metalli pesanti, in quantità significative. L'impiego di moderni sistemi di abbattimento dei fumi e l'applicazione delle migliori tecniche disponibili (BAT) determinano emissioni in atmosfera dei nuovi impianti di incenerimento assai ridotte come dimostrano studi recenti realizzati in Germania e in Italia (1, 2) e i risultati preliminari relativi al monitoraggio condotto sull'inceneritore di Granarolo Emilia dimostrano che le emissioni dell'inceneritore non sembrano influenzare in modo significativo i valori di aerosol dell'aria ambiente (2).

Sulle dimensioni del particolato (particelle ultrafini e nanoparticelle) in aree fortemente antropizzate è rilevante l'effetto del traffico veicolare, la presenza di impianti per la produzione di energia e gli impianti di riscaldamento domestico, anche se ulteriori indagini sono necessarie per una più accurata quantificazione del rischio ambientale legato alla presenza degli impianti di incenerimento (1,3). L'applicazione di modelli al recettore può contribuire a comprendere l'effetto delle diverse sorgenti sulla qualità dell'aria presente in una determinata area (4).

1. J. Maguhn et al., *On-line analysis of the size distribution of fine and ultrafine aerosol particles in flue and stack gas of a municipal waste incineration plant: effect of dynamic process control measures and emission reduction devices*. Environ. Sci. Tec., 2003, 37,4761-4770.
2. V. Poluzzi et al., *Il monitoraggio dell'atmosfera circostante e alle emissioni convogliate dell'impianto di incenerimento e/o termovalorizzazione dei rifiuti FEA di Granarolo Emilia, Relazione al convegno "Il monitoraggio ambientale dell'inceneritore- termovalorizzatore del Frullo"*, Bologna, Fac. Agraria, 28-10-2006.
3. J.C. Chow et al., *PM measurements, modeling, regulatory status, and health effects. Proceeding "Il particolato fine in atmosfera"*, Politecnico di Milano, 11-13 ottobre 2006.
4. Wat, J.G et al., *Receptor models application framework for particulate source apportionment*. Chemosphere, 49(9); 1093-1136.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari:

Gli studi sui residenti in vicinanza di impianti di incenerimento di RSU, prevalentemente di tipo geografico, hanno riguardato effetti a breve e lungo termine relativi a salute riproduttiva (rapporto tra sessi, gemellarità, peso alla nascita, malformazioni congenite), salute infantile (sviluppo, alterazioni ormonali, allergie, tumori) e adulta (mortalità e morbosità per tumori, patologie cardiocircolatorie e respiratorie). I risultati sono a volte contrastanti e non conclusivi (1, 2).

Per quanto riguarda gli inceneritori, studi italiani su aree con più sorgenti di esposizione sono stati condotti in Friuli e nel Lazio, mentre recentemente è stata analizzata la mortalità per neoplasie linfatiche in Toscana e in 25 comuni italiani. Per una recente revisione di questo insieme di studi si rinvia a Bianchi et al. 2006 (2).

La maggior parte degli studi risente della ridotta numerosità delle popolazioni studiate, di una inadeguata attribuzione dell'esposizione, di una finestra temporale spesso insufficiente, dell'impossibilità di controllare i fattori di confondimento. Risulta quindi difficile stabilire un rapporto di causalità tra esposizione ed effetti misurati.

1. Franchini M. et al. *Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies*. Ann Ist Super Sanità 2004; 40: 101-115.
2. Bianchi F. et al. *Epidemiologia ambientale e aree inquinate in Italia*. Epidemiol Prev 2006; 30(3): 146-152.

**Obiettivi generali del progetto**

Il progetto si pone l'obiettivo di uniformare le metodologie di monitoraggio ambientale degli impianti di incenerimento rifiuti, di acquisire nuove conoscenze relative alle caratteristiche qualitative e quantitative degli inquinanti emessi dagli impianti e presenti in ambiente nonché di valutare, con approccio omogeneo, lo stato di salute della popolazione esposta alle emissioni degli inceneritori di rifiuti solidi urbani in esercizio nel territorio regionale. Un ulteriore obiettivo del progetto è quello di definire i criteri di effettuazione della Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) di eventuali futuri impianti, alla cui stesura forniranno un indirizzo i risultati e i prodotti intermedi del progetto.

Il progetto dovrà inoltre curare gli aspetti della informazione e comunicazione partecipata con la popolazione e i suoi organismi di rappresentanza.

In generale i risultati del progetto offriranno indicazioni:

- alla Pubblica Amministrazione, per i fini della programmazione del territorio e l'eventuale azione di mitigazione dell'impatto degli impianti esistenti;
- agli organismi pubblici di controllo (Dipartimenti di Sanità Pubblica delle ASL e ARPA) per rendere più efficace la loro attività di controllo e di tutela della salute pubblica e per indirizzare la loro attività di espressione di pareri in sede di autorizzazione a nuovi impianti o alla loro modifica;
- alle associazioni dei cittadini, che già in passato hanno manifestato ampie preoccupazioni per la presenza di varie tipologie di impianti di smaltimento rifiuti, per fornire loro maggiori evidenze con cui confrontare tali preoccupazioni;
- al mondo scientifico, a cui i risultati di studi ampi, condotti con metodologia appropriata, possono fornire evidenze non solo relativamente alle caratteristiche e agli effetti delle esposizioni complessive dovute agli impianti in questione, ma anche informazioni aggiuntive su caratteristiche ed effetti di singoli inquinanti di particolare interesse tossicologico.

### **Metodologia dell'indagine:**

Le aree e le popolazioni oggetto di studio sono quelle prossime agli otto impianti di incenerimento rifiuti solidi urbani presenti nella regione (nelle province di: Piacenza, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna, Forlì e Rimini).

In relazione ai diversi obiettivi del Progetto, le indagini che ci si propone di effettuare sono di seguito sinteticamente esposte (la descrizione dettagliata è presentata nelle pagine successive, relativamente a ciascuna Linea Progettuale):

a) Monitoraggio ambientale (Linea Progettuale 1 e 2):

- valutare le emissioni ai camini degli inceneritori e la qualità dell'aria nelle zone adiacenti, con particolare attenzione alla tipologia di inquinanti emessi da questi impianti (metalli pesanti, IPA, ossidi di azoto e di zolfo, ossido di carbonio, acido cloridrico, diossine e furani, idrocarburi aromatici);
- elaborare una mappa di ricaduta degli inquinanti emessi dagli inceneritori e dalle altre principali fonti di inquinamento ambientale (traffico, altre attività produttive), utilizzando sia modelli teorici che misure su matrici ambientali, al fine di identificare aree di iso-concentrazione.

b) Valutazione dell'esposizione della popolazione (Linea Progettuale 3)

- referenziare geograficamente i residenti nelle aree su cui insistono gli impianti e descriverne le caratteristiche socio-demografiche;
- categorizzare la loro esposizione in relazione ai risultati ambientali;
- implementare un sistema informativo con specifici indicatori ambientali e sanitari.

c) Valutazione epidemiologica degli effetti sulla salute (Linea Progettuale 4)

- descrivere lo stato di salute della popolazione, sia in relazione ai gradienti di esposizione che ad un adeguato gruppo di controllo, utilizzando indicatori di effetto a breve (effetti riproduttivi, ricoveri ospedalieri) e a lungo termine (mortalità, incidenza dei tumori)
- effettuare lo studio di mortalità della coorte dei lavoratori occupati nella conduzione degli impianti in oggetto

d) Studio degli effetti tossicologici (Linea Progettuale 5)

- valutare l'aria ambiente in prossimità dell'inceneritore, confrontata con l'area urbana e rurale, in relazione all'induzione di processi infiammatori acuti e cronici, e agli effetti sulla mutagenesi e cancerogenesi indotti dal particolato;
- valutare la variazione del rischio cancerogeno attuale indotto dalla composizione dell'aria prossima all'inceneritore rispetto alle aree adiacenti.

e) Definizione dei criteri per la Valutazione di Impatto sulla Salute (Linea Progettuale 6)

- mettere a punto un modello di stima dell'impatto sanitario da usare per la valutazione preventiva di impianti, anche diversi dagli inceneritori, che ARPA e SSR si troveranno ad analizzare in futuro. Tale modello potrà essere utilizzato sia in fase autorizzativa sia in fasi precedenti l'autorizzazione, all'interno di valutazioni più articolate e complesse quali la valutazione di impatto ambientale (VIA), la valutazione ambientale strategica (VAS) e la valutazione di impatto per la salute (VIS).

f) Aspetti di comunicazione (Linea Progettuale 7)

- Attività di ascolto dei cittadini;
- attività di documentazione e sistematizzazione delle fonti;
- progettazione con i referenti degli EELL di modelli e protocolli di comunicazione, gestione del rischio e dei conflitti, oltre ad attività di formazione e di project work;
- produzione e realizzazione di strumenti e materiali informativi rivolti ai cittadini, e di eventi a supporto del progetto e degli EELL.

Le linee progettuali 1, 2, 3, 4 sono in stretta relazione e successione logica con l'obiettivo di valutare l'effetto sulla salute nella popolazione residente in aree circostanti gli inceneritori.



Lo schema progettuale adottato è orientato a valutare l'influenza dell'inceneritore sulla qualità dell'aria rispetto al contesto urbano e rurale delle aree adiacenti.

### **Risultati attesi e prodotti intermedi**

I risultati attesi sono relativi sia ai temi ambientali che sanitari e riguardano:

per gli aspetti ambientali:

- l'omogeneizzazione delle modalità di monitoraggio ambientale e dei relativi indicatori
- la valutazione di aspetti ambientali poco noti, quali:
  - la presenza e la composizione delle particelle fini e ultrafini,
  - la presenza di composti ad elevato rischio ambientale e sanitario,
  - la valutazione dell'esposizione nella popolazione.

per gli aspetti sanitari:

- la valutazione epidemiologica degli effetti di salute nella popolazione residente in prossimità degli inceneritori;
- l'analisi della mortalità nella coorte dei soggetti professionalmente esposti;
- la messa a punto di una metodologia di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS – HIA);
- gli effetti biomolecolari del particolato emesso e campionato in prossimità degli inceneritori.

Oltre alla relazione finale il progetto metterà a disposizione i seguenti prodotti intermedi:

- Linee guida per la standardizzazione della sorveglianza ambientale di aree limitrofe agli inceneritori;
- un rapporto metodologico sulle modalità di valutazione delle esposizioni della popolazione residente in prossimità degli impianti in studio (fine primo anno);
- un rapporto sintetico sui livelli di esposizione riscontrati in ciascuno degli impianti considerati (fine del primo anno);
- un rapporto tecnico relativo alla metodologia sperimentale per l'acquisizione di dati e informazioni correlate al rischio, non disponibili dalle metodologie di monitoraggio ordinario;
- un rapporto periodico sullo stato di avanzamento del progetto, indirizzato alla popolazione interessata.

### **Collegamento con altri progetti**

Questo progetto si basa sulle acquisizioni derivate dalla bibliografia nazionale e internazionale e trova continuità con le esperienze maturate in regione e realizzate in collaborazione tra Arpa, Dipartimenti di Sanità Pubblica e Università. In particolare, per quanto riguarda le esperienze locali connesse all'attuale proposta vanno ricordati: il progetto "Polvere" per la valutazione e la speciazione del particolato atmosferico, il progetto di sorveglianza ambientale e sanitaria applicato all'area dell'inceneritore di Forlì, alla sorveglianza ambientale e alla valutazione di cancerogenicità relativi alla qualità dell'aria nella zona sottesa all'inceneritore del Frullo (BO).

Contestualmente, nell'ambito dei Bandi di ricerca finalizzata del Ministero per la Salute è stato accolto un progetto dal titolo "Possibili effetti sanitari dello smaltimento di rifiuti nelle popolazioni residenti in prossimità degli impianti di smaltimento/incenerimento con valutazione comparativa delle tecnologie impiegate" in cui questa Regione è coordinatrice di un Progetto nazionale sul tema, nel quale confluiscono gli aspetti di valutazione dell'esposizione e l'indagine epidemiologica sugli effetti sulla salute qui presentati.

### **Organizzazione del progetto**

Il progetto è promosso dall'Assessorato Politiche per la Salute e dall'Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. Il committente è dunque la Regione Emilia-Romagna

Alla sua realizzazione partecipano:

- Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente (ARPA);
- Servizio Regionale di Sanità Pubblica;

- Servizio Regionale Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico;
- Servizio Regionale Comunicazione, Educazione Ambientale, Agenda 21 locale;
- Agenzia Sanitaria regionale;
- Dipartimenti di Sanità Pubblica delle AUSL;

con il supporto di:

- Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E;
- CNR (Istituto di Fisiologia Clinica) di Pisa;
- Università di Bologna, Ferrara, Parma, Venezia; Modena e Reggio Emilia;
- Institut de Veille Sanitaire (Francia)
- Istituto Superiore di Sanità
- IST Genova

### **Coordinamento**

Il progetto prevede 2 organismi di coordinamento:

- un Comitato scientifico (CS), garante nei confronti dei cittadini e del committente (RER) con compiti di valutazione indipendente della metodologia impiegata e delle tappe di realizzazione del progetto. Il CS esprimerà pertanto periodiche valutazioni sull'andamento del progetto e tali pareri saranno resi pubblici.
- un Comitato di progetto (CP), con compiti di coordinamento operativo e obbligo di sottomettere periodicamente i risultati al CS. Ciascun referente di linea progettuale è responsabile della progettazione e conduzione dello studio. Qualora agisse in modo difforme da quanto proposto dal CS lo farà in maniera motivata e anche queste considerazioni saranno rese pubbliche. Il CP è responsabile della relazione finale del progetto.

### ***Composizione del CS***

- Benedetto Terracini, direttore della rivista Epidemiologia & prevenzione (Coordinatore)
- Pietro Comba, Dirigente di ricerca presso l'Istituto Superiore di Sanità;
- Pier Franco Conte, Direttore Dipartimento di oncologia AOSP Modena;
- Antonius Kettrup, Prof. , Inst. Of Ecological Chemistry, University of Munich (Germany);
- Marco Martuzzi, OMS (Roma);
- Giancarlo Pizza Federazione regionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e Odontoiatri dell'Emilia-Romagna;
- Franco Prodi, Direttore Istituto ISAC-CNR;
- Ferruccio Trifirò, Preside della Facoltà di Chimica Industriale Università di Bologna;
- Francesco Violante, Professore I fascia Medicina del Lavoro Università di Bologna - Direttore U.O Medicina del Lavoro Policlinico S.Orsola-Malpighi;

### ***Composizione del CP***

Il CP è composto dal Responsabile del Servizio Regionale di Sanità Pubblica, dal Responsabile del Servizio Regionale Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico, dal Direttore Generale e dal Direttore Tecnico di ARPA, da un coordinatore di Arpa, da un coordinatore della Sanità e dai responsabili delle singole linee progettuali.

### **Articolazione del Progetto**

Il progetto è articolato nelle seguenti linee progettuali :

- Linea progettuale n. 1 – Caratterizzazione delle emissioni degli inceneritori in esercizio nelle aree di indagine

- Linea progettuale n. 2 – Organizzazione e realizzazione della sorveglianza ambientale nelle aree di indagine
- Linea progettuale n. 3 – Valutazione dell'esposizione umana e implementazione sistema informativo integrato
- Linea progettuale n. 4 – Valutazione degli effetti sulla salute nella popolazione oggetto di indagine
- Linea Progettuale n. 5 – Valutazione degli effetti tossicologici dell'aria prelevata in prossimità degli impianti di incenerimento
- Linea progettuale n. 6 – Definizione di un protocollo per la valutazione di impatto sanitario
- Linea progettuale n. 7 - Comunicazione: sviluppo di un sistema per la comunicazione e gestione dei rischi e conflitti ambientali

### **Durata del progetto**

- 36 mesi (gennaio 2007 – dicembre 2009)

### **Personale impegnato**

- Personale regionale = 236 giorni
- Personale di Arpa = 921 giorni
- Personale delle AUSL = 267 giorni

### **Costi di realizzazione**

<b>Totale progetto</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Totale</b>
<b>Costi totali di funzionamento (Euro*1000)</b>	<b>830</b>	<b>944</b>	<b>561</b>	<b>2335</b>
<b>(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (Euro*1000)</b>	<b>764</b>	<b>872</b>	<b>472</b>	<b>2108</b>
<b>Costo del personale strutturato (Euro*1000)</b>	<b>264</b>	<b>190</b>	<b>203</b>	<b>657</b>
(1) Costo Personale ARPA (Euro*1000)	199	119	113	431
Costo Personale RER (Euro*1000)	17	39	50	106
Costo Personale AUSL (Euro*1000)	48	33	39	120
<b>Personale strutturato (Giorni)</b>	<b>587</b>	<b>388</b>	<b>450</b>	<b>1425</b>
Personale Arpa (Giorni)	442	229	251	922
Personale RER (Giorni)	39	86	112	237
Personale AUSL (Giorni)	107	73	88	268
<b>(1) Costo Personale non strutt. (Euro*1000)</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>117</b>	<b>417</b>
Personale non strutturato (Giorni)	882	1759	1031	3672
<b>(1) Missioni e formazione (Euro*1000)</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>68</b>
<b>(1) Analisi di Laboratorio (Euro*1000)</b>	<b>162</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>348</b>
<b>(1) Servizi e convenzioni (Euro*1000)</b>	<b>207</b>	<b>280</b>	<b>165</b>	<b>652</b>
<b>(1) Materiale di consumo (Euro*1000)</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>44</b>
<b>(1) Costo Linea Progettuale 7 (Euro*1000)(^)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>150</b>
<b>(2) Investimenti (Euro*1000)</b>	<b>401</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>411</b>
<b>(3) Spese generali</b>	<b>117</b>	<b>88</b>	<b>48</b>	<b>253</b>

*Importi al netto dell'IVA (2), (1) Costi di funzionamento a carico del progetto, (2) Costi di investimento a carico del progetto, (3) Spese generali a carico del progetto*

(^) Allo stato attuale l'importo del progetto non considera i costi della LP7 (Comunicazione), che verranno esplicitati successivamente all'avvio del progetto, la cui stima complessiva è di circa 150.000 Euro nel triennio.

## **Articolazione del progetto**

### **Aspetti generali**

Il progetto è finalizzato a perfezionare le conoscenze e le metodologie operative da adottare per l'esecuzione del monitoraggio e per la valutazione degli aspetti ambientali e sanitari nelle aree circostanti gli inceneritori di RSU.

Inceneritori di RSU sono attualmente presenti in tutte le province dell'Emilia-Romagna (ad eccezione di Parma) e l'applicazione dell'IPPC (autorizzazione integrata ambientale) ha portato alla messa a punto di linee guida che consentono di uniformare le metodologie per il controllo delle aree interne agli impianti, mentre non trova supporto allo stato attuale la richiesta di standardizzare dei sistemi di monitoraggio ambientale e sanitario nelle aree circostanti. Questo obiettivo comune trova una risposta concreta nelle diverse linee progettuali che affrontano con approccio di filiera il percorso degli inquinanti, dalla loro origine alla presenza nell'ambiente circostante, fino a valutarne l'effetto in relazione ad aspetti ambientali e sanitari.

La realizzazione di linee guida per il monitoraggio da adottare nei siti interessati da inceneritori, rappresenta pertanto un denominatore comune all'intero progetto; le linee guida saranno messe a punto in una prima fase utilizzando le conoscenze già disponibili e maturate in precedenti esperienze regionali e internazionali, e successivamente aggiornate e integrate con i risultati del presente progetto.

La presenza di inceneritori in un contesto geografico e ambientale complesso, in prossimità di centri urbani e industriali e di arterie stradali altamente trafficate, rende difficile valutare il reale contributo di questi impianti sulla qualità dell'aria ambiente (aspetti chimici e fisici) e di conseguenza sui possibili effetti sulla popolazione potenzialmente interessata (lavoratori e residenti).

La metodologia proposta per poter cogliere la complessità del sistema ed evidenziare l'incidenza dell'inceneritore si basa su un approccio di confronto attraverso il quale esprimere sulla base delle diverse pressioni che insistono sul territorio i punti di massima ricaduta dell'inceneritore, confrontati con i valori delle altre pressioni ambientali.

La modellistica diventa un elemento fondamentale per valutare i seguenti aspetti:

- discriminare il territorio sulla base dell'effetto delle pressioni e dei fattori meteorologici di trasporto e ricaduta degli inquinati (prassi ormai consolidata);
- valutare le interazioni che esistono nei diversi passaggi del sistema mettendo in relazione l'emissione con la qualità dell'aria circostante e la qualità dell'aria con l'esposizione e la valutazione del rischio.

Sull'applicazione della modellistica il progetto prevede alcune esperienze innovative in ambito regionale, con una forte componente sperimentale.

### **Articolazione del progetto**

Il progetto è organizzato in 7 linee progettuali (LP) interconnesse tra di loro.

Tali linee progettuali possono essere raggruppate in base allo specifico campo d'azione. In particolare questo progetto prevede due linee specifiche su tematiche ambientali, due su tematiche prettamente sanitarie, una linea di ricerca avanzata su aspetti ambientali e sanitari, una linea che si configura come cerniera tra tematiche ambientali e sanitarie, e una linea di comunicazione.

Le linee progettuali n. 1, 2, 3 sono legate tra loro per alcuni aspetti e sono finalizzate ad ottenere informazioni sul peso reale degli inceneritori rispetto alle altre fonti di pressione ambientale quali traffico, riscaldamento ed attività produttive che insistono sull'ambiente atmosferico delle aree

oggetto di indagine del progetto e per fornire dati, sia simulati che osservati, da utilizzare per la valutazione dell'esposizione e degli aspetti epidemiologici.

In particolare, la linea progettuale n. 1, il cui obiettivo è la caratterizzazione dell'emissione in atmosfera dell'inceneritore scelto per la fase di approfondimento, sarà finalizzata alla ricerca di alcuni analiti presenti nell'aerosol emesso, che possono servire da collegamento con la LP 2.

Tale collegamento permetterà di indirizzare il monitoraggio dell'aria nelle aree prossime all'inceneritore (utilizzo di modelli al recettore).

La modellistica rappresenta inoltre lo strumento per determinare zone di isoconcentrazione degli inquinanti in tutte le aree interessate dagli inceneritori di RSU, correlare i livelli di concentrazione con la stima dell'esposizione dei soggetti che vivono in dette aree (LP3) e successivamente valutarne gli effetti sulla salute (LP4).

A questo scopo la LP4 studia con metodologia epidemiologica gli effetti sulla salute a breve e a lungo termine della popolazione residente nelle aree circostanti gli inceneritori, sia utilizzando un approccio di tipo geografico, che tipizza le aree sulla base dei risultati dell'applicazione modellistica, sia ricostruendo la coorte dei soggetti residenti in prossimità dell'inceneritore. Oltre agli effetti sui residenti, saranno anche studiati quelli sulla coorte dei lavoratori degli impianti in funzione.

Le informazioni desunte dalla LP4, così come quelle delle Linee precedenti, saranno utilizzate per la costruzione di Linee guida e raccomandazioni (LP6) utili a indirizzare l'espressione di pareri all'interno di valutazioni articolate e complesse quali: la valutazione di impatto ambientale (VIA), la valutazione ambientale strategica (VAS) e la valutazione di impatto per la salute (VIS).

Gli studi sulla popolazione esposta (sia residenti che lavoratori) forniscono informazioni legate a impatti di impianti in parte tecnologicamente superati e non più presenti nel contesto regionale; si è ritenuto perciò importante inserire una linea progettuale che fosse proiettata verso l'analisi di quella che potrà essere la ricaduta sulla popolazione degli impianti attualmente funzionanti, ovvero quegli impianti oggetto di indagine da parte delle prime due linee progettuali. A tale scopo è nata una specifica linea di progetto (LP5) che mira ad evidenziare il rischio cancerogeno sotteso all'area di indagine (per un unico inceneritore oggetto di sperimentazione ambientale e sanitaria) attraverso un confronto analitico tra le diverse miscele di aria influenzate dai diversi fattori di pressione che insistono sul territorio (traffico, industrie, ecc.).

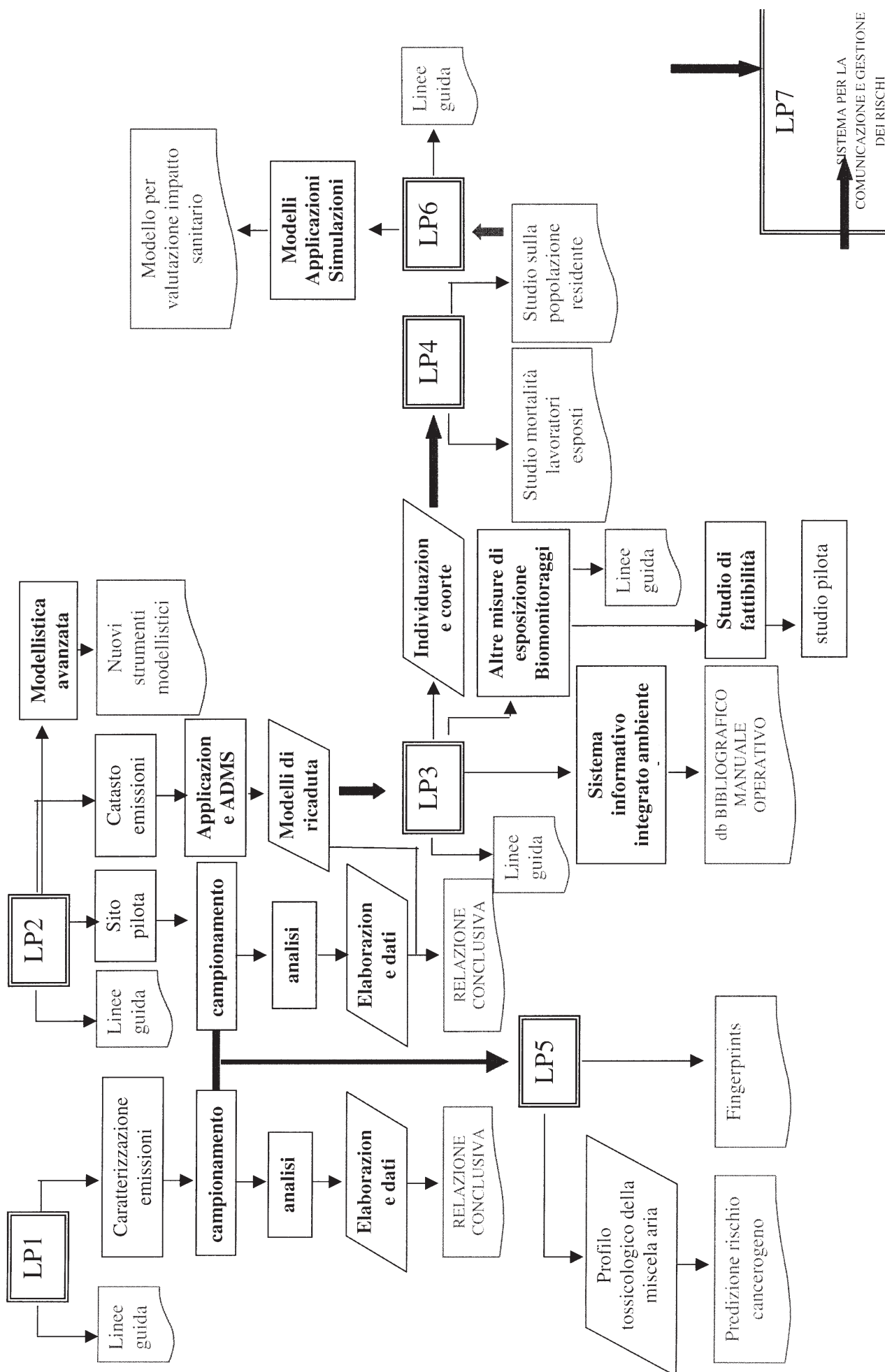
Tenendo presente quanto forte sia l'interesse dell'opinione pubblica sulle tematiche oggetto di questo progetto e quanto alto sia il livello di apprensione (percezione del rischio) nella popolazione, è apparso opportuno affrontare con uno spazio adeguato la tematica della comunicazione. L'intera linea progettuale 7 ruota difatti attorno alla ricerca e utilizzo di strumenti e forme di comunicazione nuove o già esistenti e sperimentate su analoghe tematiche.

Per meglio comprendere l'articolazione e l'integrazione del progetto, si allega una tabella e uno schema riepilogativi delle connessioni tra le diverse Linee progettuali.



LP	input	azioni	output
LP 1		1. LINEE GUIDA PER LA SORVEGLIANZA DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO	Linee guida per la sorveglianza degli inceneritori
		2. SVILUPPO METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO DELLE EMISSIONI	LP1 az.3; LP2 az 7; LP5az.2
	az 2	3. CARATTERIZZAZIONE CHIMICA, FISICA E MORFOLOGICA	Acquisizione nuove conoscenze
	az 2-3	4. ELABORAZIONE DATI, STESURA RELAZIONE E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE	LP7 RELAZIONE CONCLUSIVA
LP 2		1. REDAZIONE LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE	Linee guida per la sorveglianza degli inceneritori
		2. REALIZZAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA RELATIVO ALLE DIVERSE SORGENTI PRESENTI	LP2 az.2
	az.2	3. APPLICAZIONE DEL MODELLO ADMS URBAN ALLE 8 AREE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA CONTENENTI GLI INCENERITORI DI RIFIUTI URBANI	LP3 az 2; LP3 az 2; LP4 az 1
		4. SVILUPPO DI SISTEMI MODELLISTICI AVANZATI PER LA VALUTAZIONE DI SITUAZIONI COMPLESSE	Nuovo strumento modellistico
		5. CAMPIONAMENTO DI AEROSOL PER LA SPECIAZIONE E IL CONTEGGIO DEL NUMERO DI PARTICELLE RISPETTO ALLE LORO DIMENSIONI	LP2 az.6; LP5 az.1,2,3,4,5
	az.5	6. ANALISI CHIMICO-FISICHE RELATIVE AI CAMPIONI DI AEROSOL	LP2 az.7
	az.7	7. ANALISI ED ELABORAZIONE DATI E REPORTISTICA	LP7 RELAZIONE CONCLUSIVA
LP 3		1. REDAZIONE LINEE GUIDA	Linee guida
	LP2 az.3	2. VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE	LP4 az1; LP6 az1
		3. ALTRE MISURE DI ESPOSIZIONE	Linee guida biomonitoraggio Studio pilota
		4. IMPLEMENTAZIONE SISTEMA INFORMATIVO INTEGRATO	1. Sistema informativo ambiente-salute 2. db bibliografico 3. Manuale operativo
LP 4	LP3 az1	1. STUDI EPIDEMIOLOGICI SULLA POPOLAZIONE RESIDENTE	1. valutazione stato di salute della popolazione 2. valutazione degli effetti sulla popolazione esposta
		2. STUDIO DI MORTALITÀ DELLA COORTE DEI LAVORATORI	valutazione degli effetti dell'esposizione professionale sui lavoratori esposti
LP 5	LP2 az.5	1. MODELLI IN VITRO PER LO STUDIO DELLA RISPOSTA INFIAMMATORIA	Valutazioni della tossicità della miscela aria delle aree in cui insistono inceneritori
	LP1 az2 LP2 az.5	2. STUDIO DELL'IMPATTO AMBIENTALE DA SOSTANZE GENOTOSSICHE DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO	
	LP2 az.5	3. MODELLI IN VITRO PREDITTIVI DEL RISCHI CANCEROGENO	
	LP2 az.5	4. APPROCCI DI TOSSICOGENOMICA PER L'INDIVIDUAZIONE DI PROFILI GENICI DI ESPRESSIONE IN LINEE CELLULARI ESPOSTE A PARTICOLATO	
	LP2 az.5	5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CANCEROGENO (RISK ASSESSMENT)	
	az. 1,2,3,4,5	6. RELAZIONE CONCLUSIVA E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE	LP7 RELAZIONE CONCLUSIVA
LP 6	LP3 az1	1. MODELLI, APPLICAZIONI, SIMULAZIONI	LP6 az2 Sviluppo modello per la valutazione di impatto sanitario
	az1	2. DEFINIZIONE DI LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO	Linee Guida
		3. RELAZIONE CONCLUSIVA E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE	LP7 RELAZIONE CONCLUSIVA
LP 7	LP1-7	COMUNICAZIONE: SVILUPPO DI UN SISTEMA PER LA COMUNICAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI E CONFLITTI AMBIENTALI	Definizione strumenti informativi Gestione della percezione del rischio Divulgazione risultati progetto





## **Linea progettuale 1: Caratterizzazione del materiale particolato emesso dagli inceneritori in esercizio nelle aree di indagine**

### Obiettivo specifico

Gli obiettivi di questa linea progettuale sono i seguenti:

- Definire uno standard operativo per il controllo delle emissioni ai camini che tenga conto delle norme vigenti, delle BAT attualmente disponibili e della necessità di caratterizzare le emissioni in relazione alla valutazione della qualità dell'aria.
- Progettare e realizzare le attività di campionamento e analisi volte alla caratterizzazione del materiale particolato emesso dagli inceneritori rilevando parametri di interesse ambientale e sanitario non determinati attraverso i sistemi di monitoraggio in continuo installati ai camini.

Lo studio riguarderà un solo impianto di incenerimento di rifiuti solidi urbani, ritenuto rappresentativo della realtà della regione Emilia Romagna, per tipologia e quantità di rifiuto incenerito, specifiche tecniche dell'impianto e tecnologie applicate per l'abbattimento degli inquinanti.

### Risultati attesi

I risultati attesi si possono riassumere in:

- acquisizione di informazioni qualitative e quantitative sulla distribuzione dimensionale delle particelle emesse dagli inceneritori;
- caratterizzazione chimica, fisica e morfologica del particolato emesso, nei diversi intervalli dimensionali, attraverso la determinazione di microinquinanti organici, metalli, anioni, cationi, analisi elementare;
- raccolta di dati utili all'aggiornamento e implementazione del catasto delle emissioni per fini modellistici

### Azioni previste

Lo sviluppo di questa linea progettuale avviene attraverso il lavoro coordinato di 4 gruppi di lavoro impegnati su fasi ed attività specifiche che, operando congiuntamente, consentono di raggiungere l'obiettivo definito. E' prevista un'unica rendicontazione finale del lavoro svolto mediante stesura di relazione tecnica.

