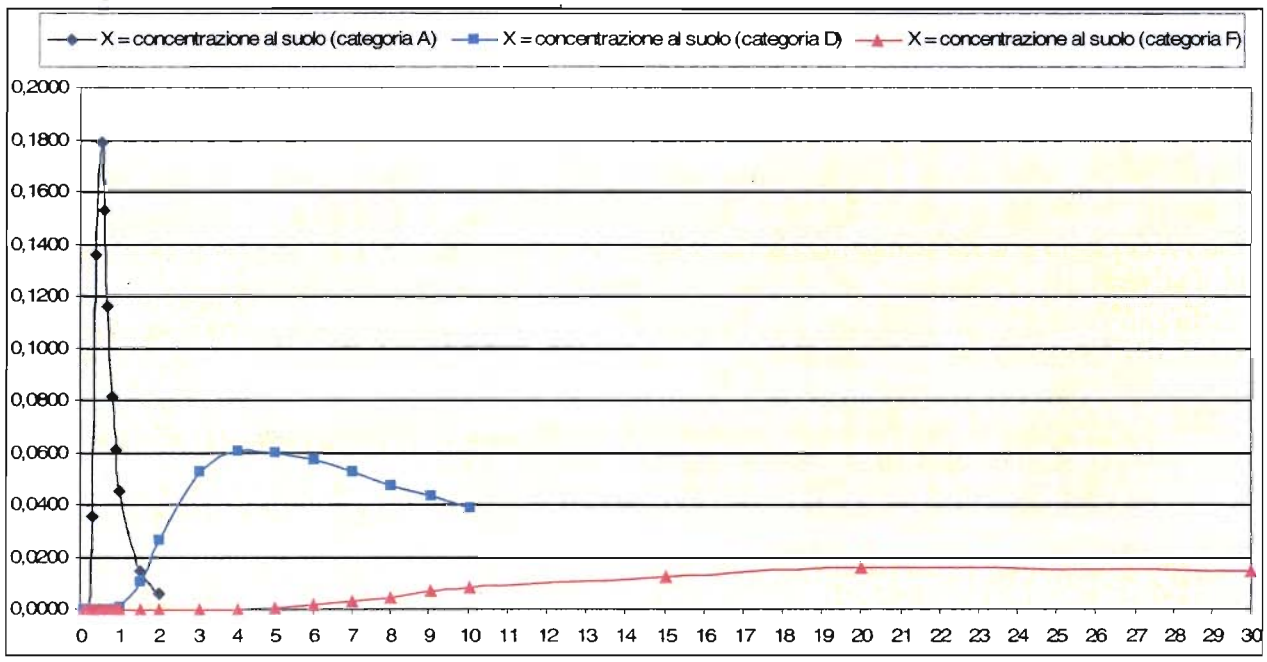
Linea Progettuale LP2 – Azione A 2.1

Campionamento di suoli, vegetazione, acque e sedimenti

I modelli diffusionali

Nello studio condotto dal Servizio Multizonale di Prevenzione (1980-1982) fu indagato il possibile comportamento degli inquinanti emessi dall'impianto e la loro ricaduta utilizzando modelli matematici assai semplici ma comunque in grado di fornire un'idea attendibile del possibile impatto, come peraltro confermato dalle analisi di laboratorio che furono condotte[15].
In sintesi, il punto di massima ricaduta sotto vento rispetto ai venti dominanti e nelle peggiori condizioni di stabilità atmosferica (condizioni di massima instabilità di cui alla categoria A secondo Pasquill), fu individuato ad una distanza di circa 500 metri dall'inceneritore; la concentrazione massima al suolo fu calcolata con un fattore di diluizione di circa 5.500 volte[16]. In figura 6 sono riportate le distribuzioni al suolo nelle condizioni di massima instabilità (categoria A), massima stabilità (categoria F) e stabilità intermedia (categoria D), assumendo, per la emissione, un valore relativo pari a 1.000[17][18]. In figura 7 il dettaglio relativo alla fascia compresa fra 0 e 2 km.