Organizzazione della Linea progettuale

<b>Linea / Azione</b>	<b>Responsabile</b>
LP 1 - Caratterizzazione del materiale particolato emesso dagli inceneritori in esercizio nelle aree di indagine	<b>Biancolini Valeria (Arpa)</b>
Az. 1 - Linee guida per la sorveglianza degli impianti di incenerimento	<b>Sallese Gianna (Arpa)</b>
Az. 2 - Sviluppo della metodologia di campionamento delle emissioni Campionamento emissioni	<b>Forti Stefano (Arpa)</b>
Az. 3 - Caratterizzazione chimica, fisica e morfologica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservazione delle particelle al SEM e microanalisi chimica mediante sonda EDX</li> <li>• Osservazione delle particelle al TEM e microanalisi chimica mediante sonda EDS</li> <li>• Ricerca metalli pesanti nel particolato e nella condensa</li> <li>• Ricerca di anioni e cationi nel particolato e nella condensa</li> <li>• Ricerca microinquinanti organici nel particolato e nella condensa</li> <li>• Analisi componente carboniosa</li> <li>• Analisi componente idrosolubile</li> </ul>	<b>Pecchini Giovanni (Arpa)</b>
Az. 4 - Elaborazione dati, stesura relazione conclusiva e supporto alla comunicazione	<b>Biancolini Valeria (Arpa)</b>

Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Biancolini Valeria	ARPA - Sez. Prov. RE	<u>Responsabile Linea Progettuale 1</u> e referente SEM
Sallese Gianna	ARPA - Sez. Prov. RN	Referente azione 1
Forti Stefano	ARPA - Sez. Prov. MO	Referente azione 2, collaborazione azione 1
Pecchini Giovanni	ARPA - Sez. Prov. RE	Referente azione 3
Ascanelli Monica	ARPA - Sez. Prov. FE	Referente metalli
Scaroni Ivan	ARPA - Sez. Prov. RA	Referente microinquinanti organici
Roncarati Riccardo	ARPA - Sez. Prov. BO	Collabora azioni 1 e 2
Ghigli Enrico	ARPA - Sez. Prov. FE	Collabora azione 2
Berti Daniela	ARPA - Sez. Prov. PC	Collabora azioni 1 e 2
Canè Marco	ARPA - Sez. Prov. RA	Collabora azioni 1 e 2
Fornaciari Stefano	ARPA - Sez. Prov. RE	Collabora azioni 1 e 2
Paoli Federica	ARPA - Sez. Prov. RE	Collabora azione 3
Operatori ST	ARPA - Sez. Prov.	Collabora azione 2

Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Polizzi Stefano	Univ. Venezia	Referente TEM
Tositti Laura	Univ. Bologna – Ist. Ciamician	Referente anioni e cationi

### Tempi di realizzazione della Linea progettuale

Linea 1 - Cronogramma delle attività	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Az. 1 - Linee guida per la sorveglianza degli impianti di incenerimento												
Az. 2 - Sviluppo della metodologia di campionamento delle emissioni Campionamento emissioni												
Az. 3 - Caratterizzazione chimica, fisica e morfologica												
Az. 4 - Elaborazione dati, stesura relazione conclusiva e supporto alla comunicazione												

### Costi della Linea progettuale

Linea 1	2007	2008	2009	Totale
<b>Costi totali di funzionamento (* 1000)</b>	<b>88.597</b>	<b>100.06</b>	<b>14.941</b>	<b>204</b>
<b>(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>204</b>
<b>Costo del personale strutturato(* 1000)</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>61</b>
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	20	35	6	61
Costo Personale RER (* 1000)	0	0	0	0
Costo Personale AUSL (* 1000)	0	0	0	0
<b>Personale strutturato (Giorni)</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>13</b>	<b>100</b>
Personale Arpa (Giorni)	45	42	13	100
Personale RER (Giorni)	0	0	0	0
Personale AUSL (Giorni)	0	0	0	0
<b>(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>42</b>
Personale non strutturato (Giorni)	90	200	80	370
<b>(1) Missioni e formazione (* 1000)</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>43</b>
<b>(1) Servizi e convenzioni (* 1000)</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>54</b>
<b>(1) Materiale di consumo (* 1000)</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>(2) Investimenti (* 1000)</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94</b>

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 1 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale

## **Linea progettuale 2: Organizzazione e realizzazione della sorveglianza ambientale nelle aree di indagine**

### Obiettivi specifici

Gli obiettivi della Linea Progettuale 2 sono i seguenti:

1. La realizzazione di Linee Guida condivise sia da Arpa che dalla Sanità per l'esecuzione di un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, con esplicito riferimento a marker potenzialmente riconducibili (anche se non in modo esaustivo) agli inceneritori, per le aree territoriali della Regione al cui interno insistono gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (Fase I azione 1).
2. La definizione di isolinee di concentrazione degli inquinanti dell'atmosfera nei domini al cui interno vi sono gli inceneritori di rifiuti urbani attualmente presenti in regione Emilia-Romagna. Tale attività verrà eseguita utilizzando il modello ADMS Urban, ad oggi disponibile presso le sezioni di Arpa, applicato ai data set disponibili in Arpa (Fase I Azioni 2 e 3).
3. La realizzazione di una fase sperimentale di ricerca e sviluppo (Fase II) i cui obiettivi specifici sono quelli di aumentare le conoscenze di inquinanti in atmosfera relative ad alcuni parametri non convenzionali e di analizzare i dati mediante chemiometria e modelli al ricettore al fine di stimare i pesi delle pressioni (sorgenti) sull'ambiente atmosferico. In particolare si concentreranno le forze sull'intorno di 1 inceneritore tra quelli presenti in regione al fine di:
  - valutare lo spettro dimensionale dell'aerosol presente in atmosfera, esplorando la concentrazione numerica di particelle per ogni classe dimensionale da pochi nanometri al micrometro;
  - effettuare la speciazione dell'aerosol fine (PM 1 e PM 2.5), relativamente a parametri chimici.In questa fase verrà inoltre studiata la possibilità di sviluppare modelli:
  - di tipo "non stazionario" al fine di descrivere al meglio la diffusione di particelle derivanti da una sorgente come un termovalorizzatore.
  - di tipo "al ricettore", utilizzando i dati ottenuti dal monitoraggio, con l'obiettivo di attribuire pesi alle sorgenti di pressione ambientale.

### Risultati attesi

I risultati attesi riguardano un incremento di conoscenze relativo agli aspetti fisici e chimici del particolato in prossimità degli impianti di incenerimento, confrontato con gli ambienti limitrofi a diversa pressione antropica, e alcuni prodotti intermedi utilizzati nel proseguo del progetto per la valutazione di aspetti ambientali e sanitari. In particolare, verranno realizzati:

- redazione delle linee guida per le modalità di esecuzione della sorveglianza ambientale;
- output della modellistica per le aree della regione dove insistono i termovalorizzatori;
- messa a punto del modello non stazionario e prima applicazione nel caso dell'inceneritore scelto per la valutazione;
- dati, per quanto riguarda l'intorno dell'inceneritore scelto, relativi a:
  - spettro dimensionale del particolato in atmosfera nel dominio considerato, espresso come concentrazione numerica di particelle in funzione del loro diametro,
  - contenuto dei parametri del particolato PM 2.5 e PM 1 relativamente a : massa, metalli totali, metalli idrosolubili, microinquinanti organici (PCDD, PCDF, IPA, Nitroipa), acidi organici, anioni e cationi, componente carboniosa differenziata in: totale, organica, elementare, organica solubile e organica insolubile;
- elaborazione dati mediante analisi chemiometrica e statistica conclusiva;



- messa a punto di modello al recettore per l'analisi dei pesi della sorgente in funzione dei dati ottenuti dal monitoraggio

#### Descrizione delle attività

Le azioni e le conseguenti attività della linea progettuale 2 si suddivideranno in due fasi distinte come di seguito riportato:

- fase I - Interessa tutte le aree della regione Emilia-Romagna in cui sono presenti impianti di incenerimento di RSU
- fase II – Relativa ad attività sperimentale realizzata per acquisire conoscenze sulla qualità dell'aria in prossimità di inceneritori e per valutare aspetti meno noti del particolare atmosferico, anche col contributo delle altre Linee progettuali.

#### Organizzazione della Linea progettuale

<b>Linea</b>	<b>Responsabile</b>
LP 2 - Organizzazione e realizzazione della sorveglianza ambientale nelle aree di indagine	Poluzzi Vanes (Arpa)
<b>Fase I / Azioni</b>	
Az. 1 - Linee guida per la realizzazione della sorveglianza ambientale	Poluzzi Vanes (Arpa)
Az. 2 – Realizzazione del quadro conoscitivo delle emissioni in atmosfera relativo alle diverse sorgenti presenti sul territorio oggetto di studio	Ragazzi Cristina (Arpa)
Az. 3 – Applicazione del modello ADMS Urban alle 8 aree della regione Emilia-Romagna contenenti gli inceneritori di RSU	Poluzzi Vanes (Arpa)
<b>Fase II / Azioni</b>	
Az. 4 – Sviluppo di sistemi modellistici avanzati per la valutazione di situazioni complesse	Deserti Marco (Arpa)
Az. 5 – Campionamento di aerosol per la speciazione e il conteggio del numero di particelle rispetto alle loro dimensioni: - attività di campionamento dell'aerosol in atmosfera (compreso acquisizione strumenti PM 2.5 e PM 1) - attività di analisi dello spettro dimensionale e determinazione della concentrazione numerica delle particelle (compreso acquisizione strumento)	Poluzzi Vanes (Arpa)
Az. 6 – Analisi chimico-fisiche relative ai campioni di aerosol - analisi gravimetrica - analisi metalli totali - analisi microinquinanti organici (PCDD, PCDF, IPA, Nitroipa) - analisi di specie cationiche ed anioniche inorganiche - analisi della componente carboniosa : totale, elementare, organica, organica solubile, organica insolubile - analisi di componenti idrosolubili: metalli e acidi organici	Poluzzi Vanes (Arpa)
Az. 7 – Analisi ed elaborazione dati e reportistica - analisi ed elaborazione dati - elaborazione chemiometrica dei risultati ottenuti - sviluppo di modello al recettore - Stesura report e pubblicazione conclusiva	Poluzzi Vanes (Arpa)



Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Poluzzi Vanes	Arpa - Sezione di Bologna	<u>Responsabile LP 2</u>
Passoni Linda	Arpa - Sezione di Bologna	Responsabile azione 3 e collabora azioni 1, 2, 3, 4, 5, 7
(collaborazioni da attivare)	Arpa - Sezione di Bologna	Collaboratori azioni 1, 2, 3, 5, 7
Operatori SSA	Arpa - Sezioni Pc, Re, Mo, Bo, FC, Fe, Ra, Rn	Collaboratori azione 2
Deserti Marco	Arpa - SIM	Responsabile azione 4 e collabora azioni 1 e 7
Bonafè Giovanni	Arpa - SIM	Collabora azione 4
Minguzzi Enrico	Arpa - SIM	Collabora azione 4
Stortini Michele	Arpa - SIM	Collabora azione 4
Regazzi Cristina	Arpa – Ingeg. Ambientale	Responsabile azione 2 e collabora azioni 1 e 7
Tugnoli Simonetta	Arpa – Ingeg. Ambientale	Collabora azione 2, 3
Rumberti Veronica	Arpa – Ingeg. Ambientale	Collabora azione 2, 3
Scaroni Ivan	Arpa - Sezione di Ravenna	Responsabile attività 6.3
Ascanelli Monica	Arpa - Sezione di Ferrara	Responsabile attività 6.2
De Munari Eriberto	Arpa - Sezione di Parma	Collabora azioni 1, 2, 3, 4, 7
Ranzi Andrea	Arpa - EPAM	Collabora azioni 7

Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Tositti Laura	Università di Bologna	Responsabile attività 6.4 e collabora azioni 5, 7
Parmeggiani Silvia	Università di Bologna	Collabora attività 2.3.4 e azione 2.4
Dondi Francesco	Università di Ferrara	Responsabile attività 6.6 e collabora az. 7
Pasti Laura	Università di Ferrara	Collabora azione 6, 7
Pietrogrande M.Chiera	Università di Ferrara	Collabora azione 6
Blo Gabriella	Università di Ferrara	Collabora azione 6
Pagnoni Antonella	Università di Ferrara	Collabora azione 6
Zappoli Sergio	Università di Bologna	Responsabile attività 6.5 e collabora az. 5, 7
Stracquadanio Milena	Università di Bologna	Collabora azione 6
Di Matteo Amalia	Università di Bologna	Collabora azione 6

### Tempi di realizzazione della Linea progettuale

Linea 2 - Cronogramma delle attività	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Az. 1 - Linee guida per la realizzazione della sorveglianza ambientale												
Az. 2 - Realizzazione del quadro conoscitivo delle emissioni in atmosfera relativo alle diverse sorgenti presenti sul territorio oggetto di studio												
Az. 3 - Applicazione del modello ADMS Urban alle 8 aree della regione Emilia-Romagna contenenti gli inceneritori di RSU												
Az. 4 - Sviluppo di sistemi modellistici avanzati per la valutazione di situazioni complesse												
Az. 5 - Campionamento di aerosol per la speciazione e il conteggio del numero di particelle rispetto alle loro dimensioni												
Az. 6 - Analisi chimico-fisiche relative ai campioni di aerosol												
Az. 7 - Analisi ed elaborazione dati e reportistica												

### Costi della Linea progettuale

Linea 2	2007	2008	2009	Totale
<b>Costi totali di funzionamento (* 1000)</b>	<b>421.71</b>	<b>353.63</b>	<b>70.877</b>	<b>846</b>
<b>(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)</b>	<b>422</b>	<b>354</b>	<b>71</b>	<b>846</b>
<b>Costo del personale strutturato(* 1000)</b>	<b>123</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>207</b>
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	123	41	44	207
Costo Personale RER (* 1000)	0	0	0	0
Costo Personale AUSL (* 1000)	0	0	0	0
<b>Personale strutturato (Giorni)</b>	<b>274</b>	<b>90</b>	<b>97</b>	<b>461</b>
Personale Arpa (Giorni)	274	90	97	461
Personale RER (Giorni)	0	0	0	0
Personale AUSL (Giorni)	0	0	0	0
<b>(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
Personale non strutturato (Giorni)	442	348	90	880
<b>(1) Missioni e formazione (* 1000)</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>42</b>
<b>(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)</b>	<b>136</b>	<b>136</b>	<b>0</b>	<b>272</b>
<b>(1) Servizi e convenzioni (* 1000)</b>	<b>78</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>194</b>
<b>(1) Materiale di consumo (* 1000)</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
<b>(2) Investimenti (* 1000)</b>	<b>287</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>287</b>

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 2 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale

## **Linea progettuale 3: Valutazione dell'esposizione umana e implementazione sistema informativo integrato**

### Obiettivo specifico

La presente Linea Progettuale si pone come elemento di cerniera tra la sorveglianza ambientale (L.P. 2) e la valutazione degli effetti sulla salute (L.P. 4).

In questa prospettiva, si individuano due obiettivi specifici:

- Valutazione dell'esposizione della popolazione residente in prossimità degli impianti
- Implementazione di un sistema informativo che integri indicatori ambientali-biologici-sanitari

### Risultati attesi

- Valutazione dell'esposizione:
  - Stesura linee guida metodologiche di valutazione dell'esposizione sulla base dell'esperienza nel sito di Coriano-Forlì;
  - Definizione di gradienti di esposizione all'inceneritore e alle altre fonti per la popolazione delle aree individuate;
  - Creazione base dati sulla storia espositiva della popolazione per utilizzo in indagini epidemiologiche e nelle procedure di risk assessment;
  - Miglioramento delle procedure di valutazione dell'esposizione tramite misure individuali e biomonitoraggio;
- Sistema informativo integrato:
  - Linee guida su implementazione del sistema informativo integrato;
  - Report sul set di indicatori individuati;
  - Database integrato prospettico degli indicatori individuati su sito pilota;
  - Report periodici del trend degli indicatori;
  - Database bibliografico su tematiche ambientali e sanitarie relative ad inceneritori;
  - Review studi e ricerche eseguite su origine ed effetti delle particelle ultrafini.

### Azioni previste

Le azioni previste prevedono attività che potremmo definire routinarie, cioè essenziali per il raggiungimento dell'obiettivo specifico della Linea Progettuale, nonché per il funzionamento della Linea Progettuale 4 che si colloca a valle di questa nel lay-out di progetto. Accanto a queste ci sono attività di tipo sperimentale da realizzarsi in ambiti individuati e circoscritti il cui esito ne definirà l'eventuale estendibilità futura.

### Organizzazione della Linea progettuale

<b>Linea / Azione</b>	<b>Responsabile</b>
LP 3 - Valutazione dell'esposizione umana e implementazione sistema informativo integrato	Angelini Paola (RER) Lauriola Paolo (Arpa)
Az. 1 - Redazione linee guida	Angelini Paola (RER) Lauriola Paolo (Arpa)
Az. 2 - Valutazione esposizione della popolazione residente <ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione popolazione in studio e traccianti specifici per inceneritori e altre fonti</li> <li>Ricostruzione storia residenziale della popolazione residente</li> <li>Caratterizzazione socio-economica dell'area su dati censuari</li> <li>Valutazione dell'applicabilità di fattori correttivi in funzione dei miglioramenti tecnologici degli impianti</li> <li>Definizione livelli di esposizione e mappatura ambientale dei traccianti ai livelli definiti per l'identificazioni di sottoaree a differente livello di esposizione</li> </ul>	Ranzi Andrea Erspamer Laura (Arpa)
Az. 3 - Altre misure di esposizione <ul style="list-style-type: none"> <li>Stesura di un progetto di fattibilità per campagne di biomonitoraggio ambientale e umano</li> <li>Valutazione di applicabilità del progetto di cui sopra</li> <li>Esecuzione dello studio pilota su un'area individuata</li> <li>Valutazione dell'applicabilità di modelli di esposizione su base individuale</li> </ul>	Erspamer Laura (Arpa)
Az. 4 - Implementazione sistema informativo integrato <ul style="list-style-type: none"> <li>Individuazione del sito pilota;</li> <li>Identificazione di indicatori ambientali, sanitari e biologici;</li> <li>Standardizzazione dei parametri ambientali, sanitari e biologici;</li> <li>Sviluppo del sistema informativo;</li> <li>Creazione di un database bibliografico;</li> <li>Gestione del sistema informativo;</li> <li>Review bibliografia;</li> <li>Redazione del manuale operativo</li> </ul>	Ranzi Andrea Erspamer Laura (Arpa)
Az. 5 - Relazione conclusiva e supporto alla comunicazione	Angelini Paola (RER) Lauriola Paolo (Arpa)

### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	Responsabile LP 3
Lauriola Paolo	Arpa-EPAM	Responsabile LP 3
Erspamer Laura	Arpa-EPAM	Referente Az. 2,3,4 e collabora Az.1,5
Ranzi Andrea	Arpa-EPAM	Referente Az. 2,4 e collabora Az.1,3,5
Trenti Tommaso	AUSL Modena	Ricerca Biomarkers e biomonitoraggio
Operatori	DSP Ausl	Supporto operativo per raccolta dati in ambito locale
Poluzzi Vanes	Arpa - Sezione di Bologna	Resp. LP2, collabora Az. 2,3,4
Candela Silvia	AUSL - Reggio Emilia	Resp. LP4, collabora Az. 2,3,4

Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
De Felip Elena	ISS	Ricerca Biomarkers
Empereur-Bissonet Pascal	Institut de Veille Sanitarie	Valutazione esposizione
Bonassi Stefano	Ist. Genova	Biomonitoraggio
Ferrari Stefano	Univ. di Modena e Reggio	Biomonitoraggio
Sumini Marco	Univ. di Bologna	Valutazione esposizione tramite GIS
Magro Giuseppe	Univ. Di Bologna	Valutazione esposizione tramite GIS

Tempi di realizzazione della Linea progettuale

Linea 3 - Cronogramma delle attività	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Az. 1 - Redazione linee guida												
Az. 2 - Valutazione esposizione della popolazione residente												
Az. 3 - Altre misure di esposizione												
Az. 4 - Implementazione sistema informativo integrato												
Az. 5 - Relazione conclusiva e supporto alla comunicazione												

Descrizione dei costi suddiviso per Azioni

Linea 3	2007	2008	2009	Totale
<b>Costi totali di funzionamento (* 1000)</b>	<b>109.59</b>	<b>61.925</b>	<b>130.52</b>	<b>302</b>
<b>(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)</b>	<b>80</b>	<b>53</b>	<b>119</b>	<b>252</b>
<b>Costo del personale strutturato(* 1000)</b>	<b>69</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	<b>130</b>
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	40	18	23	81
Costo Personale RER (* 1000)	6	2	4	12
Costo Personale AUSL (* 1000)	24	6	8	38
<b>Personale strutturato (Giorni)</b>	<b>153</b>	<b>58</b>	<b>78</b>	<b>289</b>
Personale Arpa (Giorni)	88	39	52	179
Personale RER (Giorni)	13	5	9	26
Personale AUSL (Giorni)	53	14	18	84
<b>(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>88</b>
Personale non strutturato (Giorni)	120	260	390	770
<b>(1) Missioni e formazione (* 1000)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>(1) Servizi e convenzioni (* 1000)</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>81</b>
<b>(1) Materiale di consumo (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>(2) Investimenti (* 1000)</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 3 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale



## **Linea progettuale 4: Valutazione degli effetti sulla salute nella popolazione oggetto di indagine**

### Obiettivo specifico

Obiettivo del progetto è la valutazione degli effetti sulla salute degli inquinanti prodotti dagli impianti di incenerimento dei rifiuti presenti in Emilia-Romagna, attraverso uno studio sulla popolazione residente e uno condotto sui lavoratori professionalmente esposti. In entrambi i lavori sarà posta particolare attenzione alla valutazione dei livelli di esposizione dei soggetti in studio, che sarà effettuata in stretto collegamento con la Linea Progettuale 3 per quanto concerne la popolazione residente.

In particolare nei residenti saranno verificati gli effetti a breve e a lungo termine degli otto impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani esistenti sul territorio regionale attraverso una metodologia omogenea, che prevede sia uno studio di tipo geografico, sia un approccio di coorte storica. Per l'esposizione professionale sarà ricostruita la coorte dei lavoratori, di cui sarà analizzata la mortalità in relazione ai livelli di esposizione, valutati con le informazioni più accurate disponibili.

### Risultati attesi

- Relazione sullo studio geografico di effetti a breve e a lungo termine in relazione a diversi livelli di esposizione
- Relazione sullo studio della coorte dei residenti, di cui si considererà la mortalità e, in rapporto alla disponibilità dei dati dei Registri Tumore, l'incidenza dei tumori
- Relazione sullo studio di mortalità della coorte dei lavoratori addetti agli impianti

### Azioni previste e attività

Lo studio sulla popolazione residente prevederà due approcci, diversi anche per la prospettiva temporale considerata: uno studio di distribuzione geografica di alcuni esiti di salute nei soggetti attualmente residenti, in relazione ai livelli di esposizione individuati dalla LP3, e uno studio della coorte storica dei residenti.

1) In relazione allo studio geografico, i dati sanitari da analizzare necessitano di essere linkati con i dati anagrafici al fine di una loro georeferenziazione sul territorio. I dati su cui effettuare operazioni di linkage con i dati anagrafici sono essenzialmente i seguenti (tra parentesi la Fonte informativa corrispondente):

- Mortalità, generale e per causa (Registro Regionale Mortalità);
- Dimissione ospedaliera per causa specifica (SDO RER);
- Incidenza Tumori, tutte le sedi e sedi specifiche (Registri tumori);
- Malformazioni congenite (Registro Regionale Malformazioni-IMER);
- Condizioni del neonato (Certificato di Assistenza al Parto - CedAP)

Verrà verificata con i gestori delle singole banche dati la disponibilità retrospettiva, la qualità e la possibilità del linkage tra banche dati.

Sarà quindi messo a punto un protocollo dello studio che definirà, rispetto alla popolazione osservata, di cui la linea 3 fornirà i livelli di esposizione per la popolazione residente, gli esiti considerati e le modalità di analisi.

2) Per attuare lo studio di coorte dei residenti occorrerà identificare tutti i soggetti che hanno abitato per almeno un periodo minimo, da definire, nella prossimità degli inceneritori, individuando per ciascuno l'esatta localizzazione della residenza rispetto all'inceneritore, la data di inizio e di fine del periodo di residenza, con l'obiettivo di caratterizzare i livelli di esposizione a livello individuale. Si effettuerà quindi uno studio di coorte esaminando la mortalità e, dove disponibile



da tempo sufficiente, l'incidenza dei tumori. Sarà utilizzata come riferimento sia la popolazione locale che quella regionale.

- 3) In relazione invece all'esposizione professionale, si valuterà esistenza e qualità dei dati disponibili presso ogni impianto (mansione, dati di monitoraggio biologico) e si predisporrà la coorte degli esposti, per i livelli di esposizione così identificati, su cui si effettuerà uno studio retrospettivo di mortalità.

Le azioni di questa Linea progettuale si esplicano in collegamento con quelle della linea 3, i cui coordinatori collaborano alla conduzione della Linea.

#### Organizzazione della Linea progettuale

<b>Linea / Azione</b>	<b>Responsabile</b>
LP 4 - Valutazione degli effetti sulla salute nella popolazione oggetto di indagine	Candela Silvia (AUSL-RE)
Az. 1 - Studi epidemiologici sulla popolazione residente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esame della letteratura</li> <li>• Stesura del protocollo dello studio geografico e dello studio di coorte</li> <li>• Individuazione dei dati sanitari di interesse per ciascuno studio e valutazione di completezza e qualità degli stessi</li> <li>• Studio geografico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- georeferenziazione dei dati sanitari tramite linkage con Anagrafica Comunale;</li> <li>- elaborazione e analisi dati, in relazione a livelli di esposizione definiti da LP3;</li> <li>- stesura del rapporto.</li> </ul> </li> <li>• Studio di coorte:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- individuazione coorte storica dei residenti e attribuzione dei livelli di esposizione;</li> <li>- raccolta degli eventi sanitari (mortalità, tumori incidenti) occorsi nella coorte;</li> <li>- analisi dei dati;</li> <li>- stesura del rapporto.</li> </ul> </li> </ul>	Candela Silvia (AUSL-RE)
Az. 2 - Studio di mortalità della coorte dei lavoratori esposti <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuazione della coorte (storia lavorativa, ecc.)</li> <li>• Valutazione esposizione (mansioni, durata)</li> <li>• Raccolta e analisi dei dati di mortalità</li> <li>• Stesura rapporto</li> </ul>	Luberto Ferdinando (AUSL-RE)

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Candela Silvia	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile della Linea Progettuale 4 e dell'Azione 1
Goldoni Carlo	AUSL di Modena	Collabora Azione 1, responsabilità raccolta e georeferenziazione dati sanitari
Operatori	DSP AUSL	Collabora Azione 1, 2
Luberto Ferdinando	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile dell'Azione 2, collabora Azione 1
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora conduzione Linea progettuale
Frasca Gabriella	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora Azione 1 e 2
Lauriola Paolo	Arpa-EPAM	Collabora conduzione Linea progettuale
Ranzi Andrea	Arpa-EPAM	Collabora Azione 1

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Nome e Cognome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Forestiere Francesco	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collabora Azione 1 e 2
Operatori	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collaborano Azione 1 e 2

### Tempi di realizzazione della Linea progettuale

Linea 4 - Cronogramma delle Azioni	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Az. 1 - Studi epidemiologici sulla popolazione residente												
Az. 2 - Studio di mortalità della coorte dei lavoratori esposti												

### Descrizione dei costi suddiviso per Azioni

Linea 4	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)	62.536	104.2	97.173	264
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)	49	91	84	223
Costo del personale strutturato(* 1000)	14	14	14	43
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	1	1	1	3
Costo Personale RER (* 1000)	2	2	2	5
Costo Personale AUSL (* 1000)	12	12	12	35
Personale strutturato (Giorni)	32	32	32	96
Personale Arpa (Giorni)	2	2	2	6
Personale RER (Giorni)	4	4	4	12
Personale AUSL (Giorni)	26	26	26	78
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)	26	36	30	92
Personale non strutturato (Giorni)	230	315	262	807
(1) Missioni e formazione (* 1000)	3	4	3	10
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)	0	0	0	0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)	18	48	48	114
(1) Materiale di consumo (* 1000)	1	2	2	5
(2) Investimenti (* 1000)	10	0	0	10

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 4 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale

## **Linea progettuale 5: Valutazione degli effetti tossicologici dell'aria prelevata in prossimità degli impianti di incenerimento**

### Obiettivo specifico

Sebbene esistano in letteratura numerosi e recenti lavori sperimentali che descrivono gli effetti acuti e cronici dell'esposizione ad aria inquinata e, in particolare, al particolato fine, ben poco è stato studiato in relazione a sorgenti puntuali, quali gli inceneritori. Mancano, in particolare, studi il cui disegno sperimentale sia in grado di offrire una visione organica dell'entità e qualità dei possibili danni indotti, di individuare biomarcatori in grado di predire, con un buon margine di sicurezza, il rischio per l'uomo, e di consentire la stima di una relazione diretta tra l'esposizione attuale e i possibili effetti futuri. Per descrivere gli effetti sulla salute delle esposizioni ai danni ambientali è necessario impiegare diversi approcci che consentano di accumulare il maggior numero di informazioni possibili, la cui integrazione possa fornire un quadro articolato delle intricate interazioni fra le miscele complesse inquinanti e i bersagli cellulari e molecolari che possono giocare un ruolo chiave nell'insorgenza della malattia.

Questo compito è stato egregiamente svolto dall'epidemiologia ambientale fintanto che i più recenti studi sulle interazioni gene-ambiente hanno posto l'accento sull'importanza dell'individuazione di biomarcatori di esposizione, rischio e suscettibilità, per poter effettuare stime accurate del rischio, e della determinazione dei meccanismi d'azione di composti chimici multipli per definirne la reale pericolosità. Questa linea di ricerca nasce da tali presupposti e si propone di mettere a punto una serie di azioni integrate che possano fornire informazioni precise sui rapporti causali fra esposizione e danno. Mediante l'ausilio di modelli cellulari in vitro, di test per la stima del danno genetico ed epigenetico e di un approccio di genomica funzionale, con l'impiego di tecnologia microarray, verranno indagati i meccanismi che sottendono il processo infiammatorio e l'insorgenza di trasformazione neoplastica. I dati ottenuti contribuiranno a una puntuale stima del rischio cancerogeno derivante da esposizione. Tali informazioni costituiscono la base di un eventuale studio traslazionale di epidemiologia molecolare che trasferisca il risultato di laboratorio alla predizione del rischio per la popolazione attualmente residente nelle aree interessate dall'attività di inceneritori rispetto al contesto urbano, rurale e veicolare, e al disegno di uno studio prospettico per individuare la ricaduta sulla salute di impianti al momento in funzione.

### Risultati attesi

Mediante l'utilizzo di una batteria di modelli e test sperimentali in vitro, già ampiamente usati (e a volte convalidati) come duttili e affidabili strumenti per la predizione del rischio da esposizione a contaminanti ambientali, e l'impiego di tecnologie innovative si prevede di poter individuare gli effetti specifici indotti dall'attività di un inceneritore su bersagli cellulari e molecolari che possano essere anche impiegati come biomarcatori per il monitoraggio delle esposizioni..

### Azioni previste

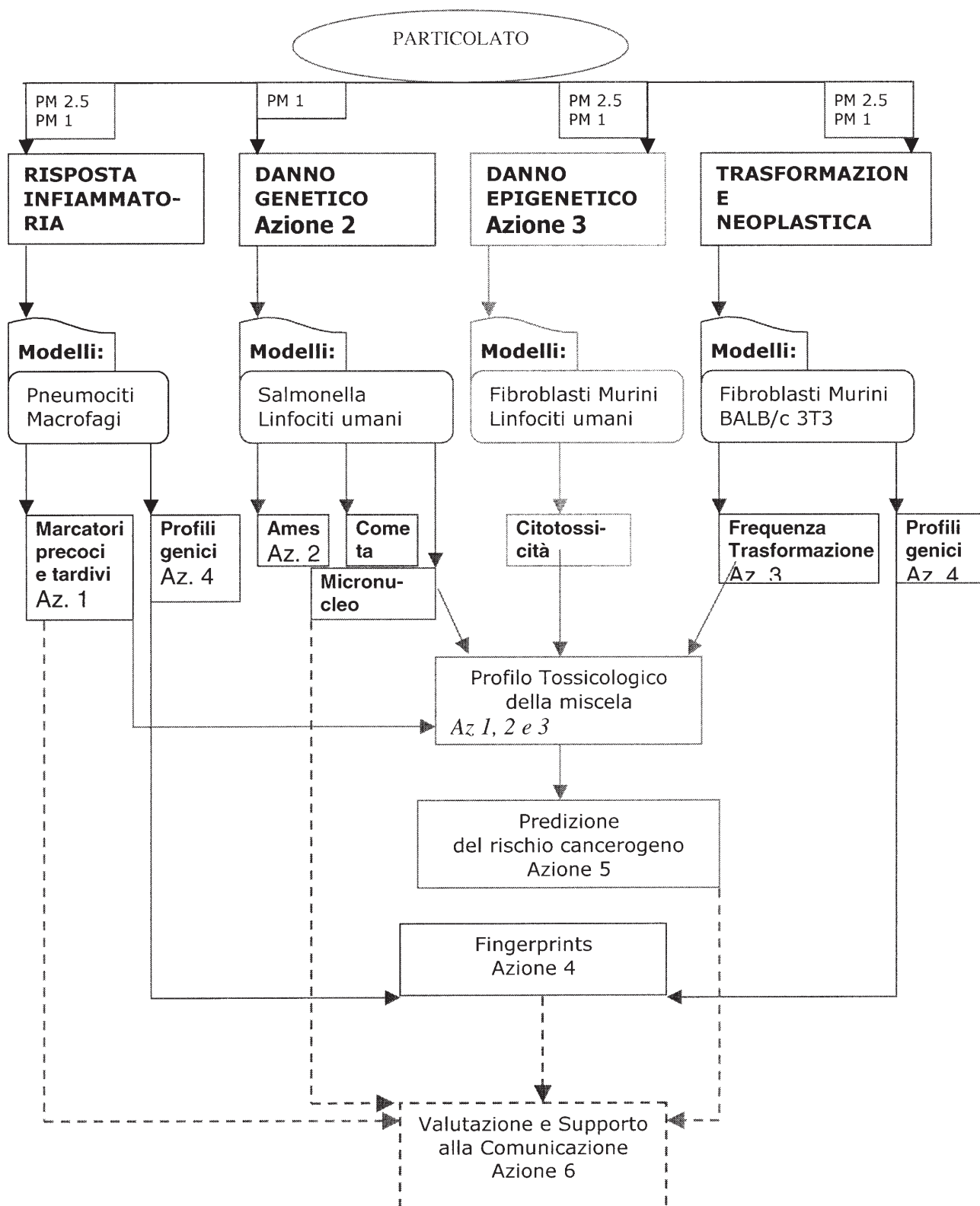
La linea di ricerca si articola in 6 azioni strettamente integrate da loro (Figura 1) volte a indagare gli effetti a breve termine (danno genetico e risposta infiammatoria) e a lungo termine (trasformazione neoplastica) indotti da campioni rappresentativi dell'attività di un inceneritore, confrontandoli con campioni di aria interessati da differenti pressioni antropiche (Linea progettuale 2), al fine di identificare l'effettivo ruolo svolto da una sorgente puntuale di contaminazione. Lo studio verrà completato con una valutazione del rischio cancerogeno che possa consentire la stima della reale pericolosità dell'inceneritore nell'incremento dell'incidenza tumorale nella popolazione residente. Un aspetto innovativo è rappresentato da un approccio di tossicogenomica per individuare i profili genici di espressione indotti nei modelli cellulari prescelti. Tali profili costituiscono una impronta

specifica dell'esposizione (fingerprint) e potranno consentire di identificare con maggiore accuratezza le relazioni di causa e effetto.

Organizzazione della Linea progettuale

<b>Linea / Azione</b>	<b>Responsabile</b>
LP 5 - Valutazione degli effetti tossicologici dell'aria prelevata in prossimità degli impianti di incenerimento	Colacci Annamaria, Arpa
Az. 1 - Modelli in vitro per lo studio della risposta infiammatoria	Di Virgilio Francesco, Università di Ferrara
Az. 2 - Studio dell'impatto ambientale da sostanze genotossiche derivanti dall'attività degli impianti di incenerimento.	Cassoni Francesca, Arpa
Az. 3 - Modelli in vitro predittivi del rischio cancerogeno	Vaccari Monica, Arpa
Az. 4 - Approcci di tossicogenomica per l'individuazione di profili genici di espressione in linee cellulari esposte a particolato	Silingardi Paola, Arpa
Az. 5 - Valutazione del rischio cancerogeno	Grilli Sandro, Università di Bologna
Az. 6 - Relazione conclusiva e supporto alla comunicazione	Colacci Annamaria, Arpa

## Articolazione della Linea progettuale





### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Colacci Annamaria	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Responsabile della linea Progettuale 5
Vaccari Monica	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Responsabile attività tossicologia sperimentale Progettazione e coordinamento dell'attività sperimentale. Supervisione dell'attività di laboratorio per i test di cancerogenesi
Severini Cinzia	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Attività di laboratorio per test di tossicità e cancerogenesi
Silingardi Paola	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Responsabile attività tossicogenomica Progettazione e coordinamento dell'attività sperimentale in microarray. Supervisione dell'attività di laboratorio per studi genomica
Morandi Elena	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Attività di laboratorio per studi in microarray
Horn Wolfango	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Gestione banca dati e informatica
Quercioli Daniele	Arpa - Ecc. Cancerogenesi Ambientale	Analisi biostatistica
Cassoni Francesca	Eccellenza "Mutagenesi Ambientale" Arpa, Sezione Provinciale di Parma	Responsabile attività mutagenesi. Progettazione attività, analisi dei dati, reportistica.
Bocchi Clara	Eccellenza "Mutagenesi Ambientale" Arpa, Sezione Provinciale di Parma	Collaboratore del responsabile nell'attività di analisi dei dati e di reportistica. Attività di laboratorio: test di mutagenesi e messa a punto di metodi. Supervisione dell'attività di laboratorio.
Pinto Giancarlo	Arpa – Ecc. "Mutagenesi Ambientale"	Attività di laboratorio: test di mutagenesi.
Fontana Federica	Arpa – Ecc. "Mutagenesi Ambientale"	Attività di laboratorio: test di mutagenesi.