Figura 6 : Concentrazioni al suolo attese a distanze dalla sorgente comprese fra 0 e 30 km ipotizzando un valore emissivo pari a 1.000 (condizioni emissive rilevate negli anni 1980-1982)



---

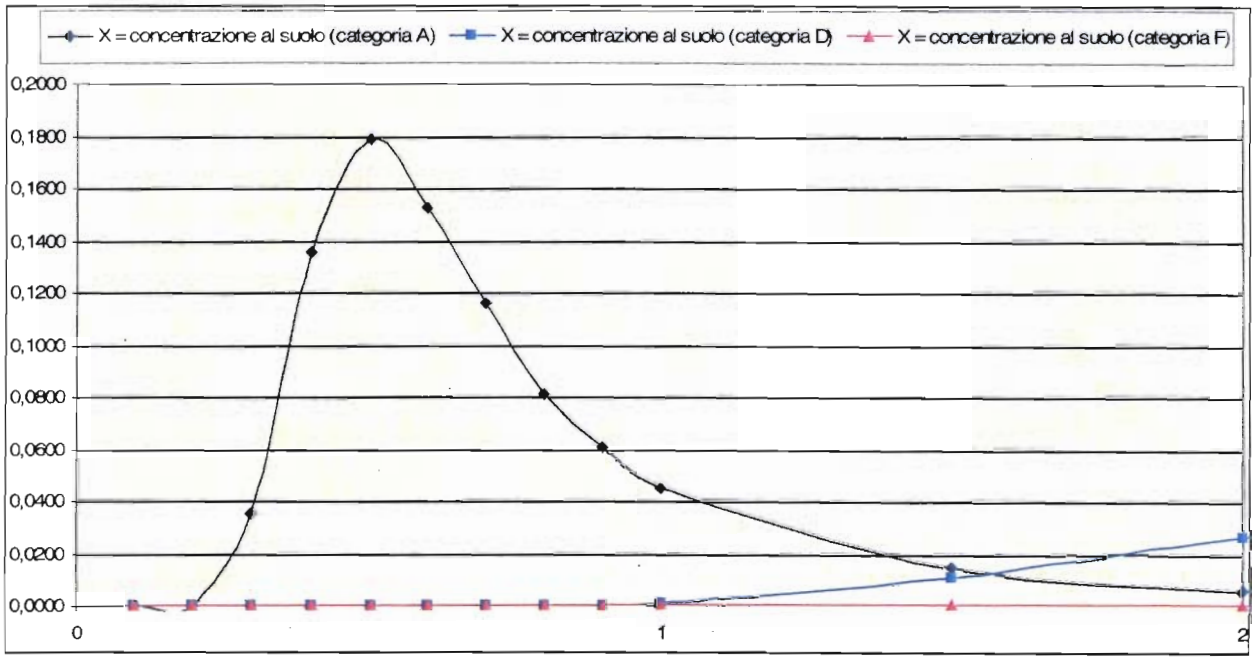
[15] I dettagli delle formule utilizzate sono riportate in appendice

[16] Nello studio di Agati e Berlincioni (1986), gli autori confermano la zona di massima ricaduta in una fascia compresa fra 400 e 600 metri dall'inceneritore ma, assumendo evidentemente una classe di maggiore stabilità atmosferica, propongono un fattore di diluizione di 100.000.

[17] Poiché la concentrazione al suolo è proporzionale alla concentrazione nella emissione, assumendo 1.000 come valore relativo, possiamo stimare la concentrazione al suolo moltiplicando, per i diversi grafici e le diverse condizioni, il valore riportato sull'asse delle ordinate in corrispondenza della distanza dalla sorgente per la concentrazione nella emissione e dividendo il risultato per 1.000.

[18] Le formule utilizzate si riferiscono ad inquinanti gassosi o alla frazione più fine delle polveri. E' ovvio che polveri di granulometria maggiore ricadono più vicine alla sorgente emissiva.

Figura 7 : Idem per distanze dalla sorgente comprese fra 0 e 2 km



L'applicazione dello stesso modello matematico utilizzando i parametri emissivi rilevati negli anni successivi mostra un possibile fattore di diluizione più elevato, in conseguenza dell'aumento della velocità dei fumi e delle caratteristiche geometriche del camino (aumento dell'altezza e riduzione del diametro) che, nonostante una minore temperatura della emissione, determinano un notevole incremento della altezza effettiva. La distanza di massima ricaduta si è leggermente allontanata risultando di circa 600 m.