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Grilli Sandro	P.O. Università di Bologna	Valutazione del rischio cancerogeno
Perdichizzi Stefania	Postdoc Università di Bologna	Analisi statistica a supporto valutazione del rischio
Mascolo Maria Grazia	Postdoc Università di Bologna	Analisi statistica a supporto valutazione del rischio
Di Virgilio Francesco	P.O. Università di Ferrara	Responsabile attività di studio del processo infiammatorio
Adinolfi Elna	Assegnista Università di Ferrara	Attività di laboratorio: test risposta infiammatoria
Pizzirani Cinzia	Assegnista Università di Ferrara	Attività di laboratorio: test risposta infiammatoria
Buschini Annamaria	Dipartimento di Genetica, Biologia dei Microrganismi, Antropologia Evoluzione – Università di Parma	Attività di trasferimento know-how per esecuzione "test della cometa" e interpretazione dei risultati.

### Tempi di realizzazione della Linea progettuale

LP 5 - Cronogramma delle azioni	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Az. 1 - Modelli in vitro per lo studio della risposta infiammatoria												
Az. 2 - Studio dell'impatto ambientale da sostanze genotossiche derivanti dall'attività degli impianti di incenerimento.												
Az. 3 - Modelli in vitro predittivi del rischio cancerogeno												
Az. 4 - Approcci di tossicogenomica per l'individuazione di profili genici di espressione in linee cellulari esposte a particolato												
Az. 5 - Valutazione del rischio cancerogeno												
Az. 6 - Relazione conclusiva e supporto alla comunicazione												

### Costi della Linea progettuale

LP 5	2007	2008	2009	Totale
<b>Costi totali di funzionamento (* 1000)</b>	<b>41.28</b>	<b>164.9</b>	<b>93.95</b>	<b>300</b>
<b>(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)</b>	<b>41</b>	<b>165</b>	<b>94</b>	<b>300</b>
<b>Costo del personale strutturato(* 1000)</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>40</b>
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	5	13	22	40
Costo Personale RER (* 1000)	0	0	0	0
Costo Personale AUSL (* 1000)	0	0	0	0
<b>Personale strutturato (Giorni)</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>89</b>
Personale Arpa (Giorni)	12	30	48	89
Personale RER (Giorni)	0	0	0	0
Personale AUSL (Giorni)	0	0	0	0
<b>(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>96</b>
Personale non strutturato (Giorni)	0	636	209	845
<b>(1) Missioni e formazione (* 1000)</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
<b>(1) Servizi e convenzioni (* 1000)</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>115</b>
<b>(1) Materiale di consumo (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>(2) Investimenti (* 1000)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 5 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale

## Linea progettuale 6: Definizione di un protocollo per la valutazione di impatto sanitario

### Obiettivo specifico

Questa linea progettuale si pone l'obiettivo di mettere a punto, sulla base dell'esperienza realizzata in attuazione delle precedenti linee 1-4, un modello di stima dell'impatto sanitario da usare per la valutazione preventiva di impianti, anche diversi dagli inceneritori, che ARPA e SSR si troveranno ad analizzare in futuro. Tale modello potrà essere utilizzato sia al fine dell'espressione di pareri in fase autorizzativa sia in fasi precedenti l'autorizzazione, all'interno di valutazioni più articolate e complesse quali la valutazione di impatto ambientale (VIA), la valutazione ambientale strategica (VAS) e la valutazione di impatto per la salute (VIS).

Tale modello di stima costituirà il contenuto di una linea guida operativa per DSP e ARPA.

In questa prospettiva, si individuano due obiettivi specifici:

- Individuazione di un modello operativo a valle di una revisione della letteratura disponibile, del set di indicatori individuati e di simulazioni attraverso casi-studio
- Definizione di raccomandazioni e linee guida.

### Risultati attesi

- Sviluppo del modello operativo
- Linee guida e raccomandazioni

### Azioni previste

Le azioni previste comprendono attività di analisi bibliografica e documentale, simulazioni, casi-studio, verifica dei risultati ottenuti nonché la scelta del modello di valutazione più appropriato in relazione anche ai dati disponibili per l'implementazione.

### Organizzazione della Linea progettuale

Linea / Azione	Responsabile
LP 6 - Definizione di un protocollo per la valutazione di impatto sanitario	Natali Marinella, (RER)
Az. 1 - Modelli, applicazioni, simulazioni	Bianchi Fabrizio, (CNR-Pisa)
Az. 2 - Definizione di linee guida per la valutazione di impatto sanitario	Tedeschi Manuela (AUSL-RE)
Az. 3 - Stesura relazione conclusiva e supporto alla comunicazione	Natali Marinella, (RER)

### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia-Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Natali Marinella	RER -Serv. Sanità pubblica	Responsabile linea progett. 6 e Az. 3
Bedeschi Manuela	DSP Reggio Emilia	Resp. Azione 2, collabora Azione 1
Lauriola Paolo	Arpa - EPAM	Collabora Azione 1
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	Collabora Azione 1
Fabbri Fabio	AUSL di Rimini	Collabora Azione 2
Gardini Aligi	AUSL di Forlì	Collabora Azione 2
Arlotti Alberto	RER -Serv. Sanità pubblica	Collabora Azione 2
Lussu Francesca	Arpa - Ing. Ambientale	Collabora Azione 2
Di Stefano Alessandro	RER - Serv. Imp. e Sost. Amb.	Collabora Azione 2

Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Bianchi Fabrizio	CNR Pisa	Responsabile Azione 1 e coll. Az. 2
Statistico	CNR Pisa	Collabora Azione 1
Epidemiologo	CNR Pisa	Collabora Azione 1
Tecnico	CNR Pisa	Collabora Azione 1

Tempi di realizzazione della Linea progettuale

LP 6 - Cronogramma delle azioni	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Az. 1 - Modelli, applicazioni, simulazioni												
Az. 2 - Valutazione di impatto sanitario												
Az. 3 - Linee guida e supporto alla comunicazione												

Costi della Linea progettuale

Linea 6	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)	55.95	109.2	103.9	269
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)	33	60	40	133
Costo del personale strutturato(* 1000)	32	61	82	175
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)	9	12	18	39
Costo Personale RER (* 1000)	10	35	45	89
Costo Personale AUSL (* 1000)	13	15	20	47
Personale strutturato (Giorni)	71	136	182	389
Personale Arpa (Giorni)	21	26	39	86
Personale RER (Giorni)	22	77	99	198
Personale AUSL (Giorni)	28	33	44	105
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)	0	0	0	0
Personale non strutturato (Giorni)	0	0	0	0
(1) Missioni e formazione (* 1000)	0	0	0	0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)	0	0	0	0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)	24	48	22	94
(1) Materiale di consumo (* 1000)	0	0	0	0
(2) Investimenti (* 1000)	0	0	0	0

Importi al netto dell'IVA (2)

(1) Costi di funzionamento a carico del progetto;

(2) Costi di investimento a carico del progetto

L'allegato 6 riporta la descrizione delle azioni che compongono la presente Linea progettuale

## **Linea Progettuale 7 : Comunicazione**

*Responsabile della linea: dr. Paolo Tamburini*

### Obiettivo specifico

In questa linea progettuale si svilupperanno azioni che consentiranno di facilitare e migliorare l'accesso alle informazioni sugli inceneritori e il processo di comunicazione sul rischio per la salute collettiva e l'ambiente coinvolgente la pubblica amministrazione, le imprese, i cittadini. Lo sforzo sarà quello di migliorare il coinvolgimento responsabile degli attori sociali ed economici e la gestione dei rischi e dei conflitti ambientali.

### Risultati attesi e attività

Saranno approntate azioni utili a rendere note le attività e i risultati dell'intero progetto "sorveglianza inceneritori", attraverso strumenti comunicativi web, multimediali e cartacei, congiuntamente ad attività di documentazione, formazione e project-work mettendo a disposizione di EELL e attori sociali strumenti di comunicazione, valutazione e gestione dei rischi e conflitti ambientali.

### Azioni previste:

Sono previste quattro sottoazioni specifiche tra loro collegate

## **Azione 1**

### **COMUNICAZIONE GENERALE DEL PROGETTO "SORVEGLIANZA INCENERITORI"**

*Responsabile dr. Mauro Bompani*

### Obiettivo generale

Obiettivo di questa azione è la creazione e messa a regime di condizioni, strumenti e strategie utili per comunicare in maniera efficace ed efficiente la natura, le azioni e i risultati del progetto "sorveglianza inceneritori"

### Attività previste

In questa azione si progetteranno e realizzeranno strumenti per comunicare in modo efficace e chiaro con i soggetti che in ambito regionale rappresentano le parti in causa.

Le finalità specifiche dell'azione saranno:

- Descrivere e divulgare il progetto, e in particolare la struttura, gli obiettivi, i risultati attesi, le fasi, i soggetti coinvolti, gli stati di avanzamento.
- Pubblicare i risultati dei monitoraggi, le osservazioni e i commenti di esperti del settore.
- Rendicontare gli stati di avanzamento e i risultati delle singole linee sub-progettuali





Descrizione dei costi suddivisi per attività elementari

Voce di costo	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	
Nome, marchio, immagine coordinata	5.000			
Progettazione sito Internet (statico, utilizzando CMS Arpa, compresi aggiornamenti) Manutenzione sito	2.000	1.000	1000	
Convegni -seminari dedicati al progetto	5.000	5.000	5.000	
Leaflet-speciale Arpa Rivista	5.000			
Materiale a stampa vario		3.000	3.000	
Comunicazione e formazione interna	2.000			
Prodotto multimediale di presentazione del progetto Aggiornamento	5.000	1000	1000	
<b>totale</b>	<b>24.000</b>	<b>10.000</b>	<b>10.000</b>	<b>44.000</b>
Tutti i costi ipotizzati si intendono al netto di IVA				
Non è stato contabilizzato il costo del personale Arpa				
Si ritiene indispensabile il supporto a tempo parziale di un operatore-coordinatore esterno, previsto dal progetto complessivo della linea progettuale 7				

Tutte le voci di spesa non comprendono il costo del personale Arpa; sono invece considerati i costi del ricorso a specifiche competenze esterne (agenzie di grafica pubblicitaria, programmazione e implementazione sito, allestimento stand, ecc.).

La proposta relativa al sito internet (e il costo ipotizzato) sono relative ad una sua struttura di sito informativo e con limitata interazione verso l'esterno. Si rimanda ad altre strutture (o ad una fase successiva) la gestione diretta da quel sito delle banche dati.

## Linea Progettuale 7

### Azione 2

#### REPERTORIO DI ESPERIENZE E DOCUMENTAZIONE

*Responsabile dell'azione: dr. Francesco Apruzzese*

#### Obiettivo dell'azione

Attivare un servizio di documentazione utile a migliorare le conoscenze di esperti, amministratori e cittadini, e che possa consentire alle altre linee progettuali di utilizzare saperi e conoscenze ritenute utili anche in merito al tema della comunicazione sul rischio per la salute e l'ambiente derivante dall'insediamento di infrastrutture legate allo smaltimento dei rifiuti.

Risultati attesi al termine dell'azione:

- Gli operatori coinvolti nel progetto hanno a disposizione un sistema che offre documentazione relativa ai temi della comunicazione sul rischio con riferimento ai temi trattati e in particolare allo smaltimento dei rifiuti e alle tematiche relative al rapporto fra fattori di rischio ambientale e salute
- Amministratori, gruppi formali della comunità, tecnici, e altri soggetti che possono essere considerati parte in causa rispetto a questo tema hanno disponibilità di informazioni e di documentazione sul tema trattato in questa azione
- È disponibile e distribuita attivamente la documentazione utile per organizzare e gestire iniziative pubbliche di informazione, per realizzare seminari specifici e per predisporre percorsi formativi, qualora ritenuti necessari
- Un centro di documentazione che possiede sostenibilità nel tempo e che risponde ai bisogni documentali della comunità dei cittadini, delle istituzioni e dei tecnici in merito al tema del rischio per la salute generato da fattori ambientali

Descrizione dell'attività

- Recensire la documentazione esistente in merito al tema del progetto e ai fattori di rischio ambientali per la salute
- Classificare i materiali esistenti e organizzare una banca dati bibliografica
- Analizzare i bisogni, le fonti documentali, le modalità di accesso e le aree di potenziali utenti
- Attivare un sistema costante e di qualità per alimentare la banca dati documentale
- Attivare un'area virtuale e reale di custodia della documentazione
- Rendere operativo un sistema di documentazione attiva nei confronti delle parti in causa, delle pubbliche amministrazioni, degli organismi ambientali e sanitari
- Alimentare le aree della piattaforma dedicate alla divulgazione e pubblicizzazione
- Supportare le azioni di tipo formativo on line e on site

Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Francesco Apruzzese	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, Responsabile Azione 2
Laura Ersparmer	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Annalisa Gorrieri	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Elena Marchi	ARPA , EPAM	Esperto in relazioni internazionali, coordinamento e gestione attività
Andrea Ranzi	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Claudio Sartini	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Petra Elisabeth Bechtold	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Paolo Lauriola	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico
Francesco Fortezza	ARPA , DG	Esperto tecnico scientifico
Giuliano Cotti	ARPA, DG	Esperto tecnico scientifico
Marco Biocca ( da confermare )	Assessorato Sanità	Esperto di riferimento attività documentali del sistema sanitario regionale
Mauro Palazzi ( da confermare )	AUSL Cesena	Esperto di riferimento in Comunicazione sul rischio
Paolo Tamburini	Assessorato Ambiente	Esperto di riferimento attività documentali del sistema regionale

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
da individuare	Biblioteca Delphini, Modena	Consulente sistemi documentali
da individuare	Biblioteca Interdipartimentale UNIMORE, Modena	Consulente sistemi documentali
da individuare	Università di Modena/Reggio	Consulente sistemi documentali
da individuare	ARPA Toscana	Consulente sistemi documentali
da individuare	APAT	Consulente sistemi documentali
da individuare	ISS	Consulente sistemi documentali

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Linea 7, Azione 2 Cronogramma delle attività		2007				2008				2009			
		G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
		M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
<b>Att. 1</b>	Recensire la documentazione esistente in merito al tema del progetto												
<b>Att. 2</b>	Classificare i materiali esistenti e organizzare una banca dati bibliografica												
<b>Att. 3</b>	Analizzare i bisogni, le fonti documentali, le modalità di accesso e le aree di potenziali utenti												
<b>Att. 4</b>	Attivare un sistema costante e di qualità per alimentare la banca dati documentale												
<b>Att. 5</b>	Attivare un'area virtuale e reale di custodia della documentazione												
<b>Att. 6</b>	Attivare un sistema di documentazione attiva nei confronti delle parti in causa												
<b>Att. 7</b>	Alimentare le aree della piattaforma dedicate alla divulgazione e pubblicizzazione												
<b>Att. 8</b>	Supportare le azioni di tipo formativo on line e on site												

### Descrizione dei costi suddivisi per attività elementari

Voci dei costi previsti		1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	
1.	due unità di personale interno	Costo a carico ARPA	Costo a carico ARPA	Costo a carico ARPA	
2.	accesso a documentazione onerosa	8.000	8.000	4.000	
3.	aggiornamento del personale impegnato	2.000	5.000		
4.	organizzazione del marketing dell'azione	1.000	1.000		
5.	logistica e strumentazione interna	1.000	1.000		
Totale parziale			Totale parziale	Totale Parziale	TOTALE
		12.000	15.000	4.000	31.000

### Sitografia di riferimento

Biblioteca dell'Agenzia sanitaria regionale

<http://asr.regione.emilia-romagna.it/wcm/asr/biblioteca/biblioteca.htm>

Centro di Documentazione per la Promozione della Salute Regione Piemonte, [www.dors.it/](http://www.dors.it/)

SaPeRiDoc, AUSL Modena <http://www.saperidoc.it/>

Agenzia per la promozione e l'educazione alla salute, la documentazione, l'informazione e la promozione culturale in ambito socio-sanitario <http://www.sedes.it/CentriDocumentazione.htm>

Centro Regionale di Educazione Ambientale Liguria, <http://www.crea.liguriainrete.it/crea.htm>

CEDIF ARPAT, [www.arpato.toscana.it](http://www.arpato.toscana.it)

AIDA Associazione Italiana per la Documentazione Avanzata, <http://www.aidaweb.it/ambiente.html>

ARPAV - Educazione Per la Sostenibilità: Pubblicazioni, <http://www.arpa.veneto.it>

Biblioteca dell'Istituto Superiore di Sanità Roma [www.iss.it](http://www.iss.it)  
Centro di Documentazione per l'educazione sanitaria - ASL Città di Milano,  
[http://www.asl.milano.it/edu\\_san/default.asp](http://www.asl.milano.it/edu_san/default.asp)  
CeDEaS - Centro di Documentazione per l'Educazione alla Salute - Firenze  
<http://www.asf.toscana.it/cedeas/>  
CEDES - Centro di Documentazione per l'Educazione alla Salute, - Massa  
<http://www.navigareinsalute.it/>  
Siti Istituzionali di comuni, province e regioni.  
Siti istituzionali di APAT, Ministero Ambiente, Ministero Salute, WHO

## **Linea Progettuale 7**

### **Azione 3**

#### **PROGETTAZIONE DI MODELLI E PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE E GESTIONE DEI CONFLITTI E ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E DI PROJECT WORK CON I REFERENTI DEGLI EELL**

*Responsabile dell'azione: Enrico Cancila, ERVET*

#### **Obiettivo dell'azione**

Fornire proposte, basate sull'esperienza accumulata da ERVET e da altre entità regionali e nazionali, per facilitare e migliorare il processo di comunicazione tra la PA e i cittadini con particolare riferimento alla tematica dei rifiuti e dei sistemi di incenerimento.

#### **Risultati attesi al termine dell'azione:**

Gli obiettivi indicati saranno perseguiti attraverso la costituzione di un gruppo di progetto avente il compito di valorizzare l'attuale panorama esistente in regione (risorse, competenze e strutture), al fine di:

- approntare assieme agli EELL servizi e assistenza utili per la messa a punto di modelli e strumenti comunicativi, relazionali, anche attraverso percorsi formativi e di project-work;
- attivare e realizzare strumenti di ascolto e informazione per i cittadini e gli stakeholders utili alla conoscenza, comprensione e responsabilizzazione dei cittadini e delle categorie sociali ed economiche.

Il focus iniziale delle suddette attività sarà il problema dei rifiuti e degli inceneritori.

Le attività previste saranno orientate sia al personale delle pubbliche amministrazioni e delle istituzioni tecniche della regione, sia a gruppi specifici di popolazione, sia ai gruppi di interesse, andando nella direzione di rendere stabili i rapporti fra le parti e di conoscere i criteri rispettivi di giudizio degli eventi e le ragioni delle scelte da prendere.

#### **Descrizione dell'attività**

Le attività previste si avvarranno del supporto di ERVET, nonché, in seguito a verifica delle disponibilità di esperti di livello nazionale e internazionale, delle Università e non, di altri soggetti qualificati in merito al tema della gestione dei conflitti ed altri che potranno essere individuati.



In termini organizzativi l'azione si avvarrà di un nucleo operativo con personale coinvolto nelle altre azioni previste per la linea 7. Tale nucleo, si potrà avvalere della collaborazione di esperti e strutture esterne, nonché avrà come riferimento il comitato scientifico del progetto "inceneritori". Gli obiettivi generali e la valutazione dei risultati saranno oggetto di attenzione da parte di un organismo ad hoc in cui potranno essere coinvolti i principali stakeholder di livello regionale.

L'azione si articola nelle seguenti 5 attività elementari:

1. Realizzare un'indagine preliminare delle dinamiche in atto nelle realtà territoriali coinvolte da impianti di incenerimento e mappatura delle esigenze locali;
2. Effettuare una ricognizione e sistematizzazione delle esperienze (in raccordo sinergico con gli strumenti esistenti, ampliandoli dove necessario) anche con riferimento al panorama internazionale;
3. Progettare modelli e protocolli per una corretta comunicazione e la possibile gestione dei conflitti
4. Supporto al project work inerente la comunicazione nel sito prescelto per l'attività sperimentale di sorveglianza prevista dal progetto
5. Supportare attività di formazione e di project work con i referenti degli EELL (enti locali, arpa ausl, altri?) dei territori caratterizzati dalla presenza di impianti di incenerimento.

## **1) Analisi delle realtà territoriali e mappatura delle esigenze locali**

### Obiettivo dell'azione

Valutare quale sia il panorama complessivo delle esigenze reali e percepite per i territori caratterizzati dalla presenza di inceneritori, quali i modelli e gli approcci esistenti ed utilizzati per la gestione del confronto al fine di individuare criticità ed elementi comuni.

### Risultati attesi

Identificazione delle principali criticità in relazione ai flussi informativi esistenti sia di natura volontaria che istituzionale e prevista per legge e delle esigenze espresse.

### Descrizione dell'attività

- Elaborazione di uno strumento di indagine
- Realizzazione delle interviste
- Mappatura delle esigenze per ogni territorio ed identificazione delle principali criticità nei flussi informativi.

## **2) Effettuare una ricognizione e sistematizzazione delle esperienze (in raccordo sinergico con gli strumenti esistenti, ampliandoli dove necessario) anche con riferimento al panorama internazionale**

### Obiettivo dell'azione

Effettuare una ricognizione delle principali esperienze in grado di fornire possibili contributi ed elementi di riferimento per la modellizzazione di idonee forme di comunicazione in riferimento alle tematiche ed alle criticità individuate nell'azione 1

### Risultati attesi

Sviluppo di conoscenze ed ampliare le possibili prospettive di riferimento

### Descrizione dell'attività

- Individuazione di casistiche
- Loro analisi in riferimento agli elementi emersi dall'azione 1
- Selezione di casi contenenti elementi utili di possibile riferimento

### **3) Progettare modelli e protocolli per una corretta comunicazione e la possibile gestione dei conflitti**

#### Obiettivo dell'azione

Formalizzare l'incontro tra esigenze raccolte dai territori e soluzioni verificate in altre realtà per proporre un modello a supporto della corretta comunicazione che coinvolga direttamente i diversi stakeholders. Si tratterà di elaborare uno strumento funzionale a comunicare dati ambientali e relativi ai rischi connessi con il funzionamento di impianti di incenerimento.

#### Risultati attesi

Strumento e relative procedure per la corretta veicolazione della comunicazione in contesti ad elevato impatto ambientale/sanitario.

#### Descrizione dell'attività

Per la progettazione di un modello efficace allo scopo, verranno non solo tenute in considerazione le principali esigenze riscontrate nella azione 1 ma anche quegli elementi caratterizzanti la percezione del rischio.

Nel formulare la proposta di modello verranno altresì tenute in considerazione la molteplicità degli strumenti che , in campo volontario e no, forniscono oggi soluzioni possibili per il coinvolgimento degli stakeholders (EMAS, Agenda 21, AA1000, Piani per la salute).

Si tratterà altresì di valorizzare esperienze già prodotte (tavoli di garanzia, RAB, ) sul territorio regionale a cui il progetto è destinato.

### **4) Supporto al project work inerente la comunicazione nel sito prescelto per l'attività sperimentale di sorveglianza prevista dal progetto**

#### Obiettivo dell'azione

Si tratta di applicare il modello/strumento elaborato per la corretta comunicazione, possibilmente al sito individuato per la fase di sorveglianza sperimentale.

#### Risultati attesi

Test sulla sostenibilità economico/sociale dello modello/strumento.

#### Descrizione dell'attività

Coinvolgendo direttamente i diversi stakeholders del territorio di riferimento verrà avviata una fase di sperimentazione locale del modello elaborato nella precedente attività specifica.

### **5) Supportare attività di formazione e di project work con i referenti degli EELL**

#### Obiettivo dell'azione

Diffondere le principali caratteristiche del modello/strumento proposto.

#### Risultati attesi

### Descrizione dell'attività

## Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Paolo Tamburini	Assessorato all'Ambiente	Esperto tecnico scientifico e Responsabile Linea Progettuale 7
Francesco Apruzzese	ARPA , EPAM	Esperto in Comunicazione sul rischio e Responsabile Azione 2 e 4
Bompani	ARPA	Esperto in Comunicazione e Responsabile Azione 1

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Enrico Cancila	Ervet	Responsabile linea di azione 3
Marco Ottolenghi	Ervet	Collabora alla azione 3
Fabrizio Tollari	Ervet	Collabora alla azione 3
Da individuare	Agenzie territoriali	Esperto di dinamiche territoriali
Da individuare	Università	Esperto di modelli partecipati

[illegible]

Descrizione dei costi suddivisi per attività elementari

Voci dei costi previsti		1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	
6.	Realizzare un'indagine preliminare delle dinamiche in atto nelle realtà territoriali coinvolte da impianti di incenerimento e mappatura delle esigenze locali;	8.000	7.000		
7.	Effettuare una ricognizione e sistematizzazione delle esperienze (in raccordo sinergico con gli strumenti esistenti, ampliandoli dove necessario) anche con riferimento al panorama internazionale;	4.000	6.000		
8.	Progettare modelli e protocolli per una corretta comunicazione e la possibile gestione dei conflitti		7.000		
9.	Supporto al project work inerente la comunicazione nel sito prescelto per l'attività sperimentale di sorveglianza prevista dal progetto		10.000	15.000	
10.	Supportare attività di formazione e di project work con i referenti degli EELL			7.000	
		<b>Totale parziale</b>	<b>Totale parziale</b>	<b>Totale Parziale</b>	<b>TOTALE</b>
		<b>8.000</b>	<b>30.000</b>	<b>22.000</b>	<b>60.000</b>

I costi (comprensivi di IVA) comprendono la produzione di materiale a supporto delle attività non l'eventuale stampa per la divulgazione.

**Bibliografia essenziale**

Agea, Newsletter Agea Informa, n. 2-3/2004.

Aa.Vv., Le strategie partecipative e il processo negoziale nella gestione dei conflitti ambientali, Atti del Convegno, Camera di Commercio, Milano, 2005.

Aa.Vv., "Dossier partecipazione e comunicazione", in Valutazione ambientale, n. 7, 2005.

Aa.Vv., Dossier vari 2003-2005, in Nuova Energia, Editrice Alkes, Milano.

Bianchetti E., Conti E., Primo rapporto Nimby Forum, La comunicazione, la negoziazione e il consenso territoriale come fattori strategici nella realizzazione di impianti industriali e grandi opere civili per lo sviluppo del paese, 2005.

Bobbio L., Zeppetella A., Perché proprio qui? Grandi opere e opposizioni locali, Franco Angeli, Milano, 1999.

Bobbio L. (a cura di), A più voci, Manuale del Dipartimento della Funzione Pubblica, Edizioni Scientifiche Italiane, Roma, 2004.

Bratti, Vaccari (a cura di), Gestire i beni comuni, Manuale per lo sviluppo sostenibile locale, Edizioni ambiente, 2006

Burenraad Shell Pernis e Marcel Crul, Shell Pernis Residential Advisory Board. Hoovliet Rt: Shell Pernis Residential Advisory Board, 2002.

Croci e., "la convenzione di aarhus: verso un modello di governance ambientale", in economia delle fonti di energia e dell'ambiente, n. 1-2, 2003.

Cavallo Roberto, Bertoluzzo Marco, Scatolero Duccio, "I microconflitti ambientali e la comunicazione", in L'Ambiente, n. 4, 2006

Cancila E., Ottolenghi M., "ERVET e l'utilizzo del Residential Advisory Board", in ARPA Emilia Romagna Rivista n. 2, Bologna, 2005.

Graps C., "Reasidential Advisory Board, si consolida l'esperienza di Ferrara", in Arpa Emilia Romagna Rivista, n. 1, Bologna, 2006.

Gray Philip, Stern Richard, Biocca Marco, La comunicazione dei rischi ambientali e per la salute in europa, Franco Angeli, Milano 1999.

ERVET, "La gestione sostenibile delle aree produttive", aprile 2006

Romano A., Il Residential Advisory Board (R.A.B.) a Ferrara. Comunicazione ambientale e gestione del conflitto, Tesi di Laurea in metodologia e tecnica della ricerca sociale, Università di Ferrara, 2005.

Roger Sidaway, Resolving Environmental Disputes from conflict to consensus, Earthscan, London, 2005.

## **Linea Progettuale 7**

### **Azione 4**

#### **COMUNICAZIONE SUL RISCHIO**

*Responsabile dell'azione: dr. Francesco Apruzzese*

#### **Obiettivo dell'azione**

Attivare un sistema condiviso e partecipato utile a orientare i processi comunicativi relativi ai rischi per la salute e l'ambiente derivante da fattori ambientali e nello specifico dall'insediamento di infrastrutture a supporto dello smaltimento dei rifiuti, condiviso dalle parti in causa.

#### **Risultati attesi al termine dell'azione:**

- È disponibile uno studio sulla percezione del rischio ambientale per la salute come base per le azioni della pubblica amministrazione
- Le pubbliche amministrazioni hanno personale informato e formato in merito agli elementi di base da governare quando si insatura un processo di comunicazione sul rischio
- Le parti in causa hanno dei riferimenti specifici per sviluppare processi di comunicazione sui rischi

#### **Descrizione dell'attività**

E' noto che i processi comunicativi che si instaurano fra le parti in causa quando l'oggetto della discussione è il rischio che potrebbe derivare alla salute o all'ambiente a causa di infrastrutture ad elevato impatto, spesso sono caratterizzati da difformità di posizioni e di opinioni che pregiudicano il buon esito del processo.

L'obiettivo dei processi di comunicazione sul rischio non è necessariamente l'accordo sulle priorità o sulle decisioni da prendere, ma certamente è quello di rendere le parti in causa consapevoli delle ragioni di ciascuno e definire spazi di cambiamento accettati. Negli ultimi decenni si è assistito a un importante dibattito in merito a questo tema, anche perché i fattori in grado di influenzare la percezione dei rischi hanno determinato effetti molto differenti fra le varie parti in causa ( cittadini, amministratori, scienziati, tecnici). Da una percezione molto diversa del rischio per la salute infatti derivano posizioni spesso antagoniste, sia in termini di allarme ingiustificato, sia di sottovalutazione pericolosa. Le attività previste per realizzare questa azione intendono avviare un processo di riflessione su questo tema offrendo opportunità informative e formative e agevolando i momenti di confronto

#### **L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:**

- Realizzare un'indagine preliminare sulla natura della percezione del rischio da parte delle parti in causa

Uno studio relativo alle caratteristiche della percezione del rischio, dei fattori maggiormente importanti che ne sono alla base, della sua variabilità in rapporto a fattori locali o generali consentirà di avere molti elementi per poter pianificare in maniera adeguata le azioni di comunicazione sul rischio. Al riguardo sarà ricercata attivamente la collaborazione con l'Università di Modena e Reggio Emilia che da alcuni anni sta conducendo studi al riguardo.



- Formare un numero significativo di operatori delle PA in merito alla adozione dei principi di base della comunicazione sul rischio

Nelle fasi iniziali saranno sviluppate sia azioni relative all'identificazione dei target prioritari su cui centrare le attività, sia azioni inerenti alla analisi dei bisogni informativi e formativi. In questa fase gli approfondimenti saranno rivolti soprattutto a realtà territoriali in cui maggiore è il livello di conflittualità e nello specifico agli operatori e agli amministratori che maggiormente sono chiamati a interloquire con altre parti in causa. Tali attività verranno sviluppate in massima sinergia con quelle previste nell'azione 3. Al termine dell'analisi di fattibilità verrà redatto un piano di attività informative e formative costituito essenzialmente da

- Due seminari tecnici destinati a gruppi di circa 25 amministratori locali di cui uno in Emilia e uno in Romagna
- Due corsi di formazione della durata di almeno un giorno rispettivamente in Emilia e in Romagna per operatori di servizi tecnici
- Una serie di rubriche/articoli su stampa e media locali

- Definire un sistema di linee guida costruito con il contributo delle parti in causa come base per un manuale operativo ad uso delle pubbliche amministrazioni

Parallelamente alla realizzazione delle attività di indagine e delle attività formative sarà proposto un sistema di linee guida costruito con la partecipazione dei più significativi soggetti aventi titolo. In quest'ambito di attività sarà sperimentato, qualora ve ne fosse le possibilità, almeno un circolo cittadino per la comunicazione sul rischio e i materiali saranno utilizzati per produrre un manuale ad uso delle pubbliche amministrazioni

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Francesco Apruzzese	ARPA , EPAM	Esperto in Comunicazione sul rischio e Responsabile Azione 4
Laura Ersparmer	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Annalisa Gorrieri	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Elena Marchi	ARPA , EPAM	Esperto in relazioni internazionali, coordinamento e gestione attività
Claudio Sartini	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Andrea Ranzi	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Petra Elisabeth Bechtold	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico, coordinamento e gestione attività
Roberta Ercolani	ARPA, SEZ FO	Referente comunicazione Gruppo Regionale Ambiente e Salute
Paolo Lauriola	ARPA , EPAM	Esperto tecnico scientifico
Giuliano Cotti	ARPA, DG	Esperto tecnico scientifico
Mauro Bompani	ARPA, DG	Responsabile Area Comunicazione ARPA
Francesco Fortezza	ARPA , DG	Esperto tecnico scientifico
Paolo Tamburini	Assessorato all'Ambiente	Esperto tecnico scientifico e Responsabile Linea Progettuale 7
Mauro Palazzi (da confermare)	AUSL Cesena	Esperto in Comunicazione sul rischio
da individuare	Assessorato alla Sanità	Esperto in Comunicazione sul rischio

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
da individuare	Università di Modena/Reggio	Esperto in Comunicazione sul rischio
da individuare	ARPA Toscana	Esperto in Comunicazione sul rischio
da individuare	APAT	Esperto in Comunicazione sul rischio
da individuare	Istituto Superiore di Sanità	Esperto in Comunicazione sul rischio

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Linea 7, Azione 2 Cronogramma delle attività		2007				2008				2009			
		G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
		M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
<b>Att. 1</b>	Realizzare un'indagine preliminare sulla natura della percezione del rischio da parte delle parti in causa												
<b>Att. 2</b>	Informare e formare un numero significativo di operatori e amministratori delle PA in merito alla adozione dei principi di base della comunicazione sul rischio												
<b>Att. 3</b>	Definire un sistema di linee guida costruito con il contributo delle parti in causa e redigere un manuale operativo												

### Descrizione dei costi suddivisi per attività elementari

Voci dei costi previsti		1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	
11.	due unità di personale interno	Costo a carico ARPA	Costo a carico ARPA	Costo a carico ARPA	
12.	progettazione e sviluppo ricerca su percezione rischio	5.000	4.000		
13.	accesso a documentazione onerosa	Costo a carico Azione 2	Costo a carico Azione 2	Costo a carico Azione 2	
14.	organizzazione e gestione attività seminariali e formative		1.000	1.000	
15.	organizzazione del marketing dell'azione	1.000	1.000		
16.	produzione ed edizione di documentazione fruibile			2.000	
17.	logistica e strumentazione interna				
		Totale parziale	Totale parziale	Totale Parziale	TOTALE
		6.000	6.000	3.000	15.000

### Bibliografia essenziale

- a. Angeli La comunicazione dei rischi ambientali e per la salute in Europa, di P.C.R.Gray, R.M.Stern, M.Biocca; 1999 Franco
- b. Angeli La comunicazione sul rischio per la salute, di Marco Biocca; 2002,ed. Centro Scientifico Editore
- c. Università di Modena e Reggio Emilia, Facoltà di Scienze della Comunicazione e dell'Economia La percezione della qualità dell'aria a Reggio Emilia, tesi laurea della dr.ssa Lucia Ferretti, a.a. 2004-2005,
- d. Sociologia dell'Ambiente, di L.Pellizzoni, G.Osti, 2003, ed. Il Mulino
- e. Rischio ambientale e comunicazione, di M.Lombardi; 1997, Franco Angeli Editore
- f. Non solo comunicare, di R. Anchisi, M.Gambotto Dessi; 1992, Edizioni Libreria Cortina.
- g. I sette saperi, di E. Morin, 2001, Raffaello Cortina Editore
- h. Images, di G.Morgan; 1998, Franco Angeli Editore
- i. Igiene dell'Ambiente e del Territorio, di G.Gilli; 1989 C.G. Edizioni medico Scientifiche
- j. La comunicazione dei rischi ambientali e per la salute. Strategie di comunicazione del rischio e analisi di alcuni casi reali, a cura di Paolo Bevitori, 2004, Franco Angeli Editore
- k. El ambiente y la salud, a cura di P. Comba, R.Harari, Editori Abya-Yala (Ecuador ) e Istituto Superiore de Sanità (Italia) 2004

## **Allegato 1: azioni relative alla LP 1**

### **Linea Progettuale 1 - Azione 1**

#### **LINEE GUIDA PER LA SORVEGLIANZA DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO**

##### Obiettivo dell'azione

L'obiettivo dell'azione è la definizione delle attività necessarie ad una corretta sorveglianza relativamente alla funzionalità, gestione, esercizio ed emissioni dell'impianto di incenerimento. Tale attività, attualmente già in essere presso le Sezioni provinciali ARPA in cui insiste un impianto di incenerimento, sarà omogeneizzata attraverso la emanazione di linee guida ARPA sul piano di monitoraggio previsto dalla normativa IPPC per tali impianti. Un apposito gruppo di lavoro è già operante da tempo su tale argomento.