Figura 8 : Concentrazioni al suolo attese a distanze dalla sorgente comprese fra 0 e 30 km ipotizzando un valore emissivo pari a 1.000 (condizioni emissive rilevate negli anni 1990 e seguenti)

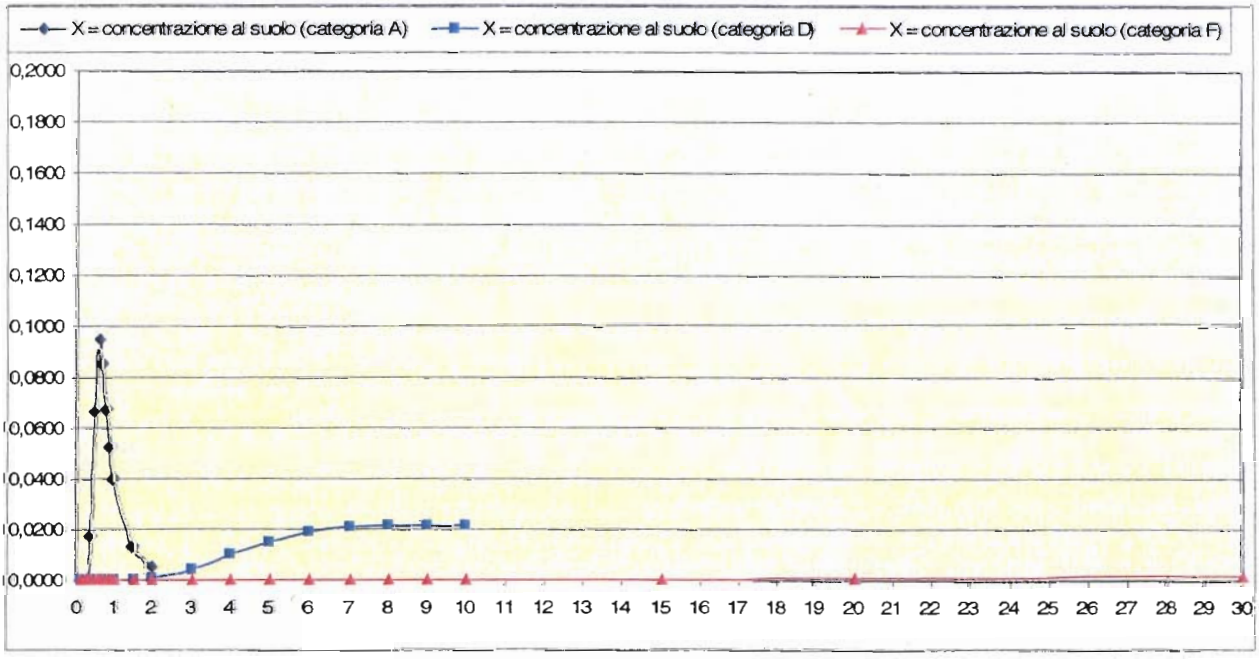
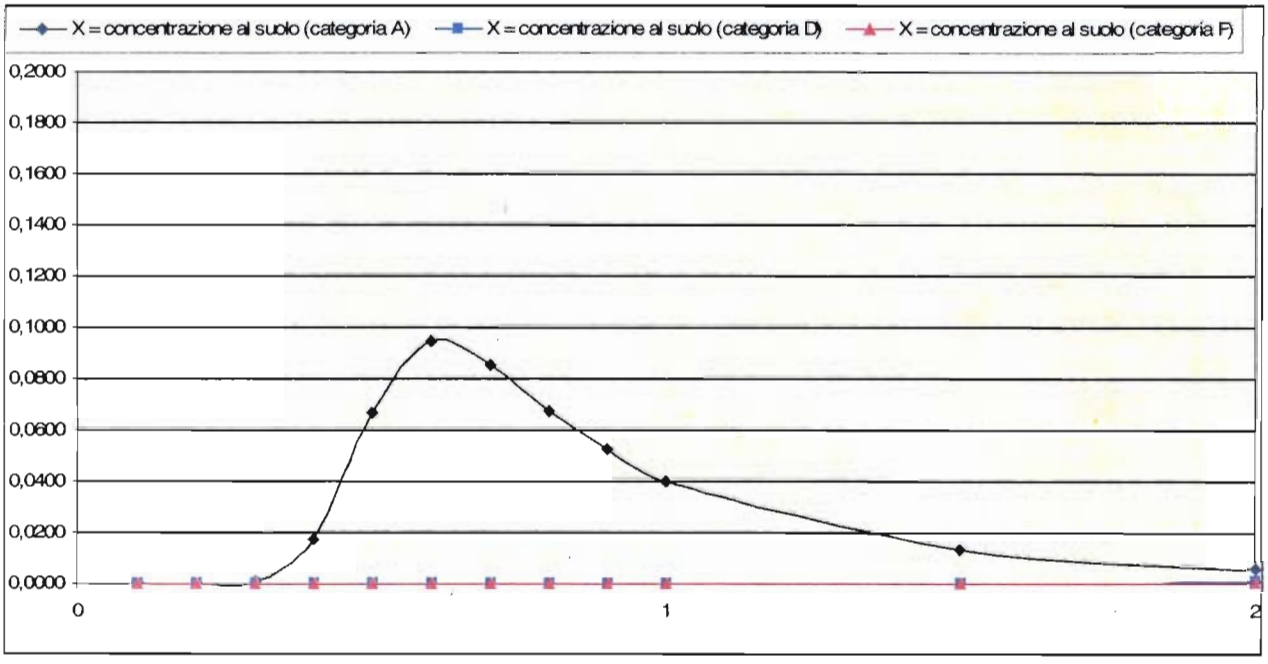


Figura 9 : Idem per distanze dalla sorgente comprese fra 0 e 2 km



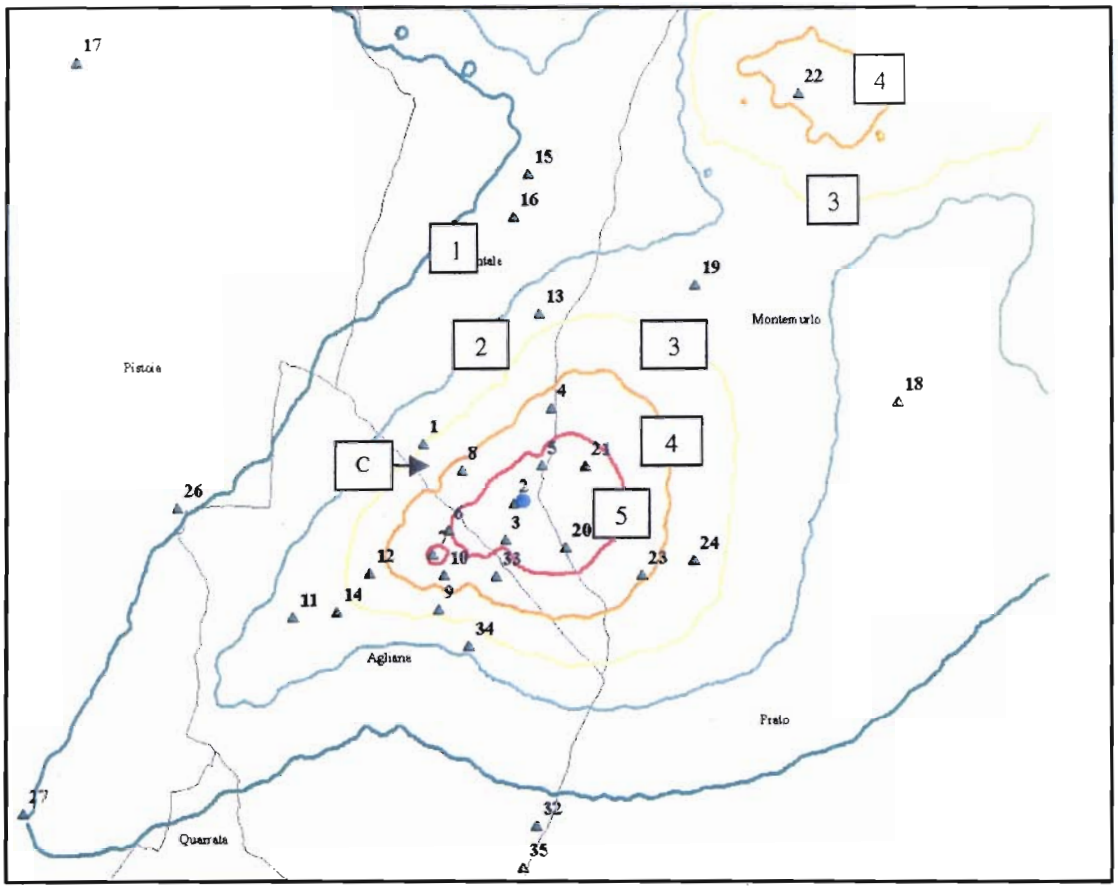
Questi semplici modelli, sono risultati assai utili per un primo approccio alla valutazione delle emissioni potendo fornire un'idea della distanza di massima ricaduta e delle concentrazioni al suolo sottevento, ma non tengono conto né della direzione dei venti né di altri fattori che influiscono sulla dispersione e diffusione degli inquinanti. Una valutazione più completa è possibile ottenerla con l'uso dei modelli diffusionali.