##### Risultati attesi

Il risultato della presente azione è la definizione di attività comuni su tutto il territorio regionale ed esaustive relativamente alla acquisizione delle informazioni utili a definire il funzionamento dell'impianto ed il suo impatto emissivo. Le informazioni acquisite comprendono in particolare: parametri tecnici, concentrazioni in emissione di tutti gli inquinanti normati dal D.Lgs 133/2005 a breve, medio e lungo termine, rifiuti trattati, rifiuti prodotti. Le informazioni possono essere utilizzate per valutazioni ambientali e sanitarie preliminari, basate sulle misurazioni dei parametri previsti dalle normative sull'incenerimento.

##### Descrizione dell'attività

I piani di monitoraggio degli inceneritori, così come previsti dalla normativa IPPC (D.Lgs59/2005), verranno omogeneizzati a livello regionale mediante la emanazione di linee guida che dovranno individuare i parametri da monitorare e controllare (parametri tecnici, gestionali, di esercizio ed emissivi) ritenuti indispensabili per una corretta e completa acquisizione di informazioni sull'impatto dell'impianto. L'acquisizione di informazioni avviene mediante: misure in continuo degli inquinanti emessi a camino (CO, NOx, SOx, TOC, HCl, HF), misure periodiche degli inquinanti non misurabili con modalità continua (Metalli pesanti, Mercurio, IPA, Diossine), misure di parametri tecnici (temperatura di combustione, temperatura di post-combustione, temperatura di emissione, portata di aria, % ossigeno, umidità), misura di quantità e qualità dei rifiuti trattati e dei rifiuti prodotti (scorie, ceneri pesanti, polverino, reagenti esausti, ecc.) misure delle emissioni in condizioni eccezionali. Il piano di monitoraggio è già in corso di elaborazione da parte di un gruppo di lavoro specifico istituito da ARPA. Nella composizione di tale gruppo si è ritenuto indispensabile avere la presenza di almeno un operatore per ciascuna Sezione Provinciale di ARPA in modo da poter non solo raccogliere le modalità operative e le esperienze di tutti i servizi territoriali ma anche dotare ciascuna sezione di un supporto interno all'applicazione delle linee guida. I referenti di questa linea progettuale e di questa specifica azione rimangono comunque a disposizione delle Sezioni per eventuali chiarimenti.

Alla fine del progetto si provvederà a redigere apposita nota tecnica di supporto alla integrazione/rettifica delle linee guida nel rispetto di quanto previsto dall'IPPC.

L'attività inclusa nella sorveglianza prevista dal piano di monitoraggio fa parte delle attività istituzionali di ARPA nell'ambito della normativa IPPC.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Redazione delle linee guida per il monitoraggio delle emissioni al camino;
- Supporto all'applicazione delle linee guida negli inceneritori secondo quanto previsto dalla normativa IPPC;

- Stesura di una Nota tecnica relativa ai risultati del progetto che possono integrare o modificare il piano di monitoraggio nella fase di revisione del medesimo secondo quanto previsto dalla normativa IPPC.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Gianna Sallese	ST – ARPA Rimini	Referente Az. 1
Forti Stefano	DT – ARPA Modena	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio
Ghigli Enrico	ST – ARPA Ferrara	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio
Canè Marco	ST – ARPA Ravenna	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio
Roncarati Riccardo	ST – ARPA Bologna	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio
Berti Daniela	ST – ARPA Piacenza	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio
Fornaciari Stefano	ST – ARPA Reggio Emilia	Gruppo di lavoro per Predisposizione Linee Guida Piano di Monitoraggio

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 1. Azione 1	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Redazione linee guida												
Att. 2 - supporto applicazione linee guida												
Att. 3 - Proposta per la revisione linee guida												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 1. Azione 1	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			0.9	0.9	1.4	3.2
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			0.9	0.9	1.4	3.2
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.9	0.9	1.4	3.2
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.9	0.9	1.4	3.2
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			2.0	2.0	3.0	7.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		2.0	2.0	3.0	7.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

*Buona parte dei costi sono già inseriti nei piani di lavoro del personale ARPA relativi alla applicazione della normativa IPPC e quindi non conteggiati nel presente progetto*

#### Bibliografia essenziale

1. D.Lgs. n° 59 del 18/02/2005 “Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento”
2. D.Lgs. n° 133 del 11/05/2005 “Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti”



## Linea Progettuale 1 - Azione 2

### SVILUPPO DELLA METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO DELLE EMISSIONI E CAMPIONAMENTO

#### Obiettivo dell'azione

Individuare le metodologie idonee al campionamento delle emissioni di un inceneritore, con particolare riferimento al materiale particolato, in relazione alla tipologia di indagini proposte. Le metodologie da individuare dovranno consentire il campionamento del particolato con suddivisione dello stesso in diverse frazioni dimensionali, ivi comprese le particelle ultrafini, da sottoporre ad indagini successive. Le metodologie per la determinazione degli inquinanti previsti dalla normativa sugli inceneritori (gas, polveri totali, ecc.) sono già in uso presso le sezioni ARPA e non costituiscono obiettivo della presente Azione.

La metodologia individuata verrà applicata allo studio di un inceneritore per rifiuti solidi urbani della Regione Emilia-Romagna.

#### Risultati attesi

- Messa a punto di metodologie di campionamento idonee ad effettuare specifiche misure quantitative e qualitative sul materiale raccolto secondo quanto previsto dal piano di analisi riportato nell'azione 3
- Valutazione e acquisizione degli strumenti necessari alla attività, esecuzione delle prove preliminari e messa a punto in campo dei sistemi di prelievo
- Esecuzione delle misure previste e dei campionamenti necessari per ottenere il materiale da sottoporre ad attività analitica. I prelievi eseguiti devono permettere di ottenere una serie di campioni costituiti da frazioni granulometriche del particolato emesso da un impianto, da inviare ai laboratori per le successive determinazioni

#### Descrizione dell'attività

Per poter realizzare un campionamento al camino che permetta di caratterizzare efficacemente le emissioni è necessaria la messa a punto di apposita metodica che prevede l'acquisizione di strumentazione per il campionamento isocinetico con la suddivisione delle polveri in diverse classi dimensionali come previsto in questo progetto. Diviene anche necessario predisporre un'adeguata campagna di campionamento idonea alla raccolta di sufficiente quantità di materiale da sottoporre ad analisi nonché a ridurre le possibili fonti di errori di campionamento.

Nel campionamento dei metalli, alla raccolta del materiale particellare verrà affiancata una linea di gorgogliatori in modo da catturare metalli presenti in fase gassosa.

Sulla base di indagini preliminari già effettuate e ipotizzando l'utilizzo di un impattore tipo ELPI, per ogni linea analitica di indagine sono richiesti almeno 5-7gg consecutivi di campionamento: periodi più brevi non consentono generalmente di raccogliere quantitativi di materiale particellare sufficienti per effettuare singole determinazioni su ciascuna frazione granulometrica. In relazione alle quantità di particolato necessarie per le diverse analisi ed anche alle diverse metodologie di indagine, il più delle volte distruttive del campione, si stima che il tempo dedicato al campionamento sarà di almeno 10 settimane.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Ricerca bibliografica e sviluppo della metodologia di campionamento;
- Individuazione della strumentazione necessaria, visita a impianti in possesso di tale attrezzatura e realizzazione delle procedure per l'acquisto della strumentazione;
- Predisposizione di un piano di campionamento con definizione dei supporti da utilizzare e delle tempistiche per la sostituzione dei filtri, e formazione del personale preposto al campionamento;
- Esecuzione del campionamento e conservazione filtri.



### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Forti Stefano	DT – ARPA Modena	Referente Azione 2
Biancolini Valeria	DT – ARPA Reggio Emilia	Collaboratore
Fornaciari Stefano	ST – ARPA Reggio Emilia	Collaboratore
Canè Marco	ST – ARPA Ravenna	Collaboratore
Roncarati Riccardo	ST – ARPA Bologna	Collaboratore
Berti Daniela	ST – ARPA Piacenza	Collaboratore
Operatori	ST – ARPA ER	Collaborazioni per attività di campionamento

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 1. Azione2	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Ricerca bibliografica e valutazione esperienze di monitoraggio												
Att. 2 - Valutazione e acquisizione strumentazione												
Att. 3 - Messa a punto del metodo di campionamento												
Att. 4 - Realizzazione campionamenti alle emissioni												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari:

Analisi dei costi Linea 1. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			33.6	40.8	0.0	74.4
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			33.6	40.8	0.0	74.4
Costo del personale strutturato(* 1000)			19.4	27.1	0.0	46.5
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			19.4	27.1	0.0	46.5
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			43.0	30.0	0.0	73.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3-4		43.0	30.0		73.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			10	14	0	23.9
Personale non strutturato (Giorni)			90.0	120.0	0.0	210.0
Personale precario e incaricato (ARPA)	3-4		90.0	120.0		210.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			2.0	0.0	0.0	2.0
Missioni e formazione (ARPA)	2-3		2.0			2.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			2.0	0.0	0.0	2.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
Materiale di consumo (ARPA)		Membrane filtranti e vetreria	2.0			2.0
(2) Investimenti (* 1000)			94.0	0.0	0.0	94.0
Acquisto attrezzatura (ARPA)	2	Campionatore PM10 e PM2.5	7.0			7.0
Acquisto attrezzatura (ARPA)	2	Sistema per separazione e raccolta condensa	7.0			7.0
Acquisto attrezzatura (ARPA)	2	Campionatore a 13 stadi con contatore di particelle	80.0			80.0

### Bibliografia essenziale

1. Arpa Emilia-Romagna, Università degli Studi di Bologna “Caratterizzazione chimico-fisica del particolato atmosferico nelle classi dimensionali tra 10 e 0.4 µm (2° FASE) – relazione finale”
2. Bozzoli L., Maugeri U. “Igiene industriale”, ed. La Goliardica Pavese, maggio 1986
3. Chiung-Wen Hu et al., “Characterization of multiple airborne particulate metals in the surroundings of municipal waste incinerator in Taiwan”, Atmospheric Environment 37 (2003) 2845-2852
4. Chung-Shin Yuan et al, “Partition and size distribution of heavy metals in the flue gas from municipal solid waste incinerators in Taiwan”, Chemosphere 59 (2005) 135-145

5. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, "Progetto PUMI – il Particolato Fine nell'Atmosfera Urbana Milanese", programma di lavoro PLG1 "Determinazione delle emissioni e raccolta del particolato atmosferico dalle sorgenti di combustione", relazione finale dicembre 2002
6. Gómez F.J.et al., "Characterization of particulate emission during pyrolysis and incineration of refuse derived fuel", *Aerosol Science* 34 (2003) 1267-1275
7. Maguhn J. et al., "On-line analysis of the size distribution of fine and ultrafine aerosol particles in flue and stack gas of a municipal waste incineration plant: effect of dynamic process control measures and emission reduction devices", *Environmental Science & Technology* 2003, 37, 4761-4770
8. metodi EPA 201A e UNI EN 13284
9. Mitra P. et al. "Chapter two: methodologies for characterisation of combustion sources and for quantification of their emission", *Chemosphere* 49 (2002) 903-922
10. Wierzbicka et al., "Particle emission from district heating units operating on three commonly used biofuels", *Atmospheric Environment* 39 (2005) 139-150

## Linea Progettuale 1 - Azione 3

### CARATTERIZZAZIONE CHIMICA, FISICA E MORFOLOGICA DEL PARTICOLATO E DELLA CONDENZA PRODOTTI DA UN IMPIANTO DI INCENERIMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI

#### Obiettivo dell'azione

Si intende caratterizzare il particolato e la condensa prodotti da un impianto di incenerimento di rifiuti solidi urbani mediante la ricerca di metalli pesanti, anioni, cationi e microinquinanti organici (IPA, diossine e loro precursori quali PCB e clorobenzeni) al fine di stimare la composizione e la quantità di composti emessi in atmosfera.

Si ritiene importante determinare anche la quantità di metalli emessi in fase gassosa, poiché per taluni di essi risulta essere la principale forma emissiva, nonché la natura chimica e morfologica delle particelle che può costituire un elemento discriminante del materiale di provenienza

#### Risultati attesi

- Quantità e qualità di metalli presenti nel particolato, nella condensa e nelle soluzioni in cui è stato fatto gorgogliare il gas emesso da un impianto di incenerimento rifiuti
- Quantità e qualità di anioni e cationi presenti nel particolato e nella condensa di un impianto di incenerimento rifiuti
- Quantità e qualità di microinquinanti organici (e loro precursori) presenti nel particolato e nella condensa di un impianto di incenerimento rifiuti
- Acquisizione di informazioni relativamente alla natura delle polveri più fini (stadi submicronici) del particolato emesso da un impianto di incenerimento.
- Raccolta di immagini come file relative alla morfologia del particolato emesso dall'inceneritore

#### Descrizione dell'attività

I filtri degli stadi caratterizzati dall'accumulo di particelle submicroniche verranno sottoposti ad analisi al TEM (microscopio elettronico a trasmissione) e al SEM (microscopio elettronico a scansione). Da una prima scansione del campione verranno individuate le varie tipologie di particelle presenti e su un campione limitato (ma possibilmente rappresentativo) della polvere raccolta verranno acquisite immagini nonché indagata la natura morfologica e chimica. Analogamente verrà presa in considerazione la condensa raccolta: dopo filtrazione si procederà all'analisi come già descritto per la polvere.

L'analisi della condensa viene ritenuta di particolare importanza poiché permette di indagare composti chimici normalmente presenti in fase gas all'emissione e ricercare particelle formatesi nel processo di condensazione del gas come avviene, in parte, nella formazione del particolato di origine secondaria

La speciazione chimica del particolato verrà realizzata applicando la metodologia descritta nella Linea progettuale 2, azione 6

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Analisi gravimetri del materiale campionato;
- Analisi al SEM con microanalisi EDX;
- Analisi al TEM con microanalisi EDS;
- Analisi metalli totali;
- Analisi microinquinanti organici;
- Analisi composti inorganici cationici e anionici;
- Analisi componenti carboniosi;
- Analisi componenti idrosolubili.

## Piano di campionamento e numero di dati/campioni per ciascuna determinazione analitica

Stadi impattore	Conteg- gio	Gravi- metria (n.dat)	Caratterizzazione chimico-fisica (n. dati)							Mutage- nesi	Componente carboniosa	Componenti idrosolubili
D50% (µm)			Metalli	Anioni	Cationi	IPA + clo- robenzeni	Diossine + PCB	SEM	TEM			
10			4	4	4	2	2	1				
6.8		X						1				
4.4		X						1				
2.5	X	20-30	4	4	4	2	2	1				
1.6	X	20-30						1				
1.0	X	20-30						1		1		
0.65	X	20-30	4	4	4	2	2	1	1			
0.40	X	20-30	4	4	4			1	1			
0.26	X	20-30	4	4	4			1	1			
0.17	X	20-30	4	4	4				1			
0.108	X	20-30	4	4	4				1			
0.060	X	20-30	4	4	4				1			
0.030	X	20-30	4	4	4				1			
condensa			4	4	4	2	2		1			
Hg gorgogliatore			4									
Metalli gorgogliatore			4									
Settimane di campionamento			4			2	2	1		1	1	1

Alcune osservazioni:

1. Impattore ipotetico: ELPI
2. Per il conteggio non c'è limite al numero di volte che lo si vuole ripetere

## Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Pecchini Giovanni	DT – ARPA Reggio Emilia	Referente Azione 3
Biancolini Valeria	DT – ARPA Reggio Emilia	Referente analisi in SEM
Paoli Federica	DT – ARPA Reggio Emilia	Collaboratore analisi in SEM
Ascanelli Monica	DT – ARPA Ferrara	Referente analisi metalli
Francesco Venturini	DT – ARPA Ferrara	Collaboratore analisi metalli
Scaroni Ivan	DT – ARPA Ravenna	Referente analisi microinquinanti organici

## Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Polizzi Stefano	Uni Venezia	Referente analisi TEM
Tositti Laura	Uni Bo Dip Chimica	Ref. analisi anioni e cationi
Parmeggiani Silvia	Uni Bo Dip Chimica	Coll. analisi anioni e cationi
Zappoli Sergio	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Ref. analisi comp. carboniosa
Stracquadanio Milena	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Coll. analisi comp. carboniosa
Di Matteo Amalia	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Coll. analisi comp. carboniosa
Dondi Francesco	Uni FE Dipartimento di Chimica	Ref. analisi comp. idrosolubile
Pietrogrande M.Chiara	Uni FE Dipartimento di Chimica	Coll. analisi comp. idrosolubile
Blo Gabriella	Uni FE Dipartimento di Chimica	Coll. analisi comp. idrosolubile
Pagnoni Antonella	Uni FE Dipartimento di Chimica	Coll. analisi comp. idrosolubile

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 1. Azione 3	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Analisi gravimetrica												
Att. 2 - Analisi al SEM con microanalisi EDX												
Att. 3 - Analisi al TEM con microanalisi EDS												
Att. 4 - Analisi metalli totali												
Att. 5 - Analisi microinquinanti organici												
Att. 6 - Analisi composti inorganici cationici e anionici												
Att. 7 - Analisi componenti carboniosi												
Att. 8 - Analisi componenti idrosolubili												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 1. Azione 3	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			54.1	42.5	0.0	96.6
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			54.12	42.52	0	96.6
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.0	0.0	0.0	
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	0.0	
Personale Arpa (Giorni)						
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)			25.5	17.5	0	43.0
Analisi di Laboratorio	3.1		7.5	2.5		10.0
Analisi di Laboratorio	3.2		3	2		5.0
Analisi di Laboratorio	3.4		5	3		8.0
Analisi di Laboratorio	3.5		10	10		20.0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			28.62	25.02	0	53.6
Conv. Un. di Venezia	3.3		5	5		10.0
		Preparazione dei campioni (0.8 mesi)	1.75	1.75		3.5
		Attività analitica di lettura dei campioni al TEM	2.25	2.25		4.5
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	1	1		2.0
Conv. Un. di Bologna (Ciamician)	3.6		10	5		15.0
		Attività analitica per anioni e cationi	4	4		8.0
		Colonne, standard e reagenti per cromatografia ionica	4			4.0
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	1			1.0
		Missioni e formazione	1	1		2.0
convenzione Un. Ferrara	6		7.8	7.8		15.6
		BdS per analisi	3.6	3.6		7.2
		missioni e formazione	0	0.8		0.8
		traduzione progetto	0.2	0.2		0.4
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	2.4	1.6		4.0
		Manutenzione e funzionamento apparecchiature	1.6	1.6		3.2
convenzione UniBO	5		5.82	7.22		13.0
		Coordinamento attività e valutazione dati	0.2	0.6		0.8
		Assegno di ricerca per analisi	3.62	3.62		7.2
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	2	3		5.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Arpa Emilia-Romagna, Università degli Studi di Bologna “Caratterizzazione chimico-fisica del particolato atmosferico nelle classi dimensionali tra 10 e 0.4 µm (2° FASE) – relazione finale”
2. Chiung-Wen Hu et al., “Characterization of multiple airborne particulate metals in the surroundings of municipal waste incinerator in Taiwan”, Atmospheric Environment 37 (2003) 2845-2852
3. Gómez F.J. et al., “Characterization of particulate emission during pyrolysis and incineration of refuse derived fuel”, Aerosol Science 34 (2003) 1267-1275
4. Metodo di analisi adottato per il dosaggio degli IPA estrapolato dai protocolli UNICHIM 825, ISO 12884, EPA Air Toxics TO13
5. Metodo EPA/625/R-96/010° per la determinazione dei metalli
6. Min Li et al, “Characterization of fly ashes from two chinese municipal solid waste incinerators”, energy & fuels 2003, 17, 1487-1491



## Linea Progettuale 1 - Azione 4

### ELABORAZIONE DATI, STESURA RELAZIONE CONCLUSIVE E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE

#### Obiettivo dell'azione

La presente azione si pone l'obiettivo di elaborare i dati e le informazioni raccolte nel corso del progetto dalla Linea progettuale 1, finalizzate alla caratterizzazione delle emissioni e di renderle disponibili secondo le modalità di divulgazione concordate.

#### Risultati attesi

1. Caratterizzazione di impianto tipo di incenerimento di RSU determinata sulla base dell'elaborazione dei dati derivati dal campionamento e dall'analisi chimico-fisica del particolato;
2. Report conclusivo contenente la descrizione della metodologia impiegata nella realizzazione della linea progettuale, tutti dati derivanti dall'indagine e i risultati conseguiti;
3. Supporto alla linea progettuale 7 per la divulgazione dei dati e delle informazioni prodotte nel corso del progetto.

#### Descrizione dell'attività

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Elaborazione dati - caratterizzazione emissioni;
- Relazione conclusiva della Linea 1 e supporto alla comunicazione

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Biancolini Valeria	ARPA Sez. Prov. RE	Referente Azione 4
Paoli Federica	ARPA Sez. Prov. RE	Collaboratore

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 1. Azione 4	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Elaborazione dati - caratterizzazione emissioni												
Att. 2 - Relazione conclusiva della Linea 1 e supporto alla comunicazione												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 1. Azione 4		Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)				0.0	11.3	13.6	24.9
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)				0.0	11.3	13.6	24.9
Costo del personale strutturato(* 1000)				0.0	4.5	4.5	9.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)				0.0	4.5	4.5	9.0
Costo Personale RER (* 1000)				0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)				0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)				0.0	10.0	10.0	20.0
Personale Arpa (Giorni)		1-2	Responsabile della Linea + collaboratori		10	10	20.0
Personale RER (Giorni)							
Personale AUSL (Giorni)							
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)				0	7	9	15.9
Personale non strutturato (Giorni)				0	60	80	140.0
Personale precario e incaricato (ARPA)		1-2			60	80	140.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)							
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)							
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)							
(1) Materiale di consumo (* 1000)							
(2) Investimenti (* 1000)							

## Allegato 2: azioni relative alla LP 2

### Linea Progettuale 2 - Azione 1

#### LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE

##### Obiettivo dell'azione

L'obiettivo di questa azione è la redazione delle linee guida per l'eventuale realizzazione della sorveglianza ambientale delle 8 aree di indagine contenenti impianti di incenerimento e/o termovalorizzazione di rifiuti solidi urbani presenti nella regione Emilia-Romagna.

Tale azione verrà eseguita tenendo conto sia degli attuali risultati conseguiti nelle precedenti esperienze realizzate in regione Emilia-Romagna (si vedano a tal proposito i risultati ottenuti dal monitoraggio ambientale dell'impianto di Coriano e di Granarolo Emilia), sia derivanti da specifica letteratura internazionale.

Il fine è di porsi in un'ottica di scelta dei migliori indici e/o indicatori possibili per l'inquinamento della bassa troposfera da parte degli impianti di trattamento rifiuti e delle altre sorgenti.

##### Risultati attesi

Il risultato atteso da questa azione è la predisposizione di un Report contenente le linee guida per la sorveglianza ambientale delle aree della regione Emilia-Romagna all'interno delle quali sono presenti impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani, e il suo eventuale aggiornamento sulla base dei risultati conseguiti dal progetto.

##### Descrizione dell'attività

Verrà effettuata una ricognizione delle attività di monitoraggio e di simulazione modellistiche relative alla valutazione della qualità dell'aria nella regione Emilia-Romagna al fine di valutare tutti i risultati già ottenuti.

La consultazione della letteratura a scala internazionale utilizzando le banche dati presenti in Arpa e presso le Università che partecipano al presente progetto, permetterà di raccogliere informazioni relative alle metodologie utilizzate per la sorveglianza ambientale di impianti simili.

Al termine di tali ricerche si procederà alla stesura delle proposte che dovranno contenere informazioni sui principali marker scelti, i costi per l'effettuazione dei monitoraggi e le simulazioni necessarie alla scelta dei siti di controllo. Al termine del progetto le linee guida potranno essere riviste sulla base dei risultati conseguiti.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Redazione delle linee guida per il monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree con la presenza di impianti di incenerimento;
- Eventuale supporto all'applicazione delle linee guida da parte dei nodi Arpa
- Stesura di una nota tecnica relativa ai risultati del progetto che possono integrare o modificare le Linee guida del monitoraggio

##### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Poluzzi Vanes	Sezione di Bologna	Responsabile azione
Passoni Linda	Sezione di Bologna	Collaboratrice azione
Ricciardelli Isabella	Sezione di Bologna	Collaboratrice azione
Maccone Claudio	Sezione di Bologna	Collaboratore azione
Regazzi Cristina	Ingegneria Ambientale	Collaboratrice azione
De Munari Eriberto	Sezione di Parma	Collaboratore azione

Deserti Marco	SIM	Collaboratore azione
Ranzi Andrea	EPAM	Collaboratore azione

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 1	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Redazione linee guida												
Att. 2 - Supporto all'applicazione delle linee guida												
Att. 3 - Revisione linee guida												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 1	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			9.3	0.9	1.8	12.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			9.3	0.9	1.8	12.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			3.6	0.9	1.8	6.3
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			3.6	0.9	1.8	6.3
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			8.0	2.0	4.0	14.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		8	2	4	14.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			4.7			4.7
Personale non strutturato (Giorni)			41			41.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			1			1.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

#### Bibliografia essenziale

1. Monitoraggio dell'area circostante l'impianto di termovalorizzazione rifiuti FEA di Granarolo Emilia Via del Frullo Arpa ER Provincia di Bologna, Università di Bologna, Comune di Catenaso Comune di Granarolo Emilia Dicembre 2006
2. Provincia di Forlì Cesena, Comune di Forlì, Arpa Emilia Romagna "Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana del Comune di Forlì", ottobre 2001
3. Provincia di Forlì Cesena, Comune di Forlì, Arpa Emilia Romagna "Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana del Comune di Forlì- FASE II", marzo 2006

## Linea Progettuale 2 - Azione 2

### REALIZZAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA RELATIVO ALLE DIVERSE SORGENTI PRESENTI NEI TERRITORI OGGETTO DI STUDIO

#### Obiettivo dell'azione

Garantire un sufficiente livello di omogeneità nelle metodologie di stima delle emissioni, e nei fattori di emissione utilizzati per la costruzione dell'inventario locale delle emissioni nelle aree di studio, considerando come fonti di pressione sia gli inceneritori sia le altre fonti (traffico, riscaldamento, ecc.).

#### Risultati attesi

Predisporre gli inventari delle emissioni da utilizzare per gli studi modellistica nelle aree di indagine.

Le basi dati informatizzate complete e georeferenziate dovranno contenere, oltre agli inceneritori, le emissioni delle principali sostanze inquinanti derivanti dalle diverse fonti presenti nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento dei rifiuti e facenti parte dei domini di riferimento per l'applicazione del modello di diffusione.

#### Descrizione dell'attività

Per ogni singolo inceneritore di RSU presente sul territorio regionale sarà definito il dominio dell'area di studio e per la quantificazione delle emissioni provenienti dalle diverse sorgenti (civili, produttive, da traffico ecc) che insistono sul territorio oggetto dello studio modellistica (azione 1.3). Verranno utilizzati i dati di base, le metodologie e i risultati delle elaborazioni condotte nell'ambito dell'inventario regionale delle emissioni ed ogni altra informazione tecnica utile al reperimento dei dati ed all'esecuzione delle elaborazioni finalizzate sia al calcolo delle emissioni sia alla loro georeferenziazione mediante l'uso di variabili *proxy*, integrati con i dati disponibili a livello locale; i dati dovranno essere strutturati nel formato previsto dal modello utilizzato per la valutazione della dispersione degli inquinanti descritto nell'azione 3.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- analisi degli inventari locali / regionale;
- sviluppo del quadro conoscitivo delle emissioni;
- predisposizione db per l'applicazione modellistica.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Ragazzi Cristina	Ingegneria ambientale	Responsabile azione
Tugnoli Simonetta	Ingegneria ambientale	Collaboratrice
Rumberti Veronica	Ingegneria ambientale	Collaboratrice
Operatori Sezioni ARPA	Pc, Re, Mo, Bo, FC, Fe, Ra, Rn	Collaboratori

Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 2	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Analisi degli inventari locali / regionale												
Att. 2 - Sviluppo del quadro conoscitivo delle emissioni												
Att. 3 - Predisposizione db per l'applicazione modellistica												

Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			63.2	0.0	0.0	63.2
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			63.2	0.0	0.0	63.2
Costo del personale strutturato(* 1000)			61.2	0.0	0.0	61.2
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			61.2	0.0	0.0	61.2
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			136.0	0.0	0.0	136.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		136			136.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			2	0	0	2.0
Personale non strutturato (Giorni)			18	0	0	18.0
Personale precario e incaricato (ARPA)			18			
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

Bibliografia essenziale

1. APAT CTN\_ACE, “Manuale dei fattori di emissione nazionali” ([www.inventaria.sinanet.apat.it](http://www.inventaria.sinanet.apat.it))
2. APAT, RTI CTN\_ACE 3/2001 “Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera”
3. Dlgs 351/1999 “Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente”.
4. DM 1° ottobre 2002, n. 261 - Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 351/1999.
5. DM 2 aprile 2002, n. 60 “Recepimento della direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 200/69/CE relativa ai valori limite dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.
6. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition October 2002 e successivi aggiornamenti



## Linea Progettuale 2 - Azione 3

### APPLICAZIONE DEL MODELLO ADMS URBAN ALLE 8 AREE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA CONTENENTI GLI INCENERITORI DI RIFIUTI URBANI

#### Obiettivo dell'azione

L'obiettivo di questa azione è la realizzazione delle simulazioni modellistiche della qualità dell'aria nelle aree prossime agli inceneritori e/o termovalorizzatori attualmente presenti in regione Emilia-Romagna, necessarie per la valutazione della ricaduta degli inquinanti.

Il prodotto finale necessario alla realizzazione delle fasi successive del progetto previste dalle Linee 3 e 4 riguarda la definizione delle linee di isoconcentrazione della ricaduta di inquinanti nelle zone interessate dagli inceneritori.

#### Risultati attesi

I risultati atteso da questa azione sono i seguenti:

Mappe di isoconcentrazione degli inquinanti: Ossidi di Azoto (NOx) e PM 10 nelle aree identificate della regione Emilia-Romagna, nelle seguenti condizioni:

- con solo la presenza del termovalorizzatore,
- con la presenza di tutte le fonti (inceneritore, attività produttive, traffico, riscaldamento civile).

#### Descrizione dell'attività

Per ognuna delle 8 aree, ubicate nelle province di Piacenza, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini, verrà effettuata la sistematizzazione dei dati meteorologici necessari per il modello e l'acquisizione dei dati relativi agli inventari delle emissioni predisposti nell'azione 2.

Il modello utilizzato sarà ADMS Urban, attualmente disponibile presso tutte le sezioni Arpa il cui impiego verrà effettuato dagli operatori delle Sezioni che presentano le adeguate conoscenze delle rispettive realtà locali.

Run del modello nelle condizioni precedentemente descritte e produzione di mappe con rappresentazione di isolinee di concentrazioni relative agli ossidi di azoto (NOx) e al particolato (PM10).

Le analisi modellistiche verranno condotte sia per il periodo annuale, sia per periodi stagionali (suddivisi nei 2 semestri caldo e freddo).

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Predisposizione del set operativo di dati necessari all'applicazione del modello ADMS-Urban;
- Applicazione del modello ADMS-Urban per ciascuna area con elaborazioni annuali e stagionali;
- Delineazione delle aree di isoconcentrazione.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Passoni Linda	Sezione di Bologna	Responsabile azione
Operatori Sezioni ARPA	Pc, Re, Mo, Bo, FC, Fe, Ra, Rn	Collaboratori

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 3	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - predisposizione del set operativo												
Att. 2 - Applicazione ADMS-Urban												
Att. 3 - Delineazione delle aree di isoconcentrazione												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 3	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			54.3	0.0	0.0	54.3
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			54.3	0.0	0.0	54.3
Costo del personale strutturato(* 1000)			38.3	0.0	0.0	38.3
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			38.3	0.0	0.0	38.3
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			85.0	0.0	0.0	85.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		85			85.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			6	0	0	6.0
Personale non strutturato (Giorni)			53	0	0	53.0
Personale precario e incaricato (ARPA)			53			53.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			10			10.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

- Bompani M., F. Capuano, B. Cavalchi, M. Deserti, E. de' Munari, L. Guerra, C. Regazzi. "Linee guida per la predisposizione del documento tecnico di supporto per la redazione dei piani e dei programmi di cui all'art.8 del D.Lgs. 351/99". Arpa Emilia – Romagna, novembre 2004.
- Catenacci G., G. M. Riva, A. M. Toppetti. "Disaggregazione spaziale, temporale e dei composti organici volatili del censimento delle emissioni Corinair 1990. Applicazione alla regione Emilia Romagna". Rapporto tecnico progetto Nebula, Enel-Area Ambiente, 1998.
- CERC Ltd. "ADMS 3 & ADMS-Urban 1.6 Technical Specification". User Guide (Version 2.0)". Cambridge, 2000.
- CERC Ltd. "ADMS-Urban User Guide (Version 2.0)". Cambridge, 2003.
- Deserti M., C. Cacciamani, M. Golinelli, A. Kerschbaumer, G. Leoncini, E. Savoia, A. Selvini, T. Paccagnella, S. Tibaldi,. "Operational meteorological pre-processing at Emilia-Romagna ARPA Meteorological Service as a part of a decision support system for Air Quality Management". Proceedings of the Sixth Workshop on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Ed. Prof. A. Coppalle, Int. J. Environment and Pollution Vol. 16 Nos. 1 6, 2001.
- Deserti M., F. Lollobrigida, E. Angelino, G. Bonafè, E. Minguzzi, M. Stortini, C. Cascone, R. De Maria, M. Clemente, S. Mossetti, S. Angius. "Modelling techniques for air quality assessment and management in Italy: the work of the national topic center". Proceedings of the 7th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Garmisch-Partenkirchen, Germania, 1-4 giugno 2004, 197-201.
- Doms G., G., U. Schättler. "The nonhydrostatic limited-area model LM, part I: scientific documentation". R&D Dep. of DWD, 169p, 1999.