Per valutare la diffusione degli inquinanti emessi dall'inceneritore di Montale, il Dipartimento di Energetica "Sergio Stecco" dell'Università di Firenze, sotto il coordinamento tecnico dell'AFR Modellistica Previsionale di ARPAT e con il contributo del SIRA per la georeferenziazione e restituzione cartografica dei risultati, ha applicato il Modello di Dispersione CALPUFF (copyright @ 1998, 1999, 2000 by Earth Tech. Inc.) ed ha stimato la deposizione al suolo degli inquinanti in un territorio approssimativamente inscritto in un raggio di 5 km dall'impianto.

Il territorio così individuato è stato poi suddiviso in cinque aree dove, allontanandosi dall'impianto, è attesa una presenza decrescente degli inquinanti (Aree numerate da 5 a 1). Le "aree grigie", esterne alle zone individuate con la simulazione, sono state scelte in modo da avere in esse elementi di pressione analoghi a quelli presenti nelle aree interessate dalle ricadute degli inquinanti emessi dall'inceneritore, differenziandosi quindi, dalle altre, solo per la assenza dell'impianto (Area 0 – fuori ricaduta).

Le cinque aree di ricaduta sono state identificate con colori diversi: verde (1), verde brillante (2), giallo (3), arancio (4) e rosso(5). Questi stessi colori, ove possibile, sono utilizzati nelle tabelle che riportano i risultati analitici per un immediato raffronto fra questi ultimi e le aree di provenienza dei relativi campioni.

Figura 10 : Modello diffusionale delle emissioni dell'inceneritore di Montale – Le caselle numerate riportano il limite della rispettiva zona di ricaduta. I numeri distribuiti sul territorio indicano le postazioni di prelievo. La freccia indica la posizione della Centralina della Rete di monitoraggio della qualità dell'aria



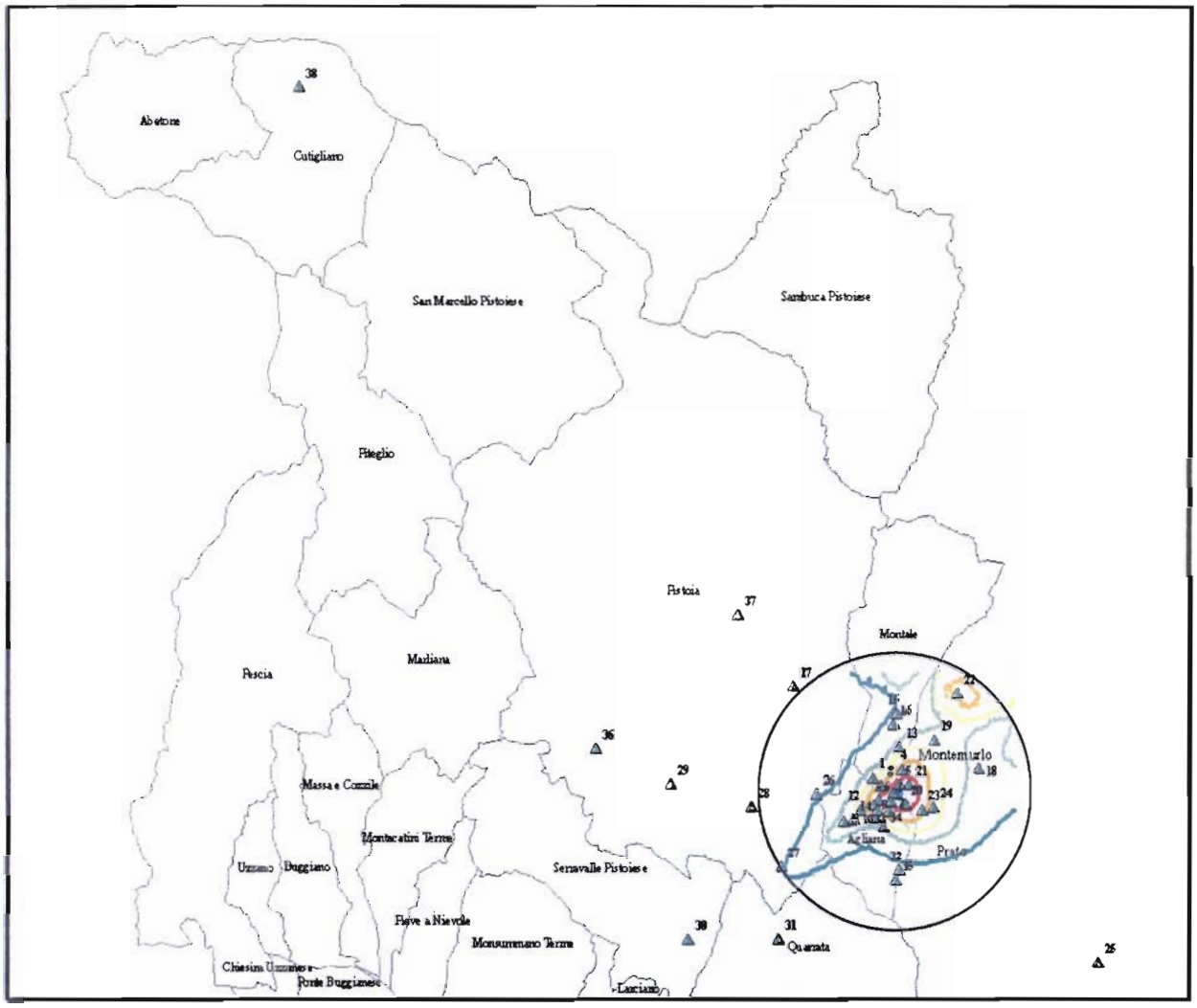
La distanza massima dall'impianto del limite dell'Area più esterna (Area1) è risultata, come detto, di circa 5 km. Tracciando un cerchio di tale raggio centrato sull'impianto è stato possibile dividere l'Area esterna al limite dell'area 1 in tre sottoaree, complessivamente definite Area 0, ma distinte in:

0C – Area comprendente postazioni fuori ricaduta poste a distanza inferiore a 5 km dall'impianto.

0B – Area comprendente postazioni fuori ricaduta, poste a distanza superiore a 5 km dall'impianto ma, comunque, all'interno dei comuni di Montale, Agliana e Montemurlo o in comuni limitrofi ad essi

0A - Area comprendente postazioni fuori ricaduta, poste a distanza superiore a 5 km dall'impianto e in comuni non confinanti con i comuni di Montale, Agliana o Montemurlo.

Figura 11



Scelta delle postazioni

Aria

Il monitoraggio dell'aria non è stato previsto nella progettazione dello studio. In effetti questa matrice, a causa della variabilità nel tempo, non viene in genere utilizzata nelle fasi di individuazione dei fattori di pressione/stato soprattutto se riferiti a specifiche sorgenti, poiché richiederebbe, per una indagine completa, molti punti di osservazione e monitoraggi in continuo.
Qualche informazione è possibile acquisirla dai rilevatori della postazione appartenente alla Rete Provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria, già presente in località Stazione di Montale, e che risulta inserita nella terza fascia di ricaduta individuata dal modello diffusionale. La postazione di Montale è stata inserita anche nel Progetto PATOS (Particolato Atmosferico in Toscana) coordinato dalla Regione Toscana e al quale hanno contribuito le Università di Firenze e Pisa, ARPAT, l'Istituto Superiore di Sanità, il La.M.M.A. e Techne Consulting.