## Linea Progettuale 2 - Azione 4

### SVILUPPO DI SISTEMI MODELLISTICI AVANZATI PER LA VALUTAZIONE DI SITUAZIONI COMPLESSE

#### Obiettivo dell'azione

Messa a punto di uno strumento modellistico che consenta lo studio dettagliato delle ricadute di inquinanti primari in prossimità della sorgente mediante un modello non stazionario, in grado di valutare in modo adeguato i diversi inquinanti e le situazioni di calma di vento che rappresentano le condizioni meteorologiche più critiche relativamente alle aree adiacenti gli impianti

#### Risultati attesi

E' previsto lo sviluppo di un tool operativo in grado di simulare con maggior attenzione il trasporto di particelle fini e di inquinanti, ivi considerate le situazioni di calma di vento.

Lo strumento modellistico sviluppato verrà applicato al caso dell'inceneritore scelto, al fine di condurre un caso di studio pilota. Tale studio consentirà la messa a punto di linee guida da utilizzare per la modellazione delle ricadute di impianti simili e ai fini della pianificazione dei controlli.

#### Descrizione delle attività

Partendo da una rassegna dei modelli esistenti si selezionerà lo strumento più adatto alla applicazione specifica. Si procederà quindi allo sviluppo di interfaccia con i dati meteorologici disponibili presso Arpa-Sim ed alla implementazione del modello. Lo strumento così implementato verrà applicato in uno studio pilota per il test del sistema sul caso di studio selezionato (inceneritore scelto per la fase sperimentale). Sulla base dello studio pilota si procederà all'elaborazione di linee guida per la modellazione di ricadute in situazioni disomogenee e non stazionarie. Le linee guida verranno infine illustrate in un corso di formazione per gli operatori incaricati di eseguire la modellazione ed i controlli.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Rassegna e selezione dei modelli esistenti;
- Acquisizione e sviluppo modello;
- Studio pilota sul caso selezionato;
- Linee guida per l'applicazione del modello;
- Formazione per l'applicazione del modello.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Deserti Marco	SIM	Responsabile azione
Bonafè Giovanni	SIM	Collaboratore
Minguzzi Enrico	SIM	Collaboratore
Stortini Michele	SIM	Collaboratore
Passoni Linda	Sezione Bologna	Collaboratrice

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 4	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Attività 2												
Att. 1 - Rassegna e selezione dei modelli esistenti												
Att. 2 - Acquisizione e sviluppo modello												
Att. 3 - Studio pilota sul caso selezionato												
Att. 4 - Linee guida per l'applicazione del modello												
Att. 5 - Formazione per l'applicazione del modello												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 4	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			14.3	19.8	8.8	42.8
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			14.3	19.8	8.8	42.8
Costo del personale strutturato(* 1000)			11.3	18.0	6.8	36.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			11.3	18.0	6.8	36.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			25.0	40.0	15.0	80.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		25	40	15	80.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)			3	1	2	6.0
missione personale ARPA	2-3-5		1	1	1	
formazione personale ARPA	2-5		2		1	
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)			0	0.8	0	0.8
Tempo di calcolo ARPA	3			0.8		0.8
(2) Investimenti (* 1000)			20	0	0	20
Acquisto SW (ARPA)	2	Acquisto del codice sorgente (*)	20			20

(\*) L'assegnazione di questa voce di spesa dipenderà dai risultati della fase di rassegna, a seconda della convenienza si procederà all'acquisto di un pacchetto o all'adattamento di un pacchetto a distribuzione libera e codice aperto (scelta preferita) in questo caso si potrebbe rendere necessaria, in alternativa la attivazione di contratto esterno per lo sviluppo di interfaccia.

### Bibliografia essenziale

1. Draxler, R.R. and Rolph, G.D., 2003. HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY, Website (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.
2. Fay B., Glaab H., Jacobsen I., and Klein.; 'Air Pollution Forecasts of the German Weather Service for IMIS', Kerntechnik 69, No. 5-6, 209-213, (2004)
3. Galmarini S. et al., 'Ensemble Dispersion Forecasting - Part I: Concept Approach and Indicators. Part II: Application and Evaluation', Atmospheric Environment 38, 4607-4632 (2004)
4. RTI CTN\_ACE (2004): I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria nelle aree urbane ed a scala locale.
5. RTI CTN\_ACE 4/2001, (2001). "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria".
6. Seinfeld J.H. and Pandis S.N. (1998) Atmospheric chemistry and physics. From air pollution to climate change, John Wiley & Sons.
7. Tinarelli G., Anfossi D., Bider M., Ferrero E. and Trini Castelli S: A new high performance version of the Lagrangian particle dispersion model SPRAY, some case studies.; Air Pollution Modelling and its Application XIII, Gryning S.E. and Batchvarova E. Eds., Plenum Press, New York, 23, 499-506, 1999.

## **Linea Progettuale 2 - Azione 5**

### **CAMPIONAMENTO DI AEROSOL PER LA SPECIAZIONE E IL CONTEGGIO DEL NUMERO DI PARTICELLE RISPETTO ALLE LORO DIMENSIONI**

#### Obiettivo dell'azione

L'obiettivo della presente azione è la gestione e l'esecuzione delle attività di campionamento previste per la valutazione della qualità dell'aria relativa in prossimità dell'inceneritore oggetto della fase sperimentale (fase II). L'esecuzione del campionamento deve consentire la raccolta di materiale destinato alle seguenti valutazioni:

- massa del particolato PM 2.5 e PM 1 mediante campionatori sequenziali, destinato all'analisi chimico-fisica;
- caratterizzazione dimensionale dell'aerosol, rispetto al numero di particelle e il loro diametro;
- massa di particolato PM 2.5 per la caratterizzazione tossicologica e mutagenetica

Il campionamento deve essere eseguito con i requisiti necessari per evidenziare i contributi delle diverse fonti di pressione che insistono sul territorio oggetto di studio.

#### Risultati attesi

La realizzazione delle attività previste nella presente azione determinerà il conseguimento dei seguenti risultati:

- Circa 1080 filtri (810 per PM 2.5 e n. 270 per PM 1) campionati in diverse situazioni di pressione ambientale nell'area prossima all'inceneritore e in testimoni esterni, destinati alle analisi chimiche;
- Caratterizzazione dimensionale dell'aerosol realizzata nei siti interessati dal campionamento con particolare riferimento ai siti di massima ricaduta assoluta e relativa degli inquinanti emessi dall'inceneritore, ai punti di area urbana e rurale, al fine di ottenere un numero di determinazioni sufficienti per poter analizzare le variabilità da sito a sito.

#### Descrizione dell'attività

La presente azione è composta dalle seguenti 3 attività finalizzate a raccogliere il materiale da sottoporre ad analisi di laboratorio e a valutare direttamente la dimensione e la quantità del particolato:

- Campionamento di massa di particolato PM 2.5 e PM 1 mediante campionatori sequenziali per l'analisi chimico-fisica;
- Campionamento di massa di particolato PM 2.5 per la caratterizzazione tossicologica e mutagenetica
- Caratterizzazione dimensionale dell'aerosol, rispetto al numero di particelle e il loro diametro;

Il campionamento sarà effettuato mediante campionatori sequenziali (da acquistare) necessari al campionamento di una adeguata massa di particolato prelevata su filtro idoneo per essere sottoposto alle varie speciazioni chimico-fisiche e biologiche.

La scelta del supporto filtrante si effettuerà sulla base di una ricognizione dei migliori materiali utilizzabili per le varie tecniche analitiche.

Per la valutazione del numero e dimensione del particolato verrà acquisito uno strumento di tipo Analizzatore a Mobilità Differenziale (DMA) accoppiato ad un Contatore di Particelle (CPC) al fine di ottenere informazioni sul numero di particelle presenti per ogni diametro.



***a) Campionamento di massa di particolato PM 2.5 e PM 1 mediante campionatori sequenziali per l'analisi chimico-fisica***

Nell'intorno dell'inceneritore scelto per la fase II verrà realizzato il campionamento di aerosol al fine di effettuare la speciazione chimica. I punti di campionamento saranno distribuiti col criterio di seguito descritto (vedi anche schema allegato)

*PM 2.5 - 9 punti di campionamento di cui:*

- 1 punto nell'area urbana prossima all'impianto scelto (punto H);
- 1 punto in area rurale (punto L);
- 7 punti all'interno del dominio scelto (derivante quest'ultimo dall'analisi modellistica) di cui 1 nel punto di massima ricaduta del solo inceneritore (punto D), 1 nel punto di minima ricaduta del solo inceneritore (punto C), 1 punto di massima ricaduta considerando tutte le fonti di pressioni presenti nell'area (punto A), 1 punto di minima ricaduta considerando tutte le fonti di pressione (punto B), 3 punti lungo le direttrici sia della massima ricaduta del solo inceneritore sia di quella considerando tutte le fonti di pressione, a diverse distanze dall'inceneritore (punti E, F, G).

*PM 1 - 3 punti di campionamento di cui:*

- 1 punto nell'area urbana prossima all'impianto scelto (punto H);
- 1 punto in area rurale (punto L);
- 1 punto nella massima ricaduta dell'inceneritore (punto A).

L'attività di monitoraggio verrà svolta su n.2 campagne di durata ciascuna di almeno n. 45 giorni.

I periodi di svolgimento delle campagne saranno la tarda primavera e l'inverno.

I campioni totali ottenuti dal monitoraggio saranno in numero di 1080 suddivisi in 810 di PM 2.5 e 270 di PM 1. I campioni raccolti per essere sottoposti ad analisi saranno:

- n. 240 campioni per l'analisi dei metalli totali
- n. 240 campioni di l'analisi dei metalli idrosolubili
- n. 240 campioni per l'analisi dei composti polari organici
- n. 240 campioni per l'analisi di microinquinanti organici (ipa, pcb, nitroipa)
- n.240 campioni per l'analisi del carbonio (tutte le tipologie)
- n. 72 campioni per l'analisi di pcdd e pcdf

***b) Campionamento di massa di particolato PM 2.5 per la caratterizzazione tossicologica e mutagenetica***

Nei punti A, D, H, L viene previsto il campionamento di PM 2.5 per l'effettuazione delle indagini di mutagenesi e cancerogenesi e le successive valutazioni del rischio.

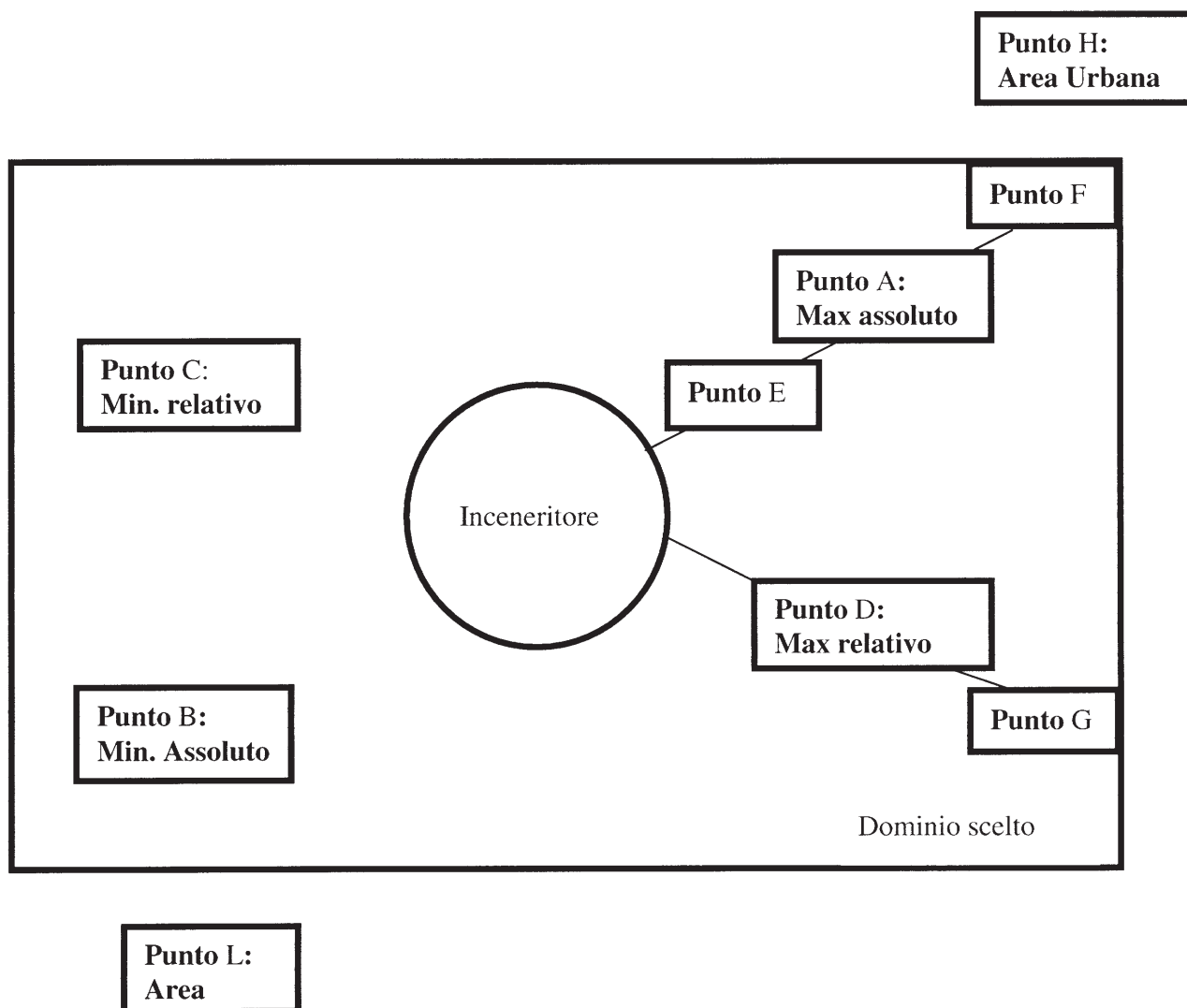
I campionatori saranno di tipo sequenziale, dello stesso tipo utilizzato per le analisi chimico-fisiche e il numero di campioni sarà legato alla richiesta derivante dalla Linea\progettuale 5

***c) Caratterizzazione dimensionale dell'aerosol, rispetto al numero di particelle e al loro diametro***

Contestualmente al campionamento del PM 2.5 e del PM 1, verrà effettuata, negli stessi punti, la determinazione dello spettro dimensionale del particolato mediante uno strumento ad hoc (composto da un differential mobility analyzer (DMA) ed un contatore di particelle (CPC).

Lo strumento fornirà dati del numero di particelle suddivise per diametro, partendo da alcuni nanometri fino alle centinaia di nanometri. Queste informazioni permetteranno di integrare i dati di caratterizzazione chimica realizzati dall'attività (a) al fine di aumentare la conoscenza degli aspetti chimico - fisici sull'aerosol in atmosfera.

Verranno investigati i siti scelti dall'attività (a) ma con particolare riferimento ai siti di massima ricaduta assoluta (A) e relativa (D) e ai punti di area urbana (H) e rurale (L), al fine di ottenere un numero di determinazioni sufficienti per poter analizzare le variabilità da sito a sito.



#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Poluzzi Vanes	Sezione Bologna	Responsabile azione
Maccone Claudio	Sezione Bologna	Collaboratore
Ricciardelli Isabella	Sezione Bologna	Collaboratrice
Collaboratore da definire	Sezione Bologna	Collaboratore
Barbara Cipolli	Sezione Bologna	Collaboratore
Linda Passoni	Sezione Bologna	Collaboratrice

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 6	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Analisi gravimetrica												
Att. 2 - Analisi metalli totali												
Att. 3 - Analisi microinquinanti organici												
Att. 4 - Analisi composti inorganici cationici e anionici												
Att. 5 - Analisi componenti carboniosi												
Att. 6 - Analisi componenti idrosolubili												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 5	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			71.5	71.5	0.0	143.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			71.5	71.5	0.0	143.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			9.0	9.0	0.0	18.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			9.0	9.0	0.0	18.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			20.0	20.0	0.0	40.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3		20	20		40.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			38	38	0	75.0
Personale non strutturato (Giorni)			330	330	0	660.0
Personale precario e incaricato (ARPA)			330	330		
(1) Missioni e formazione (* 1000)			5	5	0	10.0
missione personale ARPA	1-2-3		5	5		10.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			5	5	0	10.0
Società di Servizi	1-2-3	facchini per trasporto e installazione app.	5	5		
(1) Materiale di consumo (* 1000)			15	15	0	30.0
Materiale di consumo		supporti filtranti di materiale diverso	15	15		30.0
(2) Investimenti (* 1000)			267	0	0	267.0
Acquisto attrezzature	1	N. 12 campionatori PM 1 e PM 2.5	144			144.0
Acquisto attrezzature	2	N. 4 campionatori PM 2.5	48			48.0
Acquisto attrezzature	3	N. 1 contatore di particelle	75			75.0

### Bibliografia

1. Characterization of multiple airborne particulate metals in the surroundings of a municipal waste incinerator in Taiwan. C-W. Hu et al. Atmospheric Environment 37 (2003) 2845-2852.
2. DM 261/02 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.
3. DM 60/02: Recepimento della Direttiva 99/30 del consiglio concernente i valori limite della qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il biossido di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69 relativa ai valori limite della qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
4. Metal contamination of urban soils in the vicinity of a municipal waste incinerator: One source among many D. Rimmer et al. Science of the Total Environment 356 (2006) 207-216
5. Particle number emissions and source signatures of an industrial facility. L. Morawska et al. Environ. Sci. technol. 2006, 40, 803-814

## Linea Progettuale 2 - Azione 6

### ANALISI CHIMICO-FISICHE RELATIVE AI CAMPIONI DI AEROSOL

#### Obiettivo dell'azione

Obiettivo della presente azione è l'esecuzione delle attività analitiche dei campioni di aerosol prelevato nell'area dell'inceneritore scelto per la fase II. Le analisi, eseguite sui campioni derivanti dall'azione 5, riguarderanno i seguenti parametri:

1. Gravimetria, ai fini di determinare la massa di particolato presente in aria;
2. Metalli totali, mediante ICP MS;
3. Microinquinanti organici (PCDD, PCDF, Ipa, Nitroipa);
4. Specie cationiche ed anioniche inorganiche;
5. Componente carboniosa, suddivisa in totale, elementare, organica, organica solubile, organica insolubile;
6. Componenti idrosolubili, suddivisi in metalli ed acidi organici;

#### Risultati attesi

I risultati attesi da questa azione sono:

- N. 1080 dati relativi alla massa di PM 2.5 e PM 1,
- N. 240 dati relativi alle seguenti tipologie di analiti:
  - metalli totali,
  - microinquinanti organici (IPA, Nitroipa)
  - specie cationiche ed anioniche inorganiche
  - componente carboniosa (totale, elementare, organica, organica solubile, organica insolubile)
  - componente idrosolubile (metalli, acidi organici)
- N. 72 dati relativi ai microinquinanti organici (PCDD, PCDF)

#### Descrizione delle attività

Le attività previste dalla seguente azione sono:

- Analisi gravimetrica;
  - Analisi dei metalli totali;
  - Analisi dei microinquinanti organici;
  - Analisi delle specie cationiche e anioniche;
  - Analisi della componente carboniosa;
  - Analisi dei componenti del particolato idrosolubili.
1. Gravimetria: Presso la sezione Arpa di Reggio Emilia (al fine di avere omogeneità con la Linea Progettuale 1) verrà eseguita la procedura per la determinazione gravimetrica dei filtri utilizzati per il campionamento. L'attività verrà realizzata mediante condizionamento dei supporti filtranti e successiva pesata, da effettuarsi prima e dopo il campionamento.
  2. Metalli totali: Presso la sezione Arpa di Ferrara verrà eseguita l'analisi per la determinazione dei metalli totali mediante Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. Dopo la mineralizzazione acida, i supporti filtranti verranno sottoposti ad analisi mediante ICP-MS.
  3. Microinquinanti organici (PCDD, PCDF, Ipa, Nitroipa): Presso la sezione Arpa di Ravenna verranno eseguite le analisi per la determinazione dei microinquinanti organici. Per la ricerca dei PCDD/DF sarà utilizzato il metodo EPA 1613 che prevede l'uso di standard marcati interni e siringa, necessari per il controllo del processo in ogni sua fase. La determinazione analitica finale verrà effettuata in GC/MS/MS. Per la ricerca degli IPA sarà utilizzato il metodo EPA 3660 C ed il metodo UNICHIM 825 con l'utilizzo di standard marcati interni e **siringa**. **La**

determinazione analitica finale sarà effettuata per gascromatografia ad alta risoluzione interfacciata ad uno spettrometro di massa a bassa risoluzione (HRGC/LRMS). La ricerca dei nitro IPA sarà effettuata utilizzando la gascromatografia ad alta risoluzione interfacciata alla spettrometria di massa con la tecnica a ionizzazione chimica negativa (GC/MS/NCI).

4. Specie cationiche ed anioniche inorganiche. Presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Bologna verranno eseguite le analisi per la determinazione delle specie anioniche e cationiche. Questa attività ha come scopo quella di determinare un insieme di informazioni composizionali importanti al fine di caratterizzare la natura e l'origine del particolato atmosferico ambientale. Verranno determinate sia componenti primarie (Cl<sup>-</sup> ed altri alogenuri, tra gli anioni, ed NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, ed alcuni metalli alcalini ed alcalino-terrosi tra i cationi) che secondarie (solfati e nitrati). Queste ultime assieme all'ammonio costituiscono una frazione sostanziale della massa del particolato, per cui la loro determinazione risulta importante al fine di caratterizzarne la matrice e per alcuni importanti elementi in traccia utili ai fini diagnostici.
5. Componente carboniosa: Presso l'Università di Bologna, Dipartimento di Chimica Fisica, verranno eseguite le analisi per la determinazione della componente carboniosa dell'aerosol. In particolare verranno analizzate, oltre la componente carboniosa totale (TC), suddivisa in organica (OC) ed elementare (EC), la componente organica solubile (WSOC) ed insolubile (WinsOC) in acqua.
6. Componenti idrosolubili: metalli ed acidi organici. Presso l'Università di Ferrara, Dipartimento di Chimica verranno eseguite le analisi per la determinazione delle specie idrosolubili, con particolare riferimento ai metalli ed agli acidi organici. Le determinazioni analitiche saranno effettuate sull'estratto acquoso del filtro:

a) determinazione di metalli. Per analizzare gli elementi di interesse si impiegheranno le tecniche di spettroscopia atomica utilizzando strumentazioni di ETAAS e ICP-AES e tecniche elettroanalitiche. Una particolare attenzione sarà rivolta ai metalli di cui è nota l'induzione di effetti tossici, quali ad esempio: ferro, vanadio, nickel, zinco, rame, piombo, titanio, cadmio.

b) determinazioni di acidi organici. Sarà impiegata la tecnica GC-MS in quanto la più adatta per la determinazione di questi analiti. Poiché si tratta di molecole molto polari è necessaria una procedura di derivatizzazione chimica per rendere i composti volatili per l'analisi GC. Diverse procedure verranno confrontate per scegliere la più idonea all'analisi del particolato: esse prevedono impiego di butanolo per ottenere butilesteri e butilacetali o di agenti sililanti per ottenere i sililderivati. Data la complessità della miscela si prevede di caratterizzare i composti per classe e quantificare marker di specifici processi fotochimici secondari. Per studiare i cromatogrammi complessi ottenuti, saranno utilizzate opportune procedure di interpretazione del segnale sviluppate dal gruppo di ricerca. L'impiego di uno strumento MS ion trap permette di utilizzare spettri MS/MS per procedere alla identificazione di composti incogniti.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Poluzzi Vanes	Sezione di Bologna	<u>Responsabile azione</u>
Valeria Biancolini	Sezione di Reggio Emilia	<u>Responsabile attività 1</u>
Monica Ascanelli	Sezione di Ferrara	<u>Responsabile attività 2</u>
Francesco Venturini	Sezione di Ferrara	Collaboratore attività 2
Ivan Scaroni	Sezione di Ravenna	<u>Responsabile attività 3</u>
Castellari Gabriele	Sezione di Ravenna	Collaboratore Attività 3
Panniello Davide	Sezione di Ravenna	Collaboratore Attività 3



### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Tositti Laura	Uni Bo Dip Chimica	Responsabile attività 4
Parmeggiani Silvia	Uni Bo Dip Chimica	Collaboratrice attività 4
Zappoli Sergio	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Responsabile attività 5
Stracquadano Milena	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Collaboratrice attività 5
Di Matteo Amalia	Uni Bo Dip.Chimica Fisica e In.	Collaboratrice attività 5
Dondi Francesco	Uni FE Dipartimento di Chimica	Responsabile attività 6
Pietrogrande M.Chiera	Uni FE Dipartimento di Chimica	Collaboratrice attività 6
Blo Gabriella	Uni FE Dipartimento di Chimica	Collaboratrice attività 6
Pagnoni Antonella	Uni FE Dipartimento di Chimica	Collaboratrice attività 6

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 6	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Analisi gravimetrica												
Att. 2 - Analisi metalli totali												
Att. 3 - Analisi microinquinanti organici												
Att. 4 - Analisi composti inorganici cationici e anionici												
Att. 5 - Analisi componenti carboniosi												
Att. 6 - Analisi componenti idrosolubili												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 6	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			209.2	209.8	0.0	419.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			209.2	209.8	0.0	419.0
Costo del personale strutturato (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	0.0	
Personale Arpa (Giorni)						
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)			136.2	136.2	0	272.4
Analisi ARPA	1	Gravimetria: 20 € x campione (n. 1080)	10.8	10.8		21.6
Analisi ARPA	2	Metalli totali: 180 € x campione (n. 240)	21.6	21.6		43.2
Analisi ARPA	3	IPA e Nitroipa: 505 € x campione (n. 240)	60.6	60.6		121.2
Analisi ARPA		PCDD+PCDF: 1200 € x campione (n. 72)	43.2	43.2		86.4
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			72.98	73.58	0	146.6
convenzione UniBO	4		18.5	13.5		32.0
		Assegno di ricerca per analisi	9.5	9.5		19.0
		Missioni	1	1		2.0
		Reagenti, standard, colonne, ecc.	3.5	3		6.5
		Coppa flusso laminare da tavolo	4.5			4.5
convenzione UniBO	5		23.28	28.88	0	52.2
		Coordinamento attività e valutazione dati	0.8	2.4		3.2
		Assegno di ricerca per analisi	14.48	14.48		29.0
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	8	12		20.0
convenzione Un. Ferrara	6		31.2	31.2	0	62.4
		BdS per analisi	14.4	14.4		28.8
		missioni e formazione	0	3.2		3.2
		traduzione progetto	0.8	0.8		1.6
		Reagenti, solventi, materiali di laboratorio,	9.6	6.4		16.0
		Manutenzione e funzionamento apparecchiature	6.4	6.4		12.8
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Blo G, Ceccarini A, Conato C, Contado C, Fagioli F, Fuoco R, Pagnoni A, Dondi F. (2006). Development Of An Sdfff-Etaas Hyphenated Technique For Dimensional And Elemental Characterization Of Colloid. *Analytical And Bioanalytical Chemistry*. Vol. 384, Pp. 922-930 Issn: 1618-2642.
2. Chow J.C. 1995. Measurement Methods to Determine Compliance with Ambient Air Quality Standards for Suspended Particles. *Air & Waste Manage. Assoc.* 45, 320-382
3. Chun Y., Jian Zhen Yu, *Environmental Science & Technology*, 39 (2005) 7616-7624.
4. Corner S.A., S.Lomnicki, W. Backes, B. Dellinger, *Environmental Health Perspectives*, 114 (2006) 810-817.
5. Dondi F., Cavazzini A. And Pasti L. (2006). Chromatography As Lévy Stochastic Process. *Journal Of Chromatography A*. Vol. 1126, Pp. 257-267 Issn: 0021-9673.
6. Dondi F., Mori S, Pasti L. And Prodi F. (2006). Qualità Dell'aria Nella Pianura Padana. Dal Rapporto Cafe E Dalla Nuova Proposta Di Direttiva Europea Un Ineludibile Obbligo Di Studio E Di Governance. *La Chimica E L'industria*. Vol. 7/88, Pp. 38-48 Issn: 0009-4315.
7. Fuji T., S. Hayashi, J.C. Hogg, R. Vincent, S:F Van Eeden, m. J. *Respir. Cell Mol. Biol.*, 25 (2001) 265-271.
8. Gavett S.H., N.Haykal-Coates, L.B. Copeland, J. Heincich, M.I. Gilmour, *nvironmental Health Perspectives*, 111 (2003) 1471-1477.
9. Kawamura K., *Atm. Environ.*, 39 (2005) 1954-1960.
10. Kowalkowski T, Buszewski B, Dondi F. (2006). Field-Flow Fractionation: Theory, Techniques, Applications And The Challenges. *Critical Reviews In Analytical Chemistry*. Vol. 36, Pp. 1-7 Issn: 1040-8347.
11. Morselli L., S.Zappoli, A.Liberti, M.Rotatori, E.Brancaleoni. Evaluation and comparison of organic and inorganic compounds between emission and immission samples from municipal solid waste incinerator. *Chemosphere*, 18 (1989) 2263-2273
12. Morselli L., S.Zappoli, T.Tirabassi Characterization of the effluents from a municipal solid waste incineration plant and of their environmental impact *Chemosphere*, 24 (1992) 1775-1784
13. Pietrogrande M.C., M.G. Zampolli, F. Dondi, *Analytical Chemistry*, 78 (2006) 2579-2592..
14. Pietrogrande M.C., M.G. Zampolli, F. Dondi, C Szopa, R. Sternberg, A. Buch, F. Raulin *J.of Chromatography A*, 1071 (2005) 255-261.
15. Putaud J.P., Raes F., Van Dingenen R., Brüggemann E., Facchini M. -C., Decesari S., Fuzzi S., Gehrig R., Hüglin C., Laj P., Lorbeer G., Maenhaut W., Mihalopoulos N., Müller K., Querol X., Rodriguez S., Schneider J., Spindler G., Brink H., Tørseth K., Wiedensohler A., 2004. A European aerosol Phenomenology-2: chemical characteristics of particulate matter at kerbsite, urban, rural and background sites in Europe. *Atmospheric environment* 38, 2579-2595
16. Raes F., Dingenen R.V., Vignati E., Wilson J., Putaud J.P., Seinfeld J.H., Adams P. 2000. Formation and cycling of aerosol in the global troposphere. *Atmospheric Environment* 34, 4215-4240.
17. Zappoli S., A.Andracchio, S.Fuzzi, M.C.Facchini, A.Gelencsér, G.Kiss, Z.Krivácsy, Á.Molnár T.Barca, E.Mészáros, H-C.Hansson, K.Rosman, Y.Zebühr. Organic components and chemical mass balance of fine aerosol in different areas of Europe *Journal of Aerosol Science*, 29 (1998) S731-S732 - I002234 - issn: 0021-8502
18. Zappoli S., A.Andracchio, S.Fuzzi, M.C.Facchini, A.Gelencsér, G.Kiss, Z.Krivácsy, Á.Molnár, T.Barca, E.Mészáros, H-C.Hansson, K.Rosman, Y.Zebühr Inorganic, organic and macromolecular components of fine aerosol in different areas of Europe in relation to their water solubility. *Atmospheric Environment*, 33 (1999) 2733-2743 - I002655 - issn: 1352-2310

## Linea Progettuale 2 - Azione 7

### ANALISI ED ELABORAZIONE DATI E REPORTISTICA

#### Obiettivi dell'azione

Gli obiettivi di questa riguardano l'elaborazione dei dati raccolti con il campionamento, le analisi di laboratorio e le applicazioni modellistiche e la redazione di una nota specifica sull'entità e la variabilità dei fattori analizzati. Nello specifico si vogliono conseguire gli obiettivi seguenti:

- a) Analisi e l'elaborazione dei dati e delle informazioni ottenute mediante valutazioni di tipo chemiometrico, statistiche e, nel limite del possibile anche mediante analisi con modelli al recettore.
- b) Redazione del report conclusivo delle attività di sorveglianza ambientale, sia per quanto riguarda la fase 1, sia per le attività relative alla fase 2.
- c) Oltre al report di cui sopra, verranno poi editati uno o più papers da sottoporre a riviste scientifiche internazionali al fine di divulgare i risultati all'interno della comunità scientifica mondiale. Infine i risultati ottenuti dalla Linea Progettuale n. 2 saranno presentati a convegni internazionali (da definire) con l'obiettivo di divulgare e confrontare i dati e le metodologie con lavori della stessa tipologia.

#### Risultati attesi

I risultati attesi da questa azione riguardano la valutazione della qualità dell'aria nelle aree prossime all'inceneritore, confrontata con l'ambiente urbano e rurale attraverso:

- valutazioni di tipo spaziale e temporale degli inquinanti e delle specie analitiche monitorate;
- analisi delle relazioni tra la qualità dell'aria e le emissioni dell'inceneritore realizzata mediante modelli al recettore, in funzione della massa dei dati ottenuti;
- analisi statistica mediante tecniche, da definire, sulla base sia dei dati che delle incertezze associate.
- predisposizione di un Report conclusivo contenente tutti i dati relativi sia alla fase 1 che alla fase 2, l'editing di pubblicazione da sottoporre a riviste scientifiche internazionali e il supporto alla Linea progettuale 7 per quanto concerne la comunicazione dei risultati conseguiti dalle attività realizzate dalla Linea progettuale 2

#### Descrizione dell'attività

Le attività elementari che costituiscono la presente azione sono:

- lo sviluppo di un modello al recettore: verrà analizzata la possibilità di applicare modelli al recettore per identificare le pressioni legate alle singole sorgenti. Tali modelli potranno essere applicati acquisendo o sviluppando software dedicato. Informazioni per tali analisi verranno ottenute utilizzando anche gli inventari e/o fattori delle emissioni attualmente in essere;
- l'elaborazione dei dati della qualità dell'aria rilevata nell'area di studio: si procederà alla sistematizzazione dei dati ottenuti dal monitoraggio e alla loro elaborazione statistica per una valutazione dei diversi inquinanti presenti nell'area di studio e un confronto tra i diversi siti di campionamento, utilizzando anche elaborazioni chemiometriche;
- la relazione conclusiva della Linea 2 e supporto alla comunicazione: report conclusivo delle attività della Linea Progettuale 2 conterrà tutti i risultati ottenuti sotto forma di singoli capitoli suddivisi per azione e attività, nei quali si discuterà nel dettaglio delle informazioni scaturite dai lavori di sorveglianza ambientale. Inoltre verrà predisposto, con il format caratteristico di alcune riviste internazionali del settore, l'editing per la pubblicazione a scala internazionale.

Infine si deciderà, a conclusione dell'attività di reporting, in accordo con la Linea progettuale 7, a quali eventi e la forma più opportuna da utilizzare per la comunicazione dei risultati conseguiti e dei dati e informazioni disponibili.

Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Poluzzi Vanes	Sezione di Bologna	Responsabile azione
Ricciardelli Isabella	Sezione di Bologna	Collaboratrice
Maccone Claudio	Sezione di Bologna	Collaboratore
Passoni Linda	Sezione di Bologna	Collaboratrice
De Munari Eriberto	Sezione di Parma	Collaboratore
Ragazzi Cristina	Ingegneria Ambientale	Collaboratore
Deserti Marco	SIM	Collaboratore
Ranzi Andrea	EPAM	Collaboratore

Personale appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Tositti Laura	Uni Bo Dip Chimica	Collaboratrice azione
Parmeggiani Silvia	Uni Bo Dip Chimica	Collaboratrice azione
Dondi Francesco	Uni Fe Dip Chimica	Collaboratore attività
Pasti Luisa	Uni Fe Dip Chimica	Collaboratrice attività

Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 2. Azione 7	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Sviluppo e applicazione modello al recettore												
Att. 2 - Elaborazione dati qualità dell'aria												
Att. 3 - Relazione conclusiva della Linea 2 e supporto alla comunicazione												

Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 2. Azione 7	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			0.0	51.6	60.3	112.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			0.0	51.6	60.3	112.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.0	12.6	35.1	47.7
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	12.6	35.1	47.7
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			0.0	28.0	78.0	106.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3			28	78	106.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	2	10	12.3
Personale non strutturato (Giorni)			0	18	90	108.0
Personale precario e incaricato (ARPA)				18	90	108.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			0	0	15	15.0
Formazione					15	15.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)			0	37	0	37.0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			0	10	0	10.0
convenzione UniBO	1			10		10.0
Assegno ricerca: sviluppo modello al recettore				10		10.0
convenzione Un. Ferrara	2		0	27	0	27.0
BdS per valutazioni chemiometriche				18		18.0
missioni e formazione				2		2.0
licenza Software per n.1 PC Matlab v. 6 + PC				7		7.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Seinfeld J.H. and Pandis S.N., 1998. *Atmospheric chemistry and physics. From air pollution to climate change*, John Wiley & Sons
2. Vandeginste B. G. M., D. L. Massart, L. M. C. Buydens, S. De Jong, P. J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke, 1998. *Handbook of Chemometric and Qualimetric: Part B, Data Handling in Science and technology*, Vol. 20B, Elsevier, Amsterdam.
3. Watson J.G. and Chow J.C. 2005. Receptors models: Chapter 16b of *Air Quality Modeling Theories, Methodologies, Computational techniques and available databases and software vol II Advanced topics* (P. Zanetti editor) Published by The Envicomp Institute and the Air & Waste Management Association



[illegible]

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 3. Azione 1	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (Keuro)			1.4	0.6	1.4	3.3
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (Keuro)			0.9	0.5	0.9	2.3
Costo del personale strutturato(Keuro)			1.4	0.6	1.4	3.3
(1) Costo Personale ARPA (Keuro)			0.9	0.5	0.9	2.3
Costo Personale RER (Keuro)			0.2	0.1	0.2	0.5
Costo Personale AUSL (Keuro)			0.2	0.1	0.2	0.5
Personale strutturato (Giorni)			3.0	1.4	3.0	7.4
Personale Arpa (Giorni)	1-2		2.0	1.0	2.0	5.0
Personale RER (Giorni)	1-2		0.5	0.2	0.5	1.2
Personale AUSL (Giorni)	1-3		0.5	0.2	0.5	1.2
(1) Costo Personale non strutt.(Keuro)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (Keuro)						
(1) Analisi di Laboratorio (Keuro)						
(1) Servizi e convenzioni (Keuro)						
(1) Materiale di consumo (Keuro)						
(2) Investimenti (Keuro)						

### Bibliografia essenziale

1. Erspamer L., A. Ranzi, P. Lauriola, 2007. "Progetto ENHance Health - Linee guida per lo sviluppo di un sistema di sorveglianza ambientale-sanitaria in aree interessate dalla presenza di inceneritori" in press

## Linea Progettuale 3 – Azione 2

### VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

#### Obiettivo dell'azione

L'obiettivo dell'azione è costituito dall'implementazione di un modello di valutazione dell'esposizione della popolazione residente in piccole aree, caratterizzate dalla presenza di inceneritori, finalizzato sia alla definizione di indicatori di esposizione sia alla ricerca in campo epidemiologico.

#### Risultati attesi

La presente azione è finalizzata a conseguire i seguenti risultati:

- mappatura ambientale dei traccianti ai livelli definiti con identificazioni di sottoaree a differente livello di esposizione e definizione dei livelli di esposizione della popolazione;
- implementazione del modello di valutazione dell'esposizione della popolazione residente in piccole aree, caratterizzate dalla presenza di inceneritori.

#### Descrizione dell'attività

L'attività consiste nell'implementazione di un metodo di integrazione geografica di dati ambientali e socio-demografici per una valutazione ecologica dell'esposizione della popolazione residente nelle aree circostanti tutti gli inceneritori della regione. Alla fine di questa attività, le cui fasi sono elencate di seguito, verrà individuata una coorte di popolazione, distinta in sottogruppi a diversa esposizione e su cui, nell'ambito della Linea Progettuale 4, verrà effettuata una valutazione epidemiologica degli effetti di salute.

In questa ottica diventa fondamentale la corretta caratterizzazione dell'area e della popolazione interessate dalla contaminazione e la possibilità di ottenere informazioni (presenti e passate) il più possibile accurate sulle sorgenti di esposizione. La possibilità di adottare una strategia di monitoraggio ambientale che tenga adeguatamente conto della variabilità spaziale (scelta dei siti di campionamento) e temporale (numero delle misure per sito) dell'agente di interesse consente infatti di avvicinarsi in termini di accuratezza e validità ad una strategia di monitoraggio dell'esposizione su base individuale. In assenza di un "gold standard" riguardo alla valutazione di esposizione tramite misurazioni ambientali dirette e indirette, l'obiettivo è costruire indicatori di esposizione a differente grado di precisione e complessità.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- definizione aree di studio e traccianti;
- ricostruzione storia dei residenti;
- caratterizzazione socio-economica;
- valutazione dei fattori correttivi tecnologici;
- identificazione di sottoaree dei livelli di esposizione utilizzando specifici indicatori di esposizione e le valutazioni modellistiche effettuate nella Linea progettuale 2 relative alle aree di ricaduta degli inquinanti.

### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	Responsabile azione 2
Ranzi Andrea	Arpa - EPAM	Responsabile azione 2
Lauriola Paolo	Arpa - EPAM	collaboratore
Angelini Paola	RER - Serv. Sanità Pubblica	collaboratore
Frasca Gabriella	RER - Serv. Sanità Pubblica	collaboratore
Poluzzi Vanes	Arpa - Sezione di Bologna	Responsabile LP2
Candela Silvia	AUSL - Reggio Emilia	Responsabile LP4
Operatori	DSP Ausl	Supporto operativo per la raccolta dati

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Empereur-Bissonet Pascal	Institut de Veille Sanitarie, Villeneuve (F)	Valutazione esposizione
Sumini Marco	Università di Bologna	Valutazione esposizione tramite GIS
Magro Giuseppe	Università di Bologna	Valutazione esposizione tramite GIS

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 3. Azione 2	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Definizione aree di studio e traccianti												
Att. 2 - Ricostruzione storia dei residenti												
Att. 3 - Caratterizzazione socio-economica												
Att. 4 - Valutazione dei fattori correttivi tecnologici												
Att. 5 - Identificazione di sottoaree dei livelli di esposizione												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 3. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (Keuro)			55.9	20.0	30.7	106.6
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (Keuro)			35.2	15.5	26.2	76.9
Costo del personale strutturato (Keuro)			32.4	9.5	9.9	51.8
(1) Costo Personale ARPA (Keuro)			11.7	5.0	5.4	22.1
Costo Personale RER (Keuro)			2.7	0.9	0.9	4.5
Costo Personale AUSL (Keuro)			18.0	3.6	3.6	25.2
Personale strutturato (Giorni)			72.0	21.0	22.0	115.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3-4-5		26.0	11.0	12.0	49.0
Personale RER (Giorni)	1-2-3-4-5		6.0	2.0	2.0	10.0
Personale AUSL (Giorni)	1-2-3-4-5		40.0	8.0	8.0	56.0
(1) Costo Personale non strutt. (Keuro)			10	10	20	40.9
Personale non strutturato (Giorni)			90.0	90.0	180.0	360.0
Personale precario e incaricato (ARPA)	1-4-5		90	90	180	360.0
(1) Missioni e formazione (Keuro)			0.3	0.3	0.3	0.9
Missioni e formazione (ARPA)	2		0.1	0.1	0.1	0.3
Missioni e formazione (RER)	2		0.1	0.1	0.1	0.3
Missioni e formazione (AUSL)	2		0.1	0.1	0.1	0.3
(1) Analisi di Laboratorio (Keuro)						
(1) Servizi e convenzioni (Keuro)			13.0	0.0	0.0	13.0
Convenzioni (Univ., CNR, ecc.)	4-5	Univ. Bologna ( valutaz. esposizione tramite GIS)	10.0			10.0
Convenzioni (Univ., CNR, ecc.)	4-5	Institut de Veille Sanitarie (valutazione esposizione)	3.0			3.0
(1) Materiale di consumo (Keuro)						
(2) Investimenti (Keuro)			5.0	0.0	0.0	5.0
Acquisto SW (ARPA)			5.0			5.0

Importi al netto dell'IVA (2)

### Bibliografia essenziale

1. Cori L, M. Cocchi, P. Comba (eds). "Indagini epidemiologiche nei siti di interesse nazionale per le bonifiche delle regioni italiane previste dai Fondi strutturali dell'Unione Europea". Rapporti ISTISAN 05/1.
2. Fabrizio B., P. Comba (eds.) 2006. "Indagini epidemiologiche nei siti inquinati: basi scientifiche, procedure metodologiche e gestionali, prospettive di equità". 2006, Rapporti ISTISAN: 06/19.
3. Armstrong BK et al 1992. Principles of exposure assessment in epidemiology. Oxford: Oxford University Press.
4. Floret N, J.F. Viel, E. Lucot, PM Dudermel, JY. Cahn, PM. Badot, F. Mauny. Dispersion modeling as a dioxin exposure indicator in the vicinity of a municipal solid waste incinerator: a validation study. Environ Sci Technol 2006;40(7):2149-55.



## Linea Progettuale 3 – Azione 3

### ALTRE MISURE DI ESPOSIZIONE

#### Obiettivo dell'azione

In assenza di un “gold standard” riguardo alla valutazione di esposizione tramite misurazioni ambientali dirette e indirette, l'obiettivo è valutare l'applicabilità di azioni volte alla costruzione di indicatori di esposizione a differente grado di precisione e complessità.

#### Risultati attesi

- Report sulla valutazione di fattibilità di campagne di biomonitoraggio.
- Report sulla valutazione di fattibilità di studi sull'esposizione individuale

#### Descrizione dell'attività

L'attività prevede il miglioramento della valutazione dell'esposizione, tramite l'applicazione di modelli che operino su base individuale e avvalendosi di misure dirette, quali ad es. il biomonitoraggio umano o ambientale di sostanze di interesse. In quest'ottica si prevede la stesura di un progetto di fattibilità di campagne di biomonitoraggio umano e ambientale, nonché di valutazione dell'esposizione su base individuale.

Successivamente alla stesura del progetto di fattibilità sono possibili due passaggi sperimentali, legati all'applicabilità dello stesso in riferimento al biomonitoraggio umano:

- la verifica di applicabilità del progetto tramite una valutazione della potenziale compliance della popolazione target rispetto alla partecipazione ad un'indagine di biomonitoraggio umano e tramite l'identificazione di un laboratorio certificato per le analisi di interesse;
- l'esecuzione dello studio di biomonitoraggio in un'area pilota, individuata sulla base dei risultati della Linea Progettuale 2 e in raccordo con gli esiti in osservazione nella Linea Progettuale 4.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Redazione di un progetto di fattibilità relativo alla messa a punto di un sistema di biomonitoraggio;
- Valutazione dell'applicabilità del sistema di biomonitoraggio proposto per la valutazione dell'esposizione nelle aree con la presenza di inceneritori;
- Realizzazione di uno studio pilota di biomonitoraggio nell'area coinvolta nella fase sperimentale (fase 2) relativa alla caratterizzazione delle emissioni e valutazione della qualità dell'aria;
- Valutazione dell'applicabilità di modelli di valutazione dell'esposizione determinati su base individuale.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Erspamer Laura	EPAM	Responsabile azione 3
Ranzi Andrea	EPAM	collaboratore
Lauriola Paolo	EPAM	collaboratore
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	collaboratore
Frasca Gabriella	RER - Serv. Sanità Pubblica	collaboratore
Poluzzi Vanes	Arpa - Sezione di Bologna	Responsabile LP2
Candela Silvia	AUSL - Reggio Emilia	Responsabile LP4
Operatori	DSP Ausl	Supporto operativo per la raccolta dati

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Trenti Tommaso	AUSL Modena	Biomarkers e biomonitoraggio
Bonassi Stefano	Ist. Genova	Biomonitoraggio
Ferrari Stefano	Univ. di Modena e Reggio	Biomonitoraggio
De Felip Elena	ISS	Biomonitoraggio

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 3. Azione 3	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - progetto di fattibilità di biomonitoraggio												
Att. 2 - Valutazione di applicabilità												
Att. 3 - Realizzazione di studio pilota												
Att. 4 - Valutazione applicabilità di modelli su base individuale												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 3. Azione 3	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			30.4	26.1	77.9	134.4
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			22.3	22.1	73.9	118.2
Costo del personale strutturato(* 1000)			17.1	9.5	9.5	36.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			9.0	5.4	5.4	19.8
Costo Personale RER (* 1000)			2.7	1.4	1.4	5.4
Costo Personale AUSL (* 1000)			5.4	2.7	2.7	10.8
Personale strutturato (Giorni)			38.0	21.0	21.0	80.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2-3-4		20	12.0	12	44.0
Personale RER (Giorni)	1-2-3-4		6	3.0	3	12.0
Personale AUSL (Giorni)	1-2-3-4		12	6.0	6	24.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	11.4	18	29.5
Personale non strutturato (Giorni)			0	100.0	160	260.0
Personale precario e incaricato (RER)				100.0	160	260.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			0.3	0.3	0.3	0.9
Missioni e formazione (ARPA)	3		0.1	0.1	0.1	0.3
Missioni e formazione (RER)	3		0.1	0.1	0.1	0.3
Missioni e formazione (AUSL)	3		0.1	0.1	0.1	0.3
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			13	5.0	50	68.0
Convenzioni (Univ., CNR, ecc.)	3.3	Univ. Modena e AUSL Modena (Analisi biomonitoraggio)	6	5.0	50	61.0
Convenzioni (Univ., CNR, ecc.)	3.6	IST e ISS (elabor. progetto fattibilità biomonitoraggio)	7			7.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Bianchi F, B. Terracini. Potenzialità, criticità e prospettive dell'integrazione ambiente-salute. Rapporti ISTISAN 05/1
2. Bianchi F. Biomonitoraggio in epidemiologia ambientale. Rapporti ISTISAN 06/19
3. Fein GG, Jacobson JL, Jacobson SW, et al., 1984. Prenatal exposure to polychlorinated biphenyls: effects on birth size and gestational age. J Pediatr ;105:315-20.
4. Indulski JA, Lutz W., 1995. Biomarkers used for the assessment of health hazards in population living in the vicinity of comunal and industrial waste dump sites. Int J Occup Med Environ Health;8:11-16.
5. Lauwerys R, P. Hoet., 1993. Industrial chemical exposure. Guideline for biological monitoring. 2nd ed. Boca Raton, USA: Lewis Publishers.

## Linea Progettuale 3 – Azione 4

### IMPLEMENTAZIONE SISTEMA INFORMATIVO INTEGRATO

#### Obiettivo dell'azione

Obiettivo primario dell'azione è l'implementazione, in un sito pilota, di un sistema informativo prospettico che integri indicatori ambientali-biologici-sanitari "specifici" di inquinamento da inceneritori. Questo rappresenta la condizione di base per la definizione della relazione tra rischio ambientale – esposizione – effetto al fine di accrescere il patrimonio informativo per la protezione ambientale e la prevenzione della salute.

Obiettivo secondario è la condivisione, all'interno del progetto, della documentazione bibliografica aggiornata su tematiche ambientali e sanitarie relative ad inceneritori.

#### Risultati attesi

- Database bibliografico su tematiche ambientali e sanitarie relative ad inceneritori
- Review degli studi e ricerche eseguiti su origine ed effetti delle particelle ultrafini
- Report relativo al set di indicatori individuati
- Database integrato prospettico degli indicatori individuati su sito pilota
- Report periodici del trend degli indicatori
- Manuale operativo per l'implementazione del sistema informativo integrato

#### Descrizione dell'attività

Poiché la definizione degli indicatori ambiente-salute è intesa a rispondere alla preoccupazione che vi siano effetti sulla salute dovuti ad esposizioni ambientali, la mancata o parziale definizione della relazione a tre dimensioni della matrice ambiente - esposizione - effetto sanitario può portare ad indicatori generici, non rispondenti allo scopo dichiarato e non univocamente interpretabili da parte degli utenti.

L'esame della letteratura mostra che "gli studi epidemiologici non consentono di evidenziare un nesso specifico causa-effetto con problemi ambientali legati al ciclo dei rifiuti, anche perché nelle aree in questione insistono numerose altre pressioni ambientali e criticità riconducibili a fattori di natura socioeconomica; appare quindi importante attivare sistemi di monitoraggio integrati dello stato di salute e dei fattori di esposizione. L'integrazione tra indagini ambientali e sulla salute ha lo scopo di identificare esposizioni ambientali rilevanti per la salute e outcome di salute sensibili alle modificazioni ambientali, con relative ipotesi di rapporto causa-effetto da sottoporre a test. Un sistema di sorveglianza da attivare in aree caratterizzate da rischi ambientali e condizioni sanitarie riconosciute, ancorché non completamente misurate, dovrebbe prevedere almeno tre componenti: valutazioni periodiche, monitoraggio in continuo di indicatori ambiente-salute, biomonitoraggio." [Appelgreen *et al.*]

Alla base dello sviluppo di tali attività vi è un sistema informativo integrato ambiente-salute, la cui implementazione prevede le seguenti fasi:

- a) armonizzazione dei livelli di riferimento spazio-temporali dei parametri ambientali con quelli dei parametri sanitari
- b) sviluppo del sistema integrato passando da dati separati a matrice comune
- c) sviluppo del sistema di indicatori ambiente-salute

Tale sistema, di tipo prospettico, è predisposto sia per valutazioni di impatto e di efficacia, che "come base per la realizzazione di un sistema di sorveglianza ambiente-salute" [Cori *et al.*]

L'implementazione operativa su un sito pilota di tale sistema prevede, oltre alle fasi sopra citate, un insieme di attività di gestione del sistema stesso, che si possono riassumere in:

- Alimentazione indicatori
- Controllo

- Reportistica

Parallelamente a queste attività l'Azione prevede l'implementazione di un database bibliografico, contenente studi e ricerche inerenti tematiche ambientali e sanitarie relative ad inceneritori. Si prevede lo sviluppo di un database relazionale interrogabile tramite parole chiave, aggiornabile, contenente tutte le informazioni necessarie al reperimento degli articoli censiti. Tale database sarà trasversale a tutte le linee progettuali e si avvarrà del contributo di tutti i responsabili delle linee a supporto della task 2 della linea progettuale 7. Partendo dalle informazioni inserite in questo database, verrà effettuata una review su particolari tematiche di interesse.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Individuazione del sito pilota;
- Identificazione di indicatori ambientali, sanitari e biologici;
- Standardizzazione dei parametri ambientali, sanitari e biologici;
- Sviluppo del sistema informativo;
- Creazione di un database bibliografico;
- Gestione del sistema informativo;
- Review bibliografia;
- Redazione del manuale operativo.

## Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Ranzi Andrea	Arpa - EPAM	Responsabile Azione 4
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	<u>Responsabile Azione 4</u>
Lauriola Paolo	Arpa - EPAM	Collaboratore
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	Collaboratore
Biancolini Valeria	ARPA Sez. RE	Sviluppo e gestione Database bibliografico
Gardini Aligi	DSP Forlì	Review (Att.tà 7)
Poluzzi Vanes	Arpa - Sezione di Bologna	Responsabile LP2
Candela Silvia	AUSL - Reggio Emilia	Responsabile LP4
Operatori	AUSL sito pilota	Collaborazione gestione sistema informativo
Operatori	ARPA Sez. sito pilota	Collaborazione gestione del sist.informativo

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

[illegible]

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 3. Azione 4	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (Keuro)			21.9	15.2	14.3	51.4
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (Keuro)			21.9	15.2	14.3	51.4
Costo del personale strutturato(Keuro)			18.0	6.8	8.1	32.9
(1) Costo Personale ARPA (Keuro)			18.0	6.8	8.1	32.9
Costo Personale RER (Keuro)			0.0	0.0	0.0	0.0
Costo Personale AUSL (Keuro)			0.0	0.0	0.0	0.0
Personale strutturato (Giorni)			40.0	15.0	18.0	73.0
Personale Arpa (Giorni)	tutte		40	15	18	73.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt.(Keuro)			3	8	6	17.0
Personale non strutturato (Giorni)			30	70	50	150.0
Personale precario e incaricato (RER)	6-7-8		30	70	50	150.0
(1) Missioni e formazione (Keuro)			0.5	0.5	0.5	1.5
Missioni e formazione (ARPA)	2-3		0.5	0.5	0.5	1.5
(1) Analisi di Laboratorio (Keuro)						
(1) Servizi e convenzioni (Keuro)						
(1) Materiale di consumo (Keuro)						
(2) Investimenti (Keuro)			5.0	5.0	5.0	15.0
Acquisto SW (ARPA)	4-5		5.0	5.0	5.0	15.0

Importi al netto dell'IVA (2)

### Bibliografia essenziale

1. (<http://www.euro.who.int/document/e76979.pdf>)
2. Appelgren E, Ruggeri P e Spila Alegiani S (eds), 2006. "Epidemiologia per la sorveglianza: dal disegno alla comunicazione" ISS - Roma, 15-16 maggio 2006 Riassunti. ISSN 0393-5620 ISTISAN Congressi 06/C2
3. Can J Public Health 2002;93 (Suppl 1): S9-15. <http://www.cdc.gov/indicators>
4. Cori L, Cocchi M, Comba P.(eds.) "Indagini epidemiologiche nei siti di interesse nazionale per le bonifiche delle regioni italiane previste dai Fondi strutturali dell'Unione Europea". Rapporti ISTISAN 05/1.
5. Frances Jean Mather, LuAnn Ellis White, Elizabeth Cullen Langlois, Charles Franklin Shorter, Christopher Martin Swalm, Jeffrey George Shaffer, and William Ralph Hartley. 2004. "Statistical Methods for Linking Health, Exposure, and Hazards". *Environ Health Perspect* 112:1440-1445
6. McGeehin MA, Qualters JR, and Niskar AS., 2004. "National Environmental Public Health Tracking Program: Bridging the Information Gap". *Environ Health Perspect* 112:1440-1445
7. Von Schirnding YE. Health-and-environment indicatore in the context of substeinable development.
8. World Health Organization European Region, 2000. Environmental Health Indicators for the WHO European Region. Updated of methodology. Copenhagen: WHO.



## Linea Progettuale 3 – Azione 5

### STESURA RELAZIONE CONCLUSIVA E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE

#### Obiettivo dell'azione

Obiettivo dell'azione è la redazione di una relazione conclusiva dettagliata sulle attività svolte e i risultati conseguiti all'interno della Linea Progettuale 3, nonché la fornitura di supporto informativo per i processi di comunicazione del progetto (LP 7).

#### Risultati attesi

Relazione conclusiva Linea Progettuale

#### Descrizione dell'attività

Durante l'ultimo anno di attività del progetto, in accordo con le altre linee progettuali, verrà redatta una relazione conclusiva riguardante le attività svolte all'interno della Linea Progettuale 3 e verrà fornito l'adeguato supporto alla Linea progettuale 7 relativamente alla comunicazione dei risultati conseguiti.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	<u>Responsabile Azione 5</u>
Lauriola Paolo	Arpa - EPAM	<u>Responsabile Azione 5</u>
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	collaboratore
Ranzi Andrea	Arpa - EPAM	collaboratore

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 3. Azione 5	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Relazione conclusiva della Linea 3 e supporto alla comunicazione												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 3. Azione 5	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (Keuro)			0.0	0.0	6.3	6.3
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (Keuro)			0.0	0.0	3.6	3.6
Costo del personale strutturato(Keuro)			0.0	0.0	6.3	6.3
(1) Costo Personale ARPA (Keuro)			0.0	0.0	3.6	3.6
Costo Personale RER (Keuro)			0.0	0.0	1.4	1.8
Costo Personale AUSL (Keuro)			0.0	0.0	1.4	1.8
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	14.0	14.0
Personale Arpa (Giorni)	1-2				8	8.0
Personale RER (Giorni)					3	4.0
Personale AUSL (Giorni)					3	4.0
(1) Costo Personale non strutt.(Keuro)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (Keuro)						
(1) Analisi di Laboratorio (Keuro)						
(1) Servizi e convenzioni (Keuro)						
(1) Materiale di consumo (Keuro)						
(2) Investimenti (Keuro)						

## **Allegato 4: azioni relative alla LP 4**

### **Linea progettuale 4 - Azione 1**

#### **VALUTAZIONE EPIDEMIOLOGICA DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE DEI SOGGETTI RESIDENTI INTORNO AGLI INCENERITORI PER RIFIUTI SOLIDI URBANI PRESENTI IN EMILIA-ROMAGNA.**

##### Obiettivo dell'azione

Valutare le condizioni di salute della popolazione residente intorno agli inceneritori per RSU esistenti in regione, indagando sia gli effetti a breve termine (esiti riproduttivi, malformazioni congenite, ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e cardiovascolari), sia quelli a lungo termine (mortalità, incidenza di tumori), utilizzando dapprima un approccio geografico per piccole aree, successivamente un approccio di coorte. La popolazione residente sarà classificata secondo i livelli di esposizione risultanti della LP3 e saranno considerati, come possibili confondenti, i livelli di condizione socio-economica desumibili dai dati censuari, su base aggregata per sezione di censimento.

##### Risultati attesi

Lo studio geografico per piccole aree fornirà risultati in ordine agli effetti a breve termine e una prima valutazione esplorativa degli effetti a lungo termine.

Su di essi si centrerà invece l'attenzione attraverso lo studio di coorte, che prenderà in considerazione prevalentemente la mortalità e l'incidenza dei tumori della popolazione residente intorno agli inceneritori, in relazione ai livelli di esposizione stimati dalla LP3.

Saranno quindi forniti risultati relativi a tutta la gamma degli effetti che in letteratura sono stati correlati con la residenza in prossimità di impianti di incenerimento, per singolo impianto e nel pool totale.

##### Descrizione dell'attività

Preliminarmente all'inizio dell'attività sarà steso un protocollo dettagliato di ciascuno studio, che prenderà in considerazione, per ciascun sito, la stima della numerosità della popolazione attuale, per genere e classe di età, residente in prossimità di impianti, la data a partire dalla quale sono disponibili anagrafi automatizzate, le tipologie di eventi in studio e l'arco temporale da considerare, nonché la tipologia di indicatore di condizioni socio-economiche (CSE) meglio utilizzabile in sede di analisi per la correzione dei risultati.

Rinviano al protocollo per la dettagliata descrizione del disegno e delle modalità di esecuzione degli studi, si descrivono di seguito brevemente le azioni caratteristiche delle due indagini.

##### ***Studio geografico:***

- georeferenziazione degli eventi in studio e attribuzione di indice CSE alle sezioni di censimento interessate
- analisi dei dati per singolo impianto e della popolazione pooled, in relazione ai livelli di esposizione (dati forniti da LP3), correggendo per CSE
- stesura del rapporto

##### ***Studio di coorte:***

- ricostruzione della coorte dei residenti a partire dall'anno in cui sono disponibili dati automatizzati in anagrafe comunale e attribuzione dei livelli di esposizione, secondo le indicazioni della LP3
- analisi delle cause di morte e, ove disponibili, dei dati di incidenza tumori, per singolo impianto e della popolazione pooled, correggendo per CSE
- stesura del rapporto

#### Descrizione dei risultati emersi in studi precedenti

La letteratura relativa agli studi sugli effetti sulla salute derivanti dall'inquinamento da inceneritori di rifiuti e delle diossine è stata sottoposta ad accurata revisione in Inghilterra (1), in USA (2, 3), e da parte di ricercatori italiani che hanno effettuato una review, alla quale si rimanda per una descrizione più dettagliata dei risultati (4), che ha preso in considerazione i dati di letteratura dal 1987 al 2003. La revisione include 32 studi su esposizioni residenziali, 2 su esposizioni ambientali e occupazionali, uno sulla relazione tra mortalità tumorale e concentrazioni di diossina e 11 su esposizioni occupazionali. Dai lavori analizzati si osservano i seguenti risultati.

- Biomarcatori di esposizione interna: eccessi significativi di rischio in 13 studi (marcatori: PCDD/PCDF, PCB, metalli pesanti, TSH (ormone tireotropo), fitoemoagglutinine, cellule natural killer), a fronte di 3 studi con un rischio inferiore all'atteso e 21 con risultati non significativi;
- Mortalità per tutte le cause: eccesso in 1 studio, difetto in 4 studi;
- Mortalità per neoplasie: eccesso significativo in 14 studi (polmone, esofago, stomaco, laringe, sistema ematopoietico, tumori infantili), 9 studi con risultato non significativo;
- Mortalità per malattie ischemiche: 1 studio con eccesso significativo, 1 non significativo;
- Incidenza di tumori: 10 studi con eccesso di incidenza di tumori di diverse sedi (sarcomi dei tessuti molli, tumori di stomaco, linfoma non Hodgkin, tumori del polmone, del colon-retto, del fegato, della vescica, del sistema ematopoietico), a fronte di 5 studi con risultati non significativi;
- Patologie respiratorie: 3 studi riportano un eccesso di rischio, 4 risultati non significativi;
- Malformazioni congenite: 5 studi con eccesso significativo, 3 con risultati non significativi.

Di seguito si riportano i principali risultati degli studi successivi alla review relativi esclusivamente agli inceneritori di rifiuti solidi urbani (RSU). Non sono quindi segnalati gli articoli sui rifiuti tossici o sulle diossine di provenienza diversa.

#### ***Studi di mortalità***

L'associazione tra emissioni da inceneritori per RSU e linfoma non Hodgkin nel periodo 1981-2001 è stata studiata in Toscana sui comuni compresi in un cerchio di 80 Km. centrato sul comune di Campi Bisenzio, sede di inceneritore dal 1973 al '86 (5). Gli autori rilevano nei maschi un eccesso di mortalità significativo nel comune di Campi Bisenzio nel periodo 1986-1992, coerente con i tempi di latenza e con i dati di letteratura.

Gli stessi autori (6) hanno analizzato con la stessa metodologia la mortalità per linfoma non Hodgkin dal 1981 al 2001 nei residenti in 17 comuni toscani dove era attivo nel periodo 1970-1989 un inceneritore di rifiuti solidi urbani. La stima metanalitica mostra un lieve eccesso di mortalità nei maschi e un lieve deficit nelle femmine, ma nei comuni più piccoli, con meno di 10 casi attesi, si rileva un eccesso significativo nei maschi.

Uno studio analogo (7) è stato condotto nei comuni, tra i quali 7 in Emilia-Romagna, con inceneritori attivati prima del 1983 analizzando la mortalità per linfoma non Hodgkin. La stima metanalitica mostra un eccesso significativo nei maschi (RSM: 108) e un lieve deficit nelle femmine. Il rischio appare più elevato nei maschi residenti nei comuni con impianti più piccoli.

A La Spezia (8) uno studio ecologico ha rilevato nella zona più industrializzata della città, dove erano presenti varie industrie pesanti e un inceneritore, un eccesso significativo di mortalità per tumore del polmone nel sesso femminile ma non in quello maschile.

Uno studio microspaziale francese (9) nei residenti in prossimità di 73 inceneritori non ha rilevato un aumento significativo del rischio di sviluppare un sarcoma dei tessuti molli nei soggetti maggiormente esposti.

### ***Studi di morbosità***

Uno studio condotto a Taiwan (10) su bambini di età compresa tra 6 e 8 anni secondo il questionario standardizzato dello studio ISAAC fase 3 ha rilevato nei residenti in un'area rurale vicino a un inceneritore un eccesso significativo di rinite, problemi nasali e eczema ma non di asma.

### ***Malformazioni congenite***

In uno studio francese su 94.239 nati, residenti in 70 municipalità con inceneritori di rifiuti, e 470.369 non esposti (11) è stato rilevato un lieve eccesso, RR: 1,09 non significativo, di malformazioni. Alcuni sottogruppi di anomalie maggiori, schisi facciali e uropatie ostruttive, erano significativamente più frequenti negli esposti.

Uno studio giapponese (12) condotto su 63 inceneritori con livelli di emissione di diossine molto elevati ha analizzato gli eventi riproduttivi avversi in un raggio di 10 Km. dalla sorgente. Nessuno degli eventi studiati (basso peso alla nascita, mortalità infantile, neonatale e neonatale precoce nel loro complesso e da malformazioni congenite, aborto spontaneo totale e associato a malformazioni congenite), è risultato significativamente aumentato nei primi due Km. di raggio. Una riduzione significativa ( $p < 0,05$ ) del rischio a 10 Km. di distanza dall'inceneritore è stata tuttavia rilevata per la mortalità infantile e da malformazioni congenite.

### **Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna**

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Candela Silvia	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile della Linea Progettuale 4 e dell'Azione 1
Goldoni Carlo	AUSL di Modena	Collabora Azione 1, responsabilità raccolta e georeferenziazione dati sanitari
Operatori (statistico ed epidemiologo)	DSP AUSL Modena	Collaborano Azione 1, 2
Luberto Ferdinando	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile dell'Azione 2, collabora Azione 1
Operatori SISP e Epidemiologia	DSP AUSL	Collaborano Azione 1
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora conduzione Linea
Frasca Gabriella	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora Azione 1 e 2
Lauriola Paolo	Arpa-EPAM	Collabora conduzione Linea progettuale
Ranzi Andrea	Arpa-EPAM	Collabora Azione 1

### **Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni**

<b>Nome e Cognome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Francesco Forastiere	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collabora Azione 1
Operatori	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collaborano Azione 1

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 4. Azione 1	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Esame della letteratura												
Att. 2 - Stesura protocollo degli studi												
Att. 3 - Studio geografico: Individuazione dati e Valutazione di qualità												
Att. 4 - Studio geografico: Georeferenziazione dati sanitari												
Att. 5 - Studio geografico: Analisi dati												
Att. 6 - Studio geografico: Stesura rapporto												
Att. 7 - Studio di coorte: Individuazione della coorte												
Att.8 - Studio di coorte: Rilevazione mortalità												
Att.9 - Studio di coorte: Rilevazione incidenza tumori												
Att. 10 - Studio di coorte: Analisi dati												
Att. 11 - Studio di coorte: Stesura rapporto												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 4. Azione 1	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			45.6	63.0	51.9	160.5
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			36.6	54.0	42.9	133.5
Costo del personale strutturato(* 1000)			9.9	9.9	9.9	29.7
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.9	0.9	0.9	2.7
Costo Personale RER (* 1000)			0.9	0.9	0.9	2.7
Costo Personale AUSL (* 1000)			8.1	8.1	8.1	24.3
Personale strutturato (Giorni)			22.0	22.0	22.0	66.0
Personale Arpa (Giorni) tutte			2.0	2.0	2.0	6.0
Personale RER (Giorni) tutte			2.0	2.0	2.0	6.0
Personale AUSL (Giorni) tutte			18.0	18.0	18.0	54.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			23	34	29	85.8
Personale non strutturato (Giorni)			200	300	255	755
Personale precario e incaricato (RER) tutte			60	95	80	235.0
Personale precario e incaricato (ASL-RE) tutte			80	110	95	285.0
Personale precario e incaricato (ASL-MO) tutte			60	95	80	235.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			2	3	2	7
Missioni			2	3	2	7.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			10	15	10	35
Consulenza Dipartimento ASL Roma E tutte			10	15	10	35.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)			1	1	1	3
materiale vario			1	1	1	3.0
(2) Investimenti (* 1000)			10	0	0	10
Acquisto SW e HD 4-5		software per georeferenziazione e PC	10			10.0

### Importi al netto dell'IVA (2)

### Bibliografia essenziale

1. IEH Report on Health Effects of Waste Combustion Products. Medical Research Council, Institution for Environment and Health, Leicester UK, 1997.
2. Bianchi F., Minichilli F. Mortalità per linfomi non Hodgkin nel periodo 1981-2001 in 25 comuni italiani con inceneritori di rifiuti solidi urbani. Epidemiol Prev 2006; 30: 80-81.
3. Biggeri A., Catelan D. Mortalità per linfoma non Hodgkin e sarcomi dei tessuti molli nel territorio circostante un impianto di rifiuti solidi urbani. Campi Bisenzio (Toscana, Italia) 1981-2001. Epidemiol Prev 2005; 29: 156-159.
4. Biggeri A., Catelan D. Mortalità per linfomi non Hodgkin nei comuni della Regione Toscana dove sono stati attivi inceneritori di rifiuti solidi urbani nel periodo 1970-1989. Epidemiol Prev 2006; 30: 14-15.
5. Cordier S., Chevrier C., Robert\_Gnasia E. et al. Risk of congenital anomalies in the vicinity of municipal solid waste incinerators. Occup Environ Med 2006; 61: 8-15.
6. Floret N., Mauny F., Challier B., et al. Émission de dioxines et sarcomes des tissus mous: étude cas-témoins en population. Rev Epidemiol Sante Publique 2004; 52:213-20.



7. Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. *Ann Ist Super Sanità* 2004; 40: 101-115.
8. Health risks from dioxin and related compounds. Evaluation of the EPA reassessment. The National Academy Press, Washington DC, 2006.
9. Liao M.F., Huang J.L., Chiang L.C., Wang F.Y., Chen C.Y. Prevalence of Asthma, rhinitis, and eczema from ISAAC survey of schoolchildren in Central Taiwan. *J Asthma* 2005; 42: 833-837.
10. Parodi S., Baldi R., Benco C. et al. Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plant. *Tumori* 2004; 90: 181-185.
11. Tango T., Fujita T., Tanihata T., et al. Risk of adverse reproductive outcomes associated with proximity to municipal solid waste incinerators with high dioxin emission levels in Japan. *J Epidemiol* 2004; 14: 83-93.
12. Waste Incineration & Public Health. National Research Council - Committee on health effects of Waste Incineration. National Academy Press, Washington D.C., 2000.

## Linea progettuale 4 - Azione 2

### STUDIO DI MORTALITÀ DELLA COORTE DEI LAVORATORI ADDETTI ALLA CONDUZIONE E ALLA MANUTENZIONE DEGLI INCENERITORI DI RIFIUTI SOLIDI URBANI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.

#### Obiettivo dell'azione

Descrivere l'esperienza di mortalità nei soggetti che hanno lavorato per almeno 6 mesi, in qualunque mansione, in uno dei 7 impianti<sup>1</sup> di incenerimento di rifiuti solidi urbani della Regione Emilia-Romagna nel periodo compreso tra l'inizio dell'attività dello stabilimento e il 31.12.2005.

Il disegno è quello classico di uno studio retrospettivo di coorte fissa (eventualmente retrospettivo/prospettico).

#### Risultati attesi

- Ricostruzione della coorte
- Valutazione dei livelli di esposizione
- Costruzione di una matrice esposizione/rischio
- Eventuale valutazione dei fattori di confondimento
- Analisi della mortalità causa-specifica

#### Descrizione dell'attività

Lo studio prevede una *fase preliminare* con alcuni punti critici:

- verifica della disponibilità, accessibilità e qualità dei libri matricola<sup>2</sup>;
- ricostruzione della "storia" di ciascun impianto (tecnologia, modifiche, tipologia e quantità di rifiuti, ecc.) e verifica della disponibilità di dati di monitoraggio ambientale e biologico;
- eventuale programmazione di una campagna di misurazioni ambientali (e/o biologiche) in alcuni impianti campione per valutare i livelli di esposizione attuali;
- verifica della disponibilità di cartelle cliniche per il controllo di confondenti noti.

Le fasi dello studio, nell'ipotesi che la fase preliminare sia soddisfacente, sono:

- verifica della potenza dello studio;
- costruzione di una matrice esposizione/rischio o mansione/rischio e categorizzazione dei lavoratori in fasce di esposizione;
- attribuzione dei principali fattori di confondimento (fumo, alcool, ecc.) in relazione ai dati di letteratura;
- ricerca dello stato in vita (anagrafi assistiti della AUSL di residenza, anagrafi comunali);
- codifica delle cause di morte in base alla classificazione internazionale vigente al momento del decesso da parte di operatori esperti;
- acquisizione dei tassi quinquennali di mortalità ISTAT periodo, sesso ed età specifici della popolazione regionale. Per gli anni più recenti saranno utilizzati i dati del registro regionale di mortalità;
- analisi dei dati con software specifico, stesura del rapporto finale.

---

<sup>1</sup> Escluso l'inceneritore di Piacenza, attivo da soli 3 anni.

<sup>2</sup> Una prima verifica informale su due impianti ha fornito risultati soddisfacenti anche se con alcune difficoltà. In entrambe le aziende sono disponibili i libri matricola, ma gli addetti all'inceneritore sono inseriti insieme a tutti gli altri dipendenti che, ovviamente, rappresentano la stragrande maggioranza. In un impianto gli addetti sono indicati con una sigla, nell'altro, almeno per i dati più remoti nel tempo, potrebbero esserci difficoltà nell'individuare i soggetti eleggibili.

### Descrizione dei risultati emersi in studi precedenti

La letteratura relativa agli studi occupazionali sugli inceneritori dal 1987 al 2003 è stata recentemente sottoposta da parte di ricercatori italiani a una accurata revisione, alla quale si rimanda per una descrizione più dettagliata dei risultati (1).

Per ogni paragrafo nella prima parte vengono sintetizzati i contenuti della review, mentre successivamente, con indicazione bibliografica, vengono descritti gli studi più recenti.

#### ***Studi di mortalità***

Uno studio retrospettivo svedese su 176 maschi ha rilevato un eccesso significativo di tumori del polmone utilizzando come tassi di riferimento quelli locali e un eccesso significativo di mortalità per patologie ischemiche cardiache utilizzando i tassi nazionali.

Un eccesso di rischio per tumore esofageo è stato rilevato in 4 coorti composte da lavoratori di 4 diversi comparti produttivi, tra cui gli inceneritori, esposti a prodotti di combustione.

Uno studio retrospettivo condotto a Roma su 532 lavoratori ha rilevato un lieve eccesso di rischio per tumore dello stomaco, significativo nei lavoratori con più di 10 anni di esposizione o di latenza.

Un eccesso di tumori della vescica è stato segnalato nella subcoorte dei soggetti maggiormente esposti in due aziende chimiche dell'Alabama (2). L'eccesso appare legato in maniera quasi esclusiva agli operatori del trattamento dei rifiuti, addetti all'incenerimento o alle acque di scarico dei rifiuti, tutti inseriti nella popolazione ad alto rischio, ma non sono specificate le modalità di lavoro e il tipo di rifiuti trattati.

#### ***Studi di morbosità***

Uno studio trasversale condotto in USA non ha rilevato su 86 lavoratori maschi esposti una associazione tra esposizione e effetti sulla salute (funzionalità polmonare, ipertensione, proteinuria, esami ematologici).

Tra gli studi recenti, è stata effettuata in Francia (3) una indagine longitudinale su 83 lavoratori di due inceneritori e 76 controlli. I valori basali delle prove di funzionalità respiratorie erano più bassi tra i lavoratori con un peggioramento, lieve al primo anno ma significativo al terzo, dei sintomi ostruttivi. Il danno, in accordo con i bassi livelli di esposizione ambientale, era tuttavia moderato.

Un precedente studio trasversale dello stesso gruppo di lavoro (4) condotto su 103 operai e 94 controlli maschi basato su questionario, PFR e prelievi ematici non aveva rilevato differenze nei sintomi generali. Era presente una relazione significativa tra esposizione sintomi cutanei e la riduzione di vari parametri polmonari. I test epatici ed ematologici mostravano, con valori compresi in un range di normalità, un eccesso significativo del numero di globuli bianchi negli esposti e livelli più elevati di piombo.

#### ***Studi su matrici biologiche***

Un aumento del rischio di produrre sostanze mutagene nelle urine è stato rilevato, rispetto a un gruppo di controllo, in 104 addetti in 7 inceneritori in USA, mentre in un altro studio su 4 inceneritori americani non è stata rilevata una associazione tra esposizione e attività mutagena urinaria.

Yoshida (5) ha rilevato una associazione inversa tra livelli sierici di diossine e mutagenesi urinaria (29 lavoratori) o danni ossidativi del DNA (57 lavoratori) di un inceneritore in Giappone.

Hu (6) ha rilevato nei lavoratori di un inceneritore esposti a IPA e diossine livelli significativamente più elevati di citocromo P 450 B1 nei soggetti più esposti e suggerisce l'utilizzo di questa espressione genica come potenziale marker di dose effettiva.

A Taiwan (7) su 133 lavoratori maschi di un inceneritore di rifiuti municipali è stato rilevato un incremento di soggetti con livelli anomali di colesterolo (OR: 2,8 IC: 1,0-7,9) tra i lavoratori a esposizione alta rispetto a quelli meno esposti. I lavoratori più esposti mostrano un eccesso di rischio consistente, sebbene non significativo, anche per gli enzimi epatici.

In una ampia Survey (8) condotta in Giappone non sono emerse correlazioni tra livelli di diossine e alterazioni dermatologiche. Anche per quanto riguardava gli esami emato-chimici e i test immunologici non c'era evidenza con la concentrazione di diossine ematiche.

In uno studio condotto in Corea (9) non sono state rilevate differenze nei livelli ematici di PCDD/F tra gli addetti all'inceneritore di rifiuti municipali e i residenti nella stessa area. I livelli erano invece significativamente superiori nei residenti vicino l'inceneritore di rifiuti industriali che mostravano anche un significativo aumento degli indicatori di stress ossidativo (MDA, 8-OH-dG) rispetto a lavoratori e residenti vicino l'inceneritore urbano.

### ***Indicatori di esposizione***

Non è stato rilevato un aumento della piombemia rispetto a un gruppo di controllo in 56 lavoratori di 3 inceneritori di New York.

Risultati contrastanti sono stati ottenuti in 4 differenti studi, 2 giapponesi e 2 tedeschi, tra attività lavorativa in inceneritori e livelli ematici di PCDD/PCDF e PCB.

Tra gli studi recenti si segnala un aumento significativo delle concentrazioni ematiche ed urinarie di arsenico rispetto ai controlli in 122 operai di un inceneritore a Taiwan (10).

Shih (11) ha rilevato su 35 manutentori di un inceneritore un incremento significativo rispetto ai livelli basali di PCDD/F ematico un mese dopo la conclusione della manutenzione annuale.

In Corea del Sud (12) sono stati rilevati su 13 addetti di 2 inceneritori livelli leggermente più elevati di PBDE rispetto a 22 controlli, mentre PCDD e PCB erano più elevati nei non esposti.

In sostanza sono disponibili numerosi studi, provenienti soprattutto dall'estremo oriente, che riportano risultati spesso contrastanti per quanto riguarda gli indicatori di esposizione e l'alterazione di parametri biologici, mentre risultano molto rari gli studi di morbosità e di mortalità.

Tra i possibili motivi su può ipotizzare la difficoltà a reperire coorti con numero adeguato di lavoratori esposti, soprattutto con una adeguata durata di esposizione e latenza, con conseguente ridotta potenza di studi che, in ogni caso, riguardano cancerogeni probabilmente "deboli" nelle condizioni di esposizione degli inceneritori.

### **Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna**

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Servizio di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Candela Silvia	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile della Linea Progettuale 4 e dell'Azione 1
Luberto Ferdinando	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile dell'Azione 2, collabora Azione 1
Operatori SPSAL	DSP AUSL	Collaborano Azione 2
Angelini Paola	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora conduzione Linea
Frasca Gabriella	Serv. Sanità Pubblica RER	Collabora Azione 1 e 2
Lauriola Paolo	Arpa-EPAM	Collabora conduzione Linea progettuale

### **Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni**

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Ente di appartenenza</b>	<b>Ruolo ricoperto nel progetto</b>
Francesco Forastiere	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collabora Azione 2
Operatori	Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E	Collaborano Azione 2

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 4. Azione 2	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Fase preliminare e recupero documentazione												
Att. 2 - Costruzione e aggiornamento del data base												
Att. 3 - Accertamento stato in vita, recupero e codifica schede di morte												
Att. 4 - Realizzazione di misurazioni ambientali programmate												
Att. 5 - Costruzione matrice esposizione/rischio												
Att. 6 - Analisi dei dati												
Att. 7 - Discussione e interpretazione dei risultati												
Att.8 - Stesura rapporto finale												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 4. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			8.9	16.3	13.3	38.5
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			4.4	11.8	8.8	25.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			4.5	4.5	4.5	13.5
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale RER (* 1000)			0.9	0.9	0.9	2.7
Costo Personale AUSL (* 1000)			3.6	3.6	3.6	10.8
Personale strutturato (Giorni)			10.0	10.0	10.0	30.0
Personale Arpa (Giorni)						
Personale RER (Giorni)	tutte		2.0	2.0	2.0	6.0
Personale AUSL (Giorni)	tutte		8.0	8.0	8.0	24.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			3	7	5	15.0
Personale non strutturato (Giorni)			30	60	42	132
Personale precario e incaricato (ASL-RE)	tutte		30	60	42	132.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			1	1	1	3
	Missioni		1	1	1	3.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			0	3	2	5
	Consulenza Dipartimento ASL Roma E	tutte		3	2	5.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)			0	1	1	2
	materiale vario			1	1	2.0
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. Ann Ist Super Sanità 2004; 40: 101-115.
2. Alexander BH, Olsen GW, Burris JM, Mandel JH, Mandel JS Mortality of employees of a perfluorooctanesulphonyl fluoride manufacturing facility. Occup Environ Med 2003; 60: 722-729.
3. Chao CL, Hwang KC Arsenic burden survey among refuse incinerator workers. J Postgrad Med 2005; 51: 98-103.
4. Charbotel B, Hours M, Perdrix A, Anzivino-Viricel L, Bergeret A Respiratory function among waste incinerator workers. Int Arch Occup Environ Health 2005; 78: 65-70.
5. Hours M, Anzivino-Viricel L, Maitre A et al. Morbidity among municipal waste incinerator workers: a cross-sectional study. Int Arch Occup Environ Health 2003; 76: 467-472.
6. Hu SW, Chen CC, Kuo CY, Lin P Increased cytochrome P4501B1 gene expression in peripheral leukocytes of municipal waste incinerator workers. Toxycol Lett 2006; 160: 122-120.
7. Hu SW, Cheng TJ, ChangChien GP, Chan CC Association between dioxins/furans exposures and incinerator workers' hepatic function and blood lipids. J Occup Environ Med 2003; 45: 601-608.



8. Kim BH, Ikonomou MG, Lee SJ, Kim HS, Chang YS Concentrations of polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans, and polychlorinated biphenyls in human blood samples from Korea. *Sci Total Environ* 2005; 336: 45-56.
9. Leem J-H., Hong Y-C., Lee K-H. Health survey on workers and residents near the municipal waste and industrial waste incinerators in Korea. *Ind Health* 2003; 41: 181-188
10. Shih TS, Chen HL, Wu YL, Lin YC, Lee CC Exposure assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in temporary municipal waste incinerator maintenance workers before and after annual maintenance. *Chemosphere* 2006; 64: 1444-1449.
11. Takata T. Survey on the health effects of chronic exposure to dioxins and its accumulation on workers of a municipal solid waste incinerator, rural part of Osaka prefecture and the results of extended survey afterwards. *Ind Health* 2003; 41: 189-196.
12. Yoshida J, Kumagai S, Tabuchi T, et al. Negative association between serum dioxin levels and oxidative DNA damage markers in municipal waste incinerator workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2006; 79: 115-122.

## **Allegato 5: azioni relative alla LP 5**

### **Linea Progettuale 5 - Azione 1**

#### **MODELLI IN VITRO PER LO STUDIO DELLA RISPOSTA INFIAMMATORIA**

##### Obiettivo dell'azione

Uno dei meccanismi fondamentali della patogenicità delle PM10 e PM2.5 è l' attivazione dei macrofagi alveolari e degli pneumociti di II tipo nell' alveolo e nell' interstizio polmonare. La stimolazione di questi elementi cellulari porta alla secrezione di citochine infiammatorie (IL-1, IL-6 e TNF) che esplicano sia effetti locali che a distanza. Le modalità di stimolazione della secrezione di questi fattori da parte delle PM10 e PM2.5 sono essenzialmente sconosciute. Inoltre, è molto probabile che anche nel tessuto polmonare, come in altri siti anatomici, il rilascio di citochine infiammatorie sia solo la fase finale di una serie di eventi precedenti che segnalano la presenza di situazioni di pericolo potenziale per la cellula e per l' organismo, e che vengono decodificati dalle cellule infiammatorie (e dagli pneumociti) come "segnali di pericolo" provocando la secrezione di una serie di mediatori (nucleotidi endogeni, heat shock proteins, acido urico) che allertano i tessuti della presenza di una situazione anomala, potenzialmente lesiva. Scopo del presente piano di ricerca è a) studiare in vitro l' effetto della stimolazione di colture di macrofagi (periferici o alveolari) o pneumociti di II tipo con estratti da filtri arricchiti con PM10 o PM2.5 o PM1; b) allestire dei modelli cellulari che permettano la detezione ad altissima sensibilità di materiali potenzialmente irritanti o ad azione infiammatoria.

##### Risultati attesi

Si cercherà di rispondere ai seguenti quesiti :

1. il particolato è uno stimolo completo per la secrezione di citochine, o necessita, come per esempio l' endotossina batterica, di uno stimolo addizionale che provochi la maturazione e la secrezione finale della citochina?
2. Quali sono i bersagli intracellulari dell' azione del particolato? E' coinvolto l'inflammasoma? Se sì, è possibile identificare un ruolo per noti bersagli di altri fattori pro-infiammatori come le proteine NALP (queste proteine sono note essere bersaglio di noti fattori pro-infiammatori come per es l' acido urico, i cristalli di fosfato di calcio o il muramildipeptide)?
3. Se l' inflammasoma non è coinvolto, sono forse interessate le proteine NOD (anch'esse bersagli citoplasmatici di molecole pro-infiammatorie).
4. E' possibile, sulla base di queste osservazioni, neutralizzare l'azione del particolato sulle cellule infiammatorie?

##### Descrizione dell'attività

Verranno allestite colture cellulari che verranno stimulate in piastre da 24 o 96 pozzetti, in dipendenza del trattamento successivo, con estratti da filtri a varie concentrazioni. Il readout finale sarà la misurazione di IL-1, IL-6, TNF nel citoplasma cellulare e nei supernatanti. Per quanto riguarda IL-1 e TNF saranno anche identificate le pro-citochine e le citochine mature.

La nostra UO ha ingegnerizzato un sensore extracellulare della concentrazione di ATP producendo una proteina chimerica derivata dalla fusione del recettore per il folato e dalla luciferasi di lucciola. Questa proteina in seguito a trasfezione viene espressa sulla membrana plasmatica e qui segnala la concentrazione di ATP pericellulare. Stimoli lesivi che vanno dallo stiramento della membrana cellulare al trattamento con endotossina o con altri fattori batterici all' esposizione all' ozono provocano il rilascio di ATP quale segnale di sofferenza cellulare. La sonda da noi prodotta permette di identificare la presenza di eventuali fattori di perturbazione cellulare con altissima

sensibilità e riproducibilità. L'utilizzo di tali sonde in associazione a linee cellulari di mammifero di tipo epiteliale polmonare (A549) e macrofagico (J774) rappresenterebbero biosensori ottimali per rilevare la presenza di sostanze tossiche e/o contaminanti ambientali in grado di indurre l'aumento dei livelli di ATP extracellulare come indice precoce di sofferenza cellulare in misura proporzionale alla tossicità della sostanza stessa ed al tempo di esposizione. Attualmente è in corso la selezione di cloni trasfettanti stabili da utilizzare come biosensori. In prospettiva questo sistema cellulare che sfrutta la bioluminescenza sarà applicato a sistemi di "high throughput screening", per la detezione di contaminanti ambientali. Il nostro laboratorio si sta già attrezzando a questo fine.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- Allestimento di modelli sperimentali in vitro effettuando l'Ingegnerizzazione di macrofagi e pneumociti con luciferasi di membrana come biosensore;
- Valutazione dell'effetto dell'esposizione a particolato in relazione all'attivazione dell'infiammasoma e della luciferasi di membrana;
- Effetto del particolato su macrofagi da topi deleti di geni codificanti recettori che attivano l'infiammasoma o componenti strutturali dell'infiammasoma;
- Effetto del particolato sullo shedding di microparticelle da macrofagi e pneumociti.

#### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Di Virgilio Francesco	P.O. Università di Ferrara	Responsabile Azione 1 e attività di studio del processo infiammatorio
Adinolfi Elna	Assegnista Un. Ferrara	Attività di laboratorio
Pizzirani Cinzia	Assegnista Un. Ferrara	Attività di laboratorio

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 5. Azione 1	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Allestimento modelli sperimentali in vitro												
Att. 2 - Attivazione dell'infiammasoma e della luciferasi di membrana												
Att. 3 - Analisi dell'effetto del PM su macrofagi da topi deleti												
Att. 4 - Analisi dell'effetto del PM sullo shedding di microparticelle												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 1		Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)				26.5	26.5	24.0	77.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)				26.5	26.5	24.0	77.0
Costo del personale strutturato(* 1000)				0.0	0.0	0.0	
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)				0.0	0.0	0.0	
Costo Personale RER (* 1000)				0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)				0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)				0.0	0.0	0.0	
Personale Arpa (Giorni)							
Personale RER (Giorni)							
Personale AUSL (Giorni)							
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)							
Personale non strutturato (Giorni)							
(1) Missioni e formazione (* 1000)							
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)							
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)				24	24	24	72
convenzione Un. Ferrara		6		24	24	24	72.0
			Personale appartenente alla struttura				
			BdS per analisi Modello di pneumoniti	12	12	12	36.0
			BdS per analisi Modello di macrofagi	12	12	12	36.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)				2.5	2.5	0	5
materiale vario			Kit per la determinazione di citochine	2.5	2.5		5.0
(2) Investimenti (* 1000)							

### Bibliografia essenziale

1. Ahmad S., Ahmad, A., and White, C. W. (2005) Lung epithelial cells release ATP during ozone exposure: signaling for cell survival. *Free Radic. Biol. Med.* 39:213-226.
2. Di Virgilio F. (2004) New pathways for reactive oxygen species generation in inflammation and potential novel pharmacological targets. *Curr. Pharm. Des.* 10:1647-1652.
3. Ferrari D., Pizzirani, C., Adinolfi, E., Lemoli, R. M., Curti, A., Idzko, M., Panther, E., Di Virgilio, F. (2006) The P2X7 receptor: a key player in IL-1 processing and release. *J. Immunol.* 176:3877-3883.
4. Martinon F., Burns, K., and Tschopp, J. (2004) The inflammasome: a molecular platform triggering activation of inflammatory caspases and processing of IL-1 $\beta$ . *Mol Cell* 10:417-426.
5. Oberdoster G., Oberdoster, E., and Oberdoster, J. (2005) Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. *Environ. Health Persp.* 113:823-839.
6. Ogura Y., Sutterwala, F. S., and Flavell, R. A. (2006) The inflammasome: first line of the immune response to stress. *Cell*, 126:659-662.

## Linea Progettuale 5 - Azione 2

### STUDIO DELL'IMPATTO AMBIENTALE DA SOSTANZE GENOTOSSICHE DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO

#### Obiettivo dell'azione

La presente azione si pone l'obiettivo di valutare l'impatto ambientale dell'emissione da parte degli impianti di incenerimento di sostanze mutagene, e quindi potenzialmente cancerogene. La valutazione riguarda test di genotossicità *in vitro* eseguiti su campioni di condensa e di particolato prelevati al camino secondo quanto previsto dalla Linea progettuale n°1, su alcuni campioni di particolato Atmosferico prelevati nella Linea progettuale n°2 e su campioni di suolo prelevati ad hoc per l'esecuzione di test di mutagenesi. A tal fine verranno utilizzati test con endpoints genetici differenti per valutare la presenza di sostanze in grado di provocare danni al materiale genetico con diversi meccanismi d'azione. L'informazione che questi test forniscono è molto importante in quanto segnalano un possibile rischio, derivante dall'esposizione alle sostanze che agiscono sul DNA, sia per l'uomo che per l'ambiente

#### Risultati attesi

Avere una più approfondita valutazione dell'impatto ambientale degli impianti di incenerimento tramite l'utilizzo di test che permettono una valutazione nello spazio e nel tempo dell'eventuale contributo di questi alla presenza di sostanze genotossiche nel PM. Questo permette una migliore caratterizzazione del pericolo mutageno/cancerogeno per la popolazione esposta. Dai dati derivanti dai test effettuati sui campioni di condensa e di particolato prelevati a camino, valutare l'eventuale presenza di sostanze genotossiche nelle emissioni, evidenziare a quali frazioni di PM risultano maggiormente associate e quindi valutare l'efficacia dei sistemi di controllo delle emissioni nel trattenere questi composti.

#### Descrizione dell'attività

Gli estratti di particolato, di suolo e di condensa verranno sottoposti ai seguenti test:

**Test di reversione batterica su ceppi di *Salmonella typhimurium* (test di Ames)** in grado di individuare differenti tipologie di danno genetico a carico di una o poche coppie di basi nel DNA (mutazioni puntiformi). È il test di mutagenesi più utilizzato al mondo per screening genotossicologici sia a livello industriale che ambientale, data la semplicità di esecuzione e l'elevata predittività nei confronti della cancerogenicità;

**Test della Cometa o Comet test su leucociti umani** rileva rotture a singolo e a doppio filamento del DNA, test ampiamente utilizzato nel monitoraggio ambientale. Verrà valutata anche la citotossicità dei campioni tramite colorazione differenziale delle cellule sottoposte a Comet test;

**Test dei Micronuclei su linfociti umani** rileva rotture e/o perdita di cromosomi, questo test è indicatore indiretto di aberrazioni cromosomiche e quindi di rischio cancerogeno.

Per quanto riguarda la Linea progettuale 2 verranno sottoposti a test gli estratti del particolato atmosferico (PM1) prelevato in 4 siti: uno nella zona di massima ricaduta delle emissioni, uno, sempre all'interno del dominio, nella zona di minima ricaduta, uno esterno in area urbana e uno esterno in area rurale. Si prevede inoltre il prelievo di sei campioni di suolo nelle zone interessate dall'impianto e in alcune zone esterne di "controllo". Negli stessi punti di prelievo dei suoli verranno poste delle vasche contenenti terriccio, precedentemente sottoposto a test di mutagenesi, per valutare l'emissione dell'impianto senza i confondenti ambientali. Il campionamento verrà effettuato in due periodi stagionali differenti. Gli estratti dei campioni relativi ai due periodi



stagionali verranno assemblati in modo da costituire un unico campione per ogni sito. Per quanto riguarda i campioni di particolato e di condensa previsti nella Linea progettuale 1, verranno sottoposti a test di mutagenesi gli estratti del campione di condensa e delle diverse frazioni di particolato.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

1. messa a punto dei metodi e pianificazione coordinata delle attività relative all'azione
2. esecuzione test di mutagenesi
3. esecuzione test della Cometa e valutazione citotossicità
4. esecuzione test dei micronuclei sui linfociti umani
5. elaborazione dati e relazione finale

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Cassoni Francesca	Arpa - Sezione di Parma	Responsabile Azione 2
Bocchi Clara	Arpa - Sezione di Parma	Collaboratore e coord. attività di laboratorio.
Pinto Giancarlo	Arpa - Sezione di Parma	Attività di laboratorio.
Fontana Federica	Arpa - Sezione di Parma	Attività di laboratorio

#### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Buschini Annamaria	Università di Parma	Trasferimento know-how per esecuzione "test della cometa" e interpretazione dei risultati.

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 5. Azione 2	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Messa a punto di metodi e pianificazione												
Att. 2 - Test di mutagenesi												
Att. 3 - Test della Cometa e valutazione citotossicità												
Att. 4 - Test di micronuclei su linfociti umani												
Att. 5 - Elaborazione dati e relazione												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			5.6	54.1	0.0	59.7
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			5.6	54.1	0.0	59.7
Costo del personale strutturato(* 1000)			2.0	2.9	0.0	5.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			2.0	2.9	0.0	5.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)			4.5	6.5	0.0	11.0
Personale Arpa (Giorni)	4		4.5	6.5		11.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	24	0	24.0
Personale non strutturato (Giorni)			0	211	0	211
Personale precario e incaricato (ARPA)	1-2-3			212		212.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			2.5	2.5	0	5
Formazione			2.5	2.5		5.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)			0	22.3	0	22.3
preparazione campioni	1-2-3			2.3		2.3
Test di Ames	1			9		9.0
Test del micronucleo	3			11		11.0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			1.1	0	0	1.1
Consulenza Università di Parma	2	Trasferimento know-how	1.1			1.1
(1) Materiale di consumo (* 1000)			0	2.4	0	2.4
materiale vario		materiale di laboratorio		2.4		2.4
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Brits E., Schoeters G., Verschaeve L. (2004). Genotoxicity of PM<sub>10</sub> and extracted organics collected in an industrial, urban and rural area in Flanders, Belgium. *Environ. Research* 96: 109-118.
2. Cassoni F., Bocchi C., Martino A., Pinto G., Fontana F., Buschini A. (2004) The Salmonella mutagenicity of urban airborne particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) from eight sites of the Emilia-Romagna regional monitorino network (Italy). *Sci. Total Environ.* 324: 79-90.
3. De Kok T.M.C.M., Driece H.A.L., Hogervorst J.G.F., Briedé J.J. (2006). Toxicological assessment of ambient and traffic-related particulate matter: A review of recent studies. *Mutat. Res.* 613:103-122.
4. Fenech M. (2000). The in vitro micronucleus technique. *Mutat. Res.* 455: 81-95.
5. Healey K., Lingard J.J.N., Tomlin A.S., Hughes A., White K.L.M., Wild C.P., Routledge M.N. (2005). Genotoxicity of size-fractioned samples of urban particulate matter. *Environ. Mol. Mutagen.* 45: 380-387.
6. Maron D.M., and Ames B.N. (1983). Revised methods for the Salmonella mutagenicity test. *Mutat. Res.* 113: 173-215.
7. Massolo L., Muller A., Tueros M., Rehwagen M., Franck U., Ronco A., Herbarth O. (2002). Assessment of mutagenicity and toxicity of different fractions of air particulates from La Plata, Argentina, and Leipzig, Germany. *Environ. Toxicol.* 17(3): 219-231.
8. Mouchet F., Gauthier L., Mailhes C., Jourdain M.J., Ferrier V., Triffault G., Devaux A. (2006). Biomonitoring of the genotoxic potential of aqueous extracts of soils and bottom ash resulting from municipal solid waste incineration, using the comet and micronucleus tests on amphibian (*Xenopus laevis*) larvae and bacterial assays (Mutatox ® and Ames tests). *Sci. Total Environ.* 355: 232-246
9. Pope C.A.III, Burnett R.T., Thun M.J., Calle E.E., Krewski D., Ito K. and Thurston G.D. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality and Long-term Exposure to Fine Particulate Air pollution. *JAMA* 287 (9): 1132-1141.
10. Rossi C., Poli P., Buschini A., Campanini N., Vettori M.V., Cassoni F. (1992). Persistence of genotoxicity in the area surrounding an incineration plant. *Toxicological and Environmental Chemistry* 36: 75-87.
11. Rossi C., Poli P., Buschini A., Cassoni F., Galli A., Vellosi R., Del Carratore R. (1991). Genetic activity of samples collected from a waste incinerator and its neighboring areas. *Toxicological and Environmental Chemistry* 30: 51-61.
12. Singh N.P., McCoy M.T., Tice R.R., Schneider E.L. (1988). A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp. Cell. Res.* 175, 184-191.
13. Wesp H.F., Tang X., Edenharder R. (2000) .The influence of automobile exhausts on mutagenicity of soils: contamination with, fractionation, separation, and preliminary identification of mutagens in the *Salmonella*/reversion assay and effects of solvent fractions on the sister-chromatid exchanges in human lymphocyte cultures and in vivo mouse bone marrow micronucleus assay. *Mutat. Res.* 472: 1-21.
14. White P.A., Claxton L.D. (2004). Mutagens in contaminated soil: a review. *Mutat. Res.* 567:227-345.

## Linea Progettuale 5 - Azione 3

### MODELLI IN VITRO PREDITTIVI DEL RISCHIO CANCEROGENO

#### Obiettivo dell'azione

La valutazione tossicologica di miscele complesse correlate all'inquinamento ambientale può essere attuata mediante l'ausilio di modelli cellulari in vitro. Questo approccio consente di analizzare miscele reali estratte da diverse matrici ambientali, di valutare le relazioni dose-risposta e di identificare marcatori biomolecolari direttamente correlati con l'esposizione. Tutto ciò, oltre a permettere di delineare un profilo tossicologico della miscela e a descriverne le interazioni tra le diverse componenti, rende più attendibile la stima del rischio per la salute umana, quando non siano disponibili dati di evidenze epidemiologiche. La scelta dei modelli, però, deve includere parametri che siano in accordo con una corretta estrapolazione del rischio, deve basarsi su test convalidati, possibilmente rappresentativi di organi bersaglio dell'esposizione e descrittivi delle patologie acute e croniche che ne sono diretta conseguenza.

#### Risultati attesi

Descrizione dell'attività citotossica e potenzialmente cancerogena di campioni d'aria possibilmente interessati dalla presenza di inceneritori.

#### Descrizione dell'attività

L'esperienza recente, maturata nella seconda campagna di monitoraggio del termovalorizzatore di Granarolo dell'Emilia, e i dati di letteratura mostrano che il modello BALB/c 3T3 può essere utilmente impiegato per delineare un profilo tossicologico dei campioni di aria prelevati nelle aree circostanti l'impianto di termovalorizzazione e per descrivere i danni a breve termine (tossicità) e a lungo termine (cancerogenicità). Il modello BALB/c 3T3 si basa sull'utilizzo di fibroblasti murini, adattati alla crescita in piastra, dove formano un monostrato continuo di cellule. Il trattamento con agenti cancerogeni induce trasformazione cellulare, le cellule perdono l'inibizione da contatto e la capacità di crescere adese ad un substrato, formando strutture che, per morfologia, modalità di crescita e caratteristiche biomolecolari, ben rappresentano la formazione di un tumore in vivo. Tali strutture maligne, denominate foci, forniscono una stima qualitativa e quantitativa delle potenzialità cancerogene dell'agente esaminato. Il test ha una buona predittività, specificità e sensibilità ed è internazionalmente riconosciuto, e in via di definitiva convalidazione, come un ottimo saggio di screening per cancerogeni.

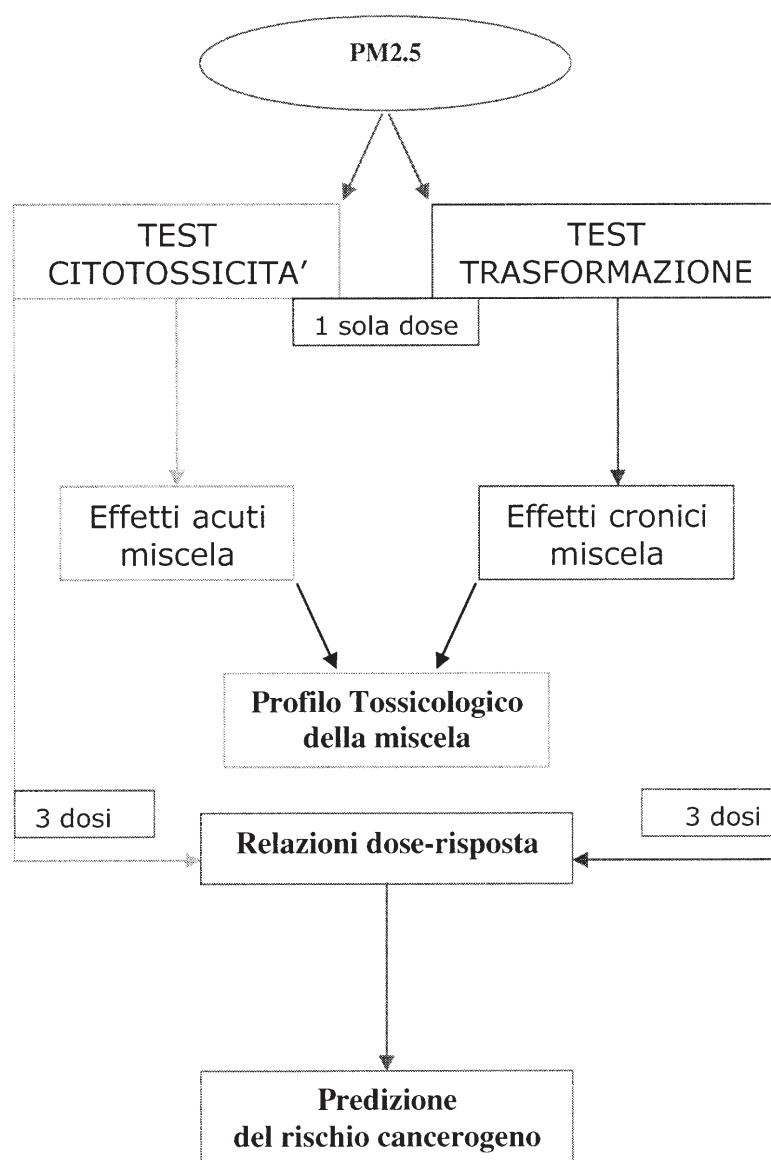
In ogni esperimento saranno saggiati:

- pool dei campioni raccolti durante tutte le campagne realizzate dalla Linea progettuale 2 relativamente al PM 2.5 campionato nei punti di massima e minima ricaduta dell'inceneritore, nell'area urbana e nell'area rurale (1 campione per tipo di filtro per sito per un totale di max 12 campioni)
- uno standard internazionale di riferimento (SRM 1649a);
- due controlli negativi (cellule non trattate, cellule trattate con solvente-veicolo);
- due controlli positivi (cancerogeni benzo(a)pirene e 1,2-dibromoetano).

Gli studi iniziali verranno eseguiti con una sola dose. Studi di relazione dose-risposta verranno allestiti successivamente. Di seguito è riportato lo schema operativo adottata nella presente azione.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

1. Messa a punto dei metodi e pianificazione coordinata delle attività;
2. Test di citotossicità e valutazione degli effetti acuti della miscela
3. Test di trasformazione e valutazione degli effetti cronici della miscela
4. Determinazione del profilo tossicologico e valutazione della relazione dose-risposta della miscela



### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Vaccari Monica	Arpa – Canc. Ambientale	Responsabile Azione 3
Horn Wolfgang	Arpa – Canc. Ambientale	Gestione banca dati e informatica
Severini Cinzia	Arpa – Canc. Ambientale	Attività di laboratorio

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 5. Azione 3	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Messa a punto dei metodi di analisi												
Att. 2 - Cito preliminare												
Att. 3 - Test di trasformazione												
Att. 4 - Cito + TF dose-risposta												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 3	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			2.4	33.0	22.3	57.7
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			2.4	33.0	22.3	57.7
Costo del personale strutturato(* 1000)			1.4	5.4	7.7	14.4
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			1.4	5.4	7.7	14.4
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)			3.0	12.0	17.0	32.0
Personale Arpa (Giorni)	4		3.0	12.0	17.0	32.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	24	12	36.0
Personale non strutturato (Giorni)			0	215	102	317
Personale precario e incaricato (ARPA) 2		Analisi per test di citotossicità preliminare		60		60.0
Personale precario e incaricato (ARPA) 3		Analisi per test di trasformazione		100		100.0
Personale precario e incaricato (ARPA) 4		Analisi per test di trasformazione - dose risp.		55	102	157.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			1	1	1	3
Missioni e formazione			1	1	1	3.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)			0	2.2	2.1	4.3
materiale vario 1-3		Citotossicità e trasformazione	0	1	1	2.0
materiale vario		Citotossicità e trasformazione dose-risposta	0	1.2	1.1	2.3
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

- 2,3,7,8-TCDD equivalence and mutagenic activity associated with PM10 from three urban locations in New Zealand. Leslie E. Brown, Katherine R. Trought, Christopher I. Bailey, Janine H. Clemons. Science of the Total Environment 2005, 349, 161– 174
- Biological effects of atmospheric particles on human bronchialepithelial cells. Comparison with diesel exhaust particles. Augustin Baulig, Matthieu Sourdeval, Martine Meyer, Francelyne Marano, Armelle Baeza-Squiban. Toxicology in Vitro 17 (2003) 567–573
- Characterization of organic extracts from standard reference materials 1649, 'urban dust/organics,' and 1650, 'diesel particulate matter', using a microsuspension assay. A WHO/IPCS/CSCM study. Bagley ST, Stoltz SL, Becker DM, Keen RE. Mutat Res. 1992 Jan-Mar;276(1-2):81-6.
- Colacci A., Vaccari M., Perocco P., Da Vià C., Silingardi P., Manzini E., Horn W., Grilli S. (1996). Enhancement of BALB/c 3T3 cells transformation by 1,2-dibromoethane promoting effect. Carcinogenesis 17, 225-231.



5. Colacci, A., Perocco, P., Vaccari, M., Da Vià, C., Silingardi, P., Manzini, E., Horn, W., Bartoli, S. and Grilli S. (1995). 1,2-Dibromoethane as initiating agent for cell transformation. *Jpn. J. Cancer Res.* 86, 168-173
6. Combes R, Balls M, Curren R, Fischbach M, Fusening N, Kirkland D, Lane C, Landolph J, LeBoeuf R, Marquardt H, Mc Cormick J, Muller L, Rivedal E, Sabbioni E, Tanaka N, Vassuer P e Yamasaki H. Cell transformation assay as predictors of human carcinogenicity. The report and recommendation of ECVAM Workshop 39. *ATLA* 27,745-767 (1999).
7. Genotoxicity induced by fine urban air particulate matter in the macrophages cell line RAW 264.7. Anna Poma, Tania Limongi, Cinzia Pisani, Vanda Granato, Pietro Picozzi. *Toxicology in Vitro* 2006 Sep;20(6):1023-9
8. Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. Michela Franchini, Michela Rial, Eva Buiatti e Fabrizio Bianchi. *Ann Ist Super Sanità* 2004;40(1):101-115
9. Increased cytochrome P4501B1 gene expression in peripheral leukocytes of municipal waste incinerator workers. Suh-Woan Hu, Chun-Chieh Chen, Chung-Yih Kuo, Wen-Hai Lin, Pinpin Lin. *Toxicology Letters* 160 (2006) 112–120
10. Kakunaga T. Critical review of the use of the established cell lines for in vitro cell transformation. In: Kakunaga T e Yamasaki H (eds.), "Transformation assay of established cell lines: mechanisms and application". IARC Scientific Publications 67, International Agency for Research on Cancer, Lyon (1985).
11. Kakunaga, T. (1973). A quantitative system for assay of malignant transformation by chemical carcinogens using a clone derived from BALB/3T3. *Int. J. Cancer* 12, 463-473.
12. Matthews E.J. (1993). Transformation of BALB/c 3T3 Cells: II. Investigation of experimental parameters that influence detection of benzo[a]pyrene-induced transformation. *Environ. Health Perspect.* 101 (Suppl. 2), 293-310.
13. Morandi E, Zingaretti C, Chiozzotto D, Severini C, Semeria A, Horn W, Vaccari M, Serra R, Silingardi P, Colacci A. (2006). A cDNA-microarray analysis of camptothecin resistance in glioblastoma cell lines. *Cancer Lett.* 231, 74-86.
14. Physicochemical characteristics and biological activities of seasonal atmospheric particulate matter sampling in two locations of Paris. Augustin Baulig, Jean-Jacques Poirault, Patric Kausset, Roels Chins, Ting Ming Shi, Delphine Baralle, Pascal Dorlhene, Martine Meyer, Roger Lefevre, Armelle Baeza-Squiban, and Francelyne Marano. *Environ. Sci. Technol.* 2004, 38,5985-5992
15. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Urban Air Particulate Matter: Decadal and Seasonal Trends, Chemical Degradation, and Sampling Artifacts. Christian Schauer, Reinhard Niessner and Ulrich Poschl. *Environ. Sci. Technol.* 2003, 37,2861-2868
16. The carcinogenic potential of extractable organic matter from urban airborne particles in Shanghai, China. Xiansi Zhao, Zhi Wan, Huigang Zhu, Renping Chen. *Mutation Research* 2003, 540, 107–117



### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 4	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			1.8	39.8	18.1	59.7
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			1.8	39.8	18.1	59.7
Costo del personale strutturato(* 1000)			1.8	5.0	5.0	11.7
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			1.8	5.0	5.0	11.7
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)			4.0	11.0	11.0	26.0
Personale Arpa (Giorni)	4		4.0	11.0	11.0	26.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	24	12	36.0
Personale non strutturato (Giorni)			0	210	107	317
Personale precario e incaricato (ARPA) 3		Analisi per test di genomica funzionale		105		
Personale precario e incaricato (ARPA) 4		Analisi statistica dei risultati		105		
Personale precario e incaricato (ARPA) 5		Interpretazione biologica dei risultati			107	107.0
(1) Missioni e formazione (* 1000)			0	1	1	2
Missioni e formazione				1	1	2.0
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)			0	10	0	10
Analisi di Laboratorio (ARPA) 3		Test di genomica funzionale		10		10.0
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Mahadevan B, Keshava, C., Musafia-Jeknic T., Pecaj, A, Weston A., Baird W. M ,Altered Gene expression Patterns in MCF-7 Cells Induced by the Urban Dust Particulate Complex Mixture Standard Reference Material 1649a Cancer Res 65:15, 2005
2. Van Leeuwen D.M, van Herwijnen M.H.M, Pedersen M., Knudsen L.E, Kirsch-Volders M. , Sram R.J., Staal Y.C.M., Bajak E, van Delft J.H.M., Kleinjans J.C.S. Genome-wide differential gene expression in children exposed to air pollution in the Czech Republic. Mutat Res. 600: 12, 2006

## Linea Progettuale 5 - Azione 5

### VALUTAZIONE DEL RISCHIO CANCEROGENO (RISK ASSESSMENT)

#### Obiettivo dell'azione

L'azione si propone l'obiettivo di valutare la stima dei rischi per la popolazione, dovuti ad effetti a breve e lungo termine. Tali valutazioni riguarderanno l'impiego di metodi a soglia e probabilistici e saranno eseguiti nell'arco di tempo relativo allo studio / monitoraggio previsto dal progetto. Altro elemento di interesse è la comparazione delle stime di rischio derivate dall'applicazione delle principali modellistiche oggi disponibili, con i risultati degli studi effettuati in vitro e con le analisi epidemiologiche di eventi a breve latenza e di eventi temporali più lunghi relativi alla mortalità per cancro nell'area di indagine.

L'ottica è di rendere trasparenti ai cittadini le condizioni dell'ambiente di vita con l'aspettativa di poter fornire dati di monitoraggio rassicuranti per la popolazione residente nei comuni in prossimità dell'impianto

#### Risultati attesi

Il grado di tutela della salute pubblica associato alla contaminazione prodotta dall'impianto di incenerimento di RSU può essere determinato attraverso una comparazione dei fattori di rischio determinati dall'impianto rispetto alle stesse tipologie di rischio presenti in altre località o rispetto altri fattori di rischio presenti nella stessa località su cui insiste l'inceneritore.

La popolazione residente, pur percependo i potenziali rischi, deve sentirsi oggetto di una particolare e positiva attenzione alla propria situazione e alla tutela dello stato personale di salute.

#### Descrizione dell'attività

Per l'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, e dall'altro ai lavori epidemiologici che hanno costituito una delle basi fondamentali, assieme ai lavori condotti sugli animali, per la stima dell'unità di rischio.

La stima dei rischi per la popolazione residente dovuti ad effetti a breve e lungo termine, con modelli a soglia e probabilistici, verrà eseguita nell'arco di tempo dell'anno dello studio relativamente ai seguenti aspetti:

- Effetti attesi in base alla concentrazione di  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  nell'aria campionata in corso d'anno (dagli effetti più gravi riferibili alla mortalità, agli indici di malattie e degenze per forme respiratorie e cardiovascolari acute e croniche e, inoltre, al rischio cancerogeno associato alle concentrazioni misurate). Nell'esecuzione di queste valutazioni si dovrà necessariamente tener conto dei valori di particolato rilevati nei diversi dintorni dell'inceneritore e nelle diverse aree test considerate per il campionamento eseguito nella Linea progettuale 2 (rurale, urbana, da traffico, area industriale). Nell'effettuazione 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 a quelle sui dati ottenuti nell'animale, utilizzabili per la stima dell'unità di rischio.
- Contributo dato alla stima del rischio cancerogeno dagli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) presenti nelle varie matrici, con applicazione di specifici coefficienti in relazione alle diverse vie di assunzione umana (inalatoria, alimentare (in prevalenza)).

Un'interessante e dovuta comparazione, analisi e valutazione globale è costituita dal confronto delle stime prodotte secondo queste modalità con quelle derivate dai risultati degli studi effettuati in vitro col nuovo modello di indicatore biologico e dalla modellistica previsionale messa a punto per tale modello.

Infine, tutte queste valutazioni e stime di probabilità di effetto andranno confrontate con registrazioni puntuali epidemiologiche di eventi a breve latenza e andamenti temporali desunti dalla mortalità per cancro nell'area coperta dalla AUSL di riferimento: tumori in generale e di stomaco, colon-retto, fegato, faringe, cavità nasali, laringe, polmone, sistema linfatico ed emopoietico, connettivo e, possibilmente, mammella e rene.

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

1. Messa a punto del disegno sperimentale;
2. Valutazione dei dati di letteratura;
3. Valutazione dei dati sperimentali;
4. Applicazione di modelli e analisi statistica dei dati;
5. Valutazione del rischio cancerogeno

#### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Grilli Sandro	Università di Bologna	Responsabile Azione 5
Mascolo Maria Grazia	Postdoc Università di Bologna	Analisi statistica dei dati di laboratorio
Perdichizzi Stefania	Postdoc Università di Bologna	Modellistica valutazione del rischio

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 5. Azione 5	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Messa a punto del disegno sperimentale												
Att. 2 - Valutazione dei dati di letteratura												
Att. 3 - Valutazione dei dati sperimentali												
Att. 4 - Elaborazione statistica e modellistica												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 5	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			5.0	11.5	20.5	37.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			5.0	11.5	20.5	37.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.0	0.0	0.0	
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	0.0	
Personale Arpa (Giorni)						
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			5	11.5	20.5	37
convenzione Un. Bologna	6		5	11.5	20.5	37.0
	tutte	Personale appartenente alla struttura (6 mesi uomo)				
	3-4	BdS per . Elaborazione statistica dei dati sperimentali		46	46	92.0
	4	BdS per Modellistica a supporto valutazione del rischio			100	100.0
		Missioni		1	1.5	2.5
		Materiale di consumo e accessi a basi/banche dati, quote di accesso a documentazione non liberamente disponibile in rete	5	3.5	4	12.5
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

#### Bibliografia essenziale

1. ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry. raggiungibile tramite Toxnet as on the website <http://www.nlm.nih.gov/>
2. Bianchi F., Minichelli F. Mortalità per linfomi non Hodgkin nel periodo 1981-2001 in 25 comuni italiani con inceneritori di rifiuti solidi urbani. Epidemiol. Prev. 30 (2), 80-81, 2006.



3. Bobak M., Leon DA. The effect of air pollution on infant mortality appears specific for respiratory causes in the postneonatal period. *Epidemiology* 10. 666-670, 1999.
4. California EPA, 2005. Air toxic hot spots program. Risk assessment guidelines. Part II. Technical support document for describing available cancer potency factors. OEHHA, Air toxicology and epidemiology section, Budroee JD et al, May 2005.
5. Colacci, A., Perocco, P., Vaccari, M., Da Vià, C., Silingardi, P., Manzini, E., Horn, W., Bartoli, S. and Grilli, S. 1,2-Dibromoethane as initiating agent for cell transformation. *Jpn. J. Cancer Res.*, 86: 168-173, 1995.
6. Colacci, A., Vaccari, M., Perocco, P., Da Vià, C., Silingardi, P., Manzini, E., Horn, W., and Grilli, S. Enhancement of BALB/c 3T3 cells transformation by 1,2-dibromo-ethane promoting effect. *Carcinogenesis* 17: 225-231, 1996.
7. IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk to humans. International Agency for Research on Cancer. IARC, Lyon.
8. IPCS 1998. United Nations Environment Programme. International Labour Organisation. World Health Organization. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons. Environmental Health Criteria 202. World Health Organization, Geneva, 1998
9. IRIS Integrated Risk Information System. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/iris/search.htm> raggiungile anche tramite Toxnet database on the website <http://www.nlm.nih.gov/>
10. ITER International Toxicity Estimates for Risk. raggiungile tramite Toxnet as on the website <http://www.nlm.nih.gov/>
11. Perocco, P., Colacci, A., Santucci, M.A., Vaccari, M. and Grilli, S. Transforming activity of ethylene dibromide in BALB/c 3T3. *Res. Comm. Chem. Pathol. Pharmacol.*, 73: 159-172, 1991.
12. Pope CA III, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 56, 709-742, 2006 (PM10 PM2,5 metanalisi)
13. RIVM 2001. Report 711701 025. Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. Baars AJ, et al. Rijksinstituut Voor Volksgezondheid en Milieu. Bilthoven, the Netherlands, March 2001.
14. Subramaniam R.P., White P., Coglianò V.J. Comparison of cancer slope factors using different statistical approaches. *Risk Analysis* 26, 825-830, 2006.
15. U.S. Environmental Protection Agency. Proposed guidelines for carcinogenic risk assessment (April 23, 1996). EPA/600/P-92/003C. April 1996. Fed Reg 61 (79): 17960-18011.
16. U.S. Environmental Protection Agency. Guidelines for Carcinogen Risk Assessment. EPA/630/P-03/001B, March 2005. U.S. EPA, Washington, D.C.
17. U.S. EPA NCEA Benchmark Dose software. <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recorddisplay.cfm?deid=20167>
18. World Health Organization (WHO) Europe 2005 (b). WHO air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting, Bonn, Germany 18-20 October 2005.

## Linea Progettuale 5 - Azione 6

### RELAZIONE CONCLUSIVA E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE

#### Obiettivo dell'azione

La presente azione si pone l'obiettivo di elaborare informazioni, redigere il documento finale della Linea progettuale 5 e rendere disponibili dati e informazioni per la divulgazione e la comunicazione previste dalla Linea Progettuale 7 e dalle iniziative tecnico scientifiche programmate nell'ambito del progetto.

#### Risultati attesi

- Report conclusivo contenente la descrizione della metodologia impiegata nella realizzazione della linea progettuale, tutti i dati derivanti dall'indagine e i risultati conseguiti;
- supporto alla linea progettuale 7 per la divulgazione dei dati e delle informazioni prodotte nel corso del progetto;
- divulgazione tecnico-scientifica dei risultati conseguiti.

#### Descrizione dell'attività

L'azione si articola nelle seguenti attività elementari:

- elaborazione integrata dei dati derivati dalle diverse azioni che compongono la Linea progettuale 5;
- relazione conclusiva della Linea 1 e supporto alla comunicazione

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Colacci Annamaria	Arpa – Canc. Ambientale	<u>Responsabile Azione 6</u>
Vaccari Monica	Arpa – Canc. Ambientale	Collaboratore
Silingardi Paola	Arpa – Canc. Ambientale	Collaboratore
Horn Wolfango	Arpa – Canc. Ambientale	Collaboratore

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 5. Azione 6	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Elaborazione ed analisi dati												
Att. 2 - Relazione conclusiva della Linea 5 e supporto alla comunicazione												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 5. Azione 6	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			0.0	0.0	9.0	9.0
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			0.0	0.0	9.0	9.0
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.0	0.0	9.0	9.0
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	9.0	9.0
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	20.0	20.0
Personale Arpa (Giorni)					20.0	20.0
Personale RER (Giorni)						
Personale AUSL (Giorni)						
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

## Allegato 6: azioni relative alla LP 6

### Linea progettuale 6 - Azione 1

#### MODELLI, APPLICAZIONI, SIMULAZIONI

##### Obiettivo dell'azione

Valutare i modelli e gli approcci esistenti ed utilizzati in precedenti esperienze per la valutazione di impatto sanitario, selezionarne un set da testare in relazione all'applicabilità e allo stato di avanzamento dei risultati prodotti dalle altre linee progettuali, effettuare le simulazioni ed individuare il modello più appropriato.

##### Risultati attesi

Identificazione di un modello per la valutazione preventiva di impatto sulla salute di impianti fissi.

##### Descrizione dell'attività

- Esame della letteratura
- Test dei modelli
- Valutazione dei risultati
- Stesura rapporto

##### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Nome e Cognome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Natali Marinella	Servizio Sanità pubblica RER	Collabora Azione 1
Bedeschi Manuela	DSP Reggio Emilia	Collabora Azione 1
Lauriola Paolo	Arpa - EPAM	Collabora Azione 1
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	Collabora Azione 1

##### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Nome e Cognome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Bianchi Fabrizio	CNR Pisa	Responsabile Azione 1
statistico	CNR Pisa	Collabora Azione 1
epidemiologo	CNR Pisa	Collabora Azione 1
tecnico	CNR Pisa	Collabora Azione 1

##### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 6. Azione 1	2007				2008				2009			
	G	A	L	O	G	A	L	O	G	A	L	O
	M	G	S	D	M	G	S	D	M	G	S	D
Att. 1 - Esame della letteratura												
Att. 2 - Test dei modelli												
Att. 3 - Valutazione dei risultati												
Att. 4 - Stesura rapporto												

### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 6. Azione 1	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			45.6	69.6	33.6	148.8
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			30.8	54.8	18.8	104.3
Costo del personale strutturato(* 1000)			21.6	21.6	21.6	64.8
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			6.8	6.8	6.8	20.3
Costo Personale RER (* 1000)			5.0	5.0	5.0	14.9
Costo Personale AUSL (* 1000)			9.9	9.9	9.9	29.7
Personale strutturato (Giorni)			48.0	48.0	48.0	144.0
Personale Arpa (Giorni)	tutte		15.0	15.0	15.0	45.0
Personale RER (Giorni)	tutte		11.0	11.0	11.0	33.0
Personale AUSL (Giorni)	tutte		22.0	22.0	22.0	66.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)						
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			24	48	12	84
Consulenza CNR Pisa	tutte		24	48	12.0	84.0
		Coordinamento e relazione	2.5	5	1.3	8.8
		elaborazione statistica dei dati	7.5	15	2.5	25.0
		valutazione epidemiologica	7.5	15	4.0	26.5
		supporto tecnico per elaborazione dati	2.5	5	2.0	9.5
		missioni	1.5	3	1.0	5.5
		materiale di consumo	1	2	0.5	3.5
		attrezzature	1.5	3	0.8	5.3
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

### Bibliografia essenziale

1. Martuzzi M. La valutazione di impatto sanitario è uno strumento democratico e complesso al servizio della sanità pubblica. Ma funziona? Epidemiol Prev 2006;30 (1):5-7.
2. Lock K, McKee M. Health impact assessment: assessing opportunities and barriers to intersectoral health improvement in an expanded European Union. J Epidemiol Comm Health 2005;59(5):356-60.
3. Mindell J, Ison E, Joffe M. A glossary for health impact assessment. J Epidemiol Comm Health 2003;57(9):647-51.
4. Marco Martuzzi e Manuela Cocchi: Valutazione di impatto sanitario: uno strumento di valutazione e di partecipazione. Rapporti ISTISAN 06/19 Rev.
5. L.Cori. La VIS online: breve guida alle risorse in rete. Epidemiol Prev 2006;30 (1):5-7.
6. M. Soeberg. Health impact assessment in New Zeland. Epidemiol Prev 2006;30 (1):5-7.
7. F. Bianchi, E. Buiatti, S. Bartolacci et al. Esperienza di utilizzo della VIS per la localizzazione di un inceneritore nell'area fiorentina. Epidemiol Prev 2006;30 (1):5-7.

## Linea progettuale 6 - Azione 2

## DEFINIZIONE DI LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

### Obiettivo dell'azione

Definire uno strumento operativo e condiviso per la valutazione di impatto sanitario da utilizzare sia in fase autorizzativa sia nell'ambito di procedimenti più complessi quali VIA (Valutazione di impatto ambientale), VAS (Valutazione ambientale strategica) e VIS (Valutazione di impatto sulla salute).

### Risultati attesi

## Sviluppo di linee guida per la valutazione di impatto sanitario

### Descrizione dell'attività

- Valutazione delle modalità di integrazione delle stime di impatto nelle diverse procedure (VIA,VAS,VIS);
- analisi dei risultati conseguiti dall'Azione 1;
- definizione dei dati di implementazione del modello scelto e delle relative fonti informative;
- stesura linee guida.

## Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Bedeschi Manuela	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile azione 2
Natali Marinella	Serv.Sanità Pubblica RER	Collabora Azione 2
Arlotti Alberto	Serv.Sanità Pubblica RER	Collabora Azione 2
Di Stefano Alessandro	Serv.Valutazione impatto promozione sostenibilità ambientale RER	Collabora Azione 2
Lussu Francesca	Arpa – Ing. Ambientale	Collabora Azione 2
Erspamer Laura	Arpa - EPAM	Collabora Azione 2
Fabbri Fausto	AUSL di Rimini	Collabora Azione 2
Gardini Aligi	AUSL di Forlì	Collabora Azione 2

### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Bianchi Fabrizio	CNR Pisa	Collabora Azione 2

### Tempogramma suddiviso per attività elementari

[illegible]



## Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 6. Azione 2	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			10.4	39.6	58.2	108.1
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			2.7	5.0	20.8	28.5
Costo del personale strutturato(* 1000)			10.4	39.6	48.2	98.1
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			2.7	5.0	10.8	18.5
Costo Personale RER (* 1000)			5.0	29.7	32.9	67.5
Costo Personale AUSL (* 1000)			2.7	5.0	4.5	12.2
Personale strutturato (Giorni)			23.0	88.0	107.0	218.0
Personale Arpa (Giorni)	tutte		6.0	11.0	24.0	41.0
Personale RER (Giorni)	tutte		11.0	66.0	73.0	150.0
Personale AUSL (Giorni)	tutte		6.0	11.0	10.0	27.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	0	0	
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)			0	0	10	10
Consulenza CNR Pisa	tutte	supporto scientifico			10.0	10.0
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

## Linea Progettuale 6 - Azione 3

### STESURA RELAZIONE CONCLUSIVA E SUPPORTO ALLA COMUNICAZIONE

#### Obiettivo dell'azione

Obiettivo dell'azione è la redazione di una relazione conclusiva dettagliata sulle attività svolte e i risultati conseguiti all'interno della Linea Progettuale 6, nonché la fornitura di supporto informativo per i processi di comunicazione del progetto (L.P.7).

#### Risultati attesi

Relazione conclusiva Linea Progettuale

#### Descrizione dell'attività

Durante l'ultimo anno di attività del progetto, in accordo con le altre linee progettuali, verrà redatta una relazione conclusiva riguardante le attività svolte all'interno della Linea Progettuale 6 e verrà fornito l'adeguato supporto alla Linea progettuale 7 relativamente alla comunicazione dei risultati conseguiti.

#### Personale e strutture di Enti Istituzionali della Regione Emilia- Romagna

Cognome e Nome	Servizio di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Natali Marinella	Servizio Sanità pubblica RER	Responsabile Azione 3
Bedeschi Manuela	AUSL di Reggio Emilia	Responsabile az. 2 Collabora az. 3

#### Personale e strutture appartenenti ad Enti/Istituti esterni

Cognome e Nome	Ente di appartenenza	Ruolo ricoperto nel progetto
Fabrizio Bianchi	CNR Pisa	Collabora Az. 3

#### Tempogramma suddiviso per attività elementari

Cronogramma delle attività Linea 6. Azione 3	2007				2008				2009			
	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D	G M	A G	L S	O D
Att. 1 - Relazione conclusiva della Linea 6 e supporto alla comunicazione												

#### Descrizione dei costi suddiviso per attività elementari

Analisi dei costi Linea 6. Azione 3	Attività	Descrizione	2007	2008	2009	Totale
Costi totali di funzionamento (* 1000)			0.0	0.0	12.2	12.2
(1) Costi di funzionamento a carico del progetto (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo del personale strutturato(* 1000)			0.0	0.0	12.2	12.2
(1) Costo Personale ARPA (* 1000)			0.0	0.0	0.0	
Costo Personale RER (* 1000)			0.0	0.0	6.8	6.8
Costo Personale AUSL (* 1000)			0.0	0.0	5.4	5.4
Personale strutturato (Giorni)			0.0	0.0	27.0	27.0
Personale Arpa (Giorni)	tutte					
Personale RER (Giorni)	tutte				15.0	15.0
Personale AUSL (Giorni)	tutte				12.0	12.0
(1) Costo Personale non strutt. (* 1000)			0	0	0	
Personale non strutturato (Giorni)						
(1) Missioni e formazione (* 1000)						
(1) Analisi di Laboratorio (* 1000)						
(1) Servizi e convenzioni (* 1000)						
(1) Materiale di consumo (* 1000)						
(2) Investimenti (* 1000)						

## Allegato B

# ORGANIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE E VALUTAZIONE EPIDEMIOLOGICA NELLE AREE CIRCOSTANTI GLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO IN EMILIA-ROMAGNA

## Piano investimenti anni 2007-2008-2009

Anno 2007

Linea Progettuale	Quantità	oggetto	descrizione	costo (Euro * 1000) IVA esclusa
LP1	1	Campionatore PM10 e PM2,5	linea di campionamento corredata di cicloni separatori per PM10 e PM2,5 che consente la raccolta selezionata di polveri	7.00
	1	Sistema separatore e raccolta condensa	sistema refrigerante per condensare e raccogliere i vapori emessi consentendo di campionare analiti emessi in fase gas	7.00
	1	Campionatore a 13 stadi con contatore di particelle	campionatore a impatto che consente di separare e raccogliere il particolato emesso in 13 classi dimensionali (da 18 µm a 30 nm). Funziona anche da contatore di particelle per ottenere un dato di numerosità di particelle per ciascun stadio	80.00
LP2		Acquisto codice sorgente di modellistica diffusiva	Sulla base dello selezione dei codici esistenti si procederà all'acquisto e/o allo sviluppo del modello, per arrivare alla modellazione di ricadute in situazioni disomogenee e non stazionarie.	20.00
	12	Campionatori PM1 e PM 2,5	Verranno acquistati n. 12 campionatori di tipo sequenziale gravimetrico, equipaggiati rispettivamente di: n. 9 teste per PM 2.5 e n. 3 teste per PM 1, da adibire all'analisi chimico-fisica del PM	144.00
	4	Campionatori PM2,5	Analogamente al punto 2, verranno acquistati n. 4 campionatori sequenziali gravimetrici, equipaggiati di testa per PM 2.5 da utilizzarsi per le analisi di tipo tossicologico	48.00
	1	Contatore di particelle	Verrà acquistato un contatore di particelle a condensazione (CPC) ed un classificatore elettrostatico (DMA) al fine di ottenere informazioni sul numero di particelle per ogni classe dimensionale (da pochi nanometri alle centinaia di nanometri)	75.00
LP3	1	Acquisto SW	Stazione HW e software per analisi geografiche	5.00
	1	Acquisto SW	PC e sw per implementazione sistema informativo integrato	5.00
LP4	1	SW per georeferenziazione e PC		10.00
LP5				
LP6				
LP7				

tot

401.00

## Anno 2008

Linea Progettuale	Quantità	oggetto	descrizione (3-4 righe)	costo (Euro * 1000) IVA esclusa
1				
2				
LP3	1	Acquisto SW		5.00
4				
5				
6				
7				
tot				5.00

## Anno 2009

Linea Progettuale	Quantità	oggetto	descrizione (3-4 righe)	costo (Euro * 1000) IVA esclusa
1				
2				
LP3	1	Acquisto SW		5.00
4				
5				
6				
7				
tot				5.00























## LIBRERIE CONVENZIONATE PER LA VENDITA AL PUBBLICO

**Edicola del Comunale** S.n.c. – Via Zamboni n. 26 – 40127 Bologna

**Libreria di Palazzo Monsignani** S.r.l. – Via Emilia n. 71/3 – 40026 Imola (BO)

**Libreria del professionista** – Via XXII Giugno n. 3 – 47900 Rimini

**Nuova Tipografia Delmaino** S.n.c. – Via IV Novembre n. 160 – 29100 Piacenza

**Libreria Bettini** S.n.c. – Via Vescovado n. 5 – 47023 Cesena

**Libreria Incontri** – Piazza Libertà n. 29 – 41049 Sassuolo (MO)

**Libreria Feltrinelli** – Via Repubblica n. 2 – 43100 Parma

**Edicola Libreria Cavalieri** – Piazza Mazzini n. 1/A – 44011 Argenta (FE)

A partire dall'1 gennaio 1996 tutti i Bollettini Ufficiali sono consultabili gratuitamente collegandosi al sito Internet della Regione Emilia-Romagna <http://www.regione.emilia-romagna.it/>

## MODALITÀ PER LA RICHIESTA DI PUBBLICAZIONE DI ATTI

Le modalità per la pubblicazione degli atti per i quali è previsto il pagamento sono:

– Euro 2,07 per ogni riga di titolo in grassetto o in maiuscolo

– Euro 0,77 per ogni riga o frazione di riga (intendendo per riga la somma di n. 65 battute dattiloscritte)

gli Enti e le Amministrazioni interessati dovranno effettuare il versamento sul **c/c postale n. 239400** intestato al Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna – Viale Aldo Moro n. 52 – 40127 Bologna e unire la ricevuta dell'avvenuto pagamento al testo del quale viene richiesta la pubblicazione.

**Avvertenza** – L'avviso di rettifica dà notizia dell'avvenuta correzione di errori materiali contenuti nel provvedimento inviato per la pubblicazione al Bollettino Ufficiale. L'errata-corrige rimedia, invece, ad errori verificatisi nella stampa del provvedimento nel Bollettino Ufficiale.

Il Bollettino Ufficiale si divide in 3 parti:

– Nella parte prima sono pubblicate: leggi e regolamenti della Regione Emilia-Romagna; circolari esplicative delle leggi regionali, nonché atti di organi della Regione contenenti indirizzi interessanti, con carattere di generalità, amministrazioni pubbliche, privati, categorie e soggetti; richieste di referendum regionali e proclamazione dei relativi risultati; dispositivi delle sentenze e ordinanze della Corte costituzionale relativi a leggi della Regione Emilia-Romagna, a conflitti di attribuzione aventi come parte la Regione stessa, nonché ordinanze con cui organi giurisdizionali abbiano sollevato questioni di legittimità costituzionale di leggi regionali. **Il prezzo dell'abbonamento annuale è fissato in Euro 18,08.**

– Nella parte seconda sono pubblicati: deliberazioni del Consiglio e della Giunta regionale (ove espressamente previsto da legge o da regolamento regionale); decreti del Presidente della Giunta regionale, atti di Enti locali, di enti pubblici e di altri enti o organi; su specifica determinazione del Presidente della Giunta regionale ovvero su deliberazione del Consiglio regionale, atti di organi statali che abbiano rilevanza per la Regione Emilia-Romagna, nonché comunicati o informazioni sull'attività degli organi regionali od ogni altro atto di cui sia prescritta in generale la pubblicazione. **Il prezzo dell'abbonamento annuale è fissato in Euro 33,57.**

– Nella parte terza sono pubblicati: annunci legali; avvisi di pubblici concorsi; atti che possono essere pubblicati su determinazione del Presidente della Giunta regionale, a richiesta di enti o amministrazioni interessate; altri atti di particolare rilievo la cui pubblicazione non sia prescritta da legge o regolamento regionale. **Il prezzo dell'abbonamento annuale è fissato in Euro 20,66.**

**L'abbonamento annuale cumulativo al Bollettino Ufficiale è fissato in Euro 72,30 - Il prezzo di ogni singolo Bollettino è fissato in Euro 0,41) per 16 pagine o frazione di sedicesimo.**

**L'abbonamento si effettua esclusivamente a mezzo di versamento sul c/c postale n. 239400 intestato a Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna (Viale Aldo Moro n. 52 – 40127 Bologna) – Si declina ogni responsabilità derivante da disguidi e ritardi postali. Copie del Bollettino Ufficiale potranno comunque essere richieste avvalendosi del citato c/c postale.**

**La data di scadenza dell'abbonamento è riportata nel talloncino dell'indirizzo di spedizione. Al fine di evitare interruzioni nell'invio delle copie del Bollettino Ufficiale si consiglia di provvedere al rinnovo dell'abbonamento, effettuando il versamento del relativo importo, un mese prima della sua scadenza.**

In caso di mancata consegna inviare a Ufficio BO-CMP per la restituzione al mittente che si impegna a versare la dovuta tassa.