Terreni

Nelle aree individuate grazie all'impiego del modello CALPUFF, sono state scelte postazioni di prelievo per le quali non fossero accertate o riferite lavorazioni frequenti (terreni agricoli) né che fossero state interessate di recente da operazioni di riporto o rimodellamento. Sono state così individuate 29 postazioni, identificate con i numeri da 1 a 29, ed in queste, nel corso del primo trimestre 2008, sono stati effettuati i prelievi.

Successivamente, nel periodo giugno – agosto 2008, sono stati effettuati anche ulteriori campionamenti in postazioni coincidenti con alcune di quelle utilizzate dall'Azienda USL per i campionamenti delle matrici di origine animale. I campioni riferiti a queste postazioni sono identificati con i numeri da 30 a 38.
L'elenco delle postazioni è in tabella 20. I colori che caratterizzano le diverse aree di deposizione, sono utilizzati in questa e in tutte le tabelle nelle quali si riportano i risultati dei rilievi eseguiti.

Tabella 20 : Postazioni di prelievo dei terreni

Area di deposizione	Punto di prelievo	Denominazione del punto di prelievo	Descrizione del punto di prelievo	Georeferenziazione			
				UTM		Gauss_Boaga	
				EST	NORD	EST	NORD
0A	38	Cutigliano - Loc. Tauffi - Melo	A valle della strada, 100 m prima dell'abitazione, 10 m sotto centralina meteo dell'ARSIA.	0638967	4889170	1638912,0	4888989,0
0B	17	Montale - Via degli Imbarcati - Santornato	Area adibita alla coltivazione di olivi presso Villa degli Imbarcati	0658095	4867888	1658042,4	4867706,1
0B	25	Prato - Via del Beccarello	Lungo il tratto autostradale A11 all'altezza dello svincolo Prato Est (direzione FI)	0669892	4858094	1669839,7	4857911,8
0B	26	Pistoia - Via Gargigliana	Argine nord del Fosso Acqualunga all'altezza del numero civico 26	0659006	4864073	1658953,4	4863891,0
0B	27	Pistoia - Via degli Spagnesi - Bottegone	Argine nord del Fosso dell'Ombroncello, con accesso da via degli Spagnesi	0657649	4861450	1657596,4	4861267,9
0B	28	Pistoia - Via Fioremina	Argine destro del Fosso Brusigliano	0656484	4863600	1656431,4	4863418,0
0B	29	Pistoia - Via Ciliegiole	Argine nord del Fosso Brusigliano a ridosso della corsia di accesso alla A11 (direzione PI) dallo svincolo di Pistoia	0653382	4864432	1653329,4	4864250,0
0B	30	Serravalle P.se - Via San Biagio - Casalguidi	Area incolta posta dietro lo stabulario del pollame, annesso alla abitazione posta al numero civico 81	0654084	4858635	1657453,0	4858743,9
0B	31	Quarrata - Via bel Riposo - Valenzatico	Area incolta adibita alla produzione e stoccaggio del foraggio, in prossimità dell'abitazione di Via Corbellicce, 88	0657508	4858925	1662104,0	4861161,0
0B	36	Pistoia - Via della Buca, 2 - S. Piero in Vincio	Campo ad ovest della casa	0650492	4865690	1650437,0	4865509,0
0B	37	Pistoia - Via Lupicciano, 11 - Cignano	Campo incolto tra gli olivi e il recinto per cavalli.	0655957	4870441	1655902,0	4870260,0
0C	32	Agliana - Via lungo Calice	Area recintata adibita la pascolo dei cavalli in prossimità del sottopasso della Autostrada A11	0662159	4861342	1654031,0	4858744,0
0C	35	Agliana - Via lungo Calice	Sommità dell'argine destro del torrente Calice dopo il numero civico 37, di fronte all'ingresso di un campo da calcio	0662034	4860987	1661979,0	4860806,0
1	15	Montale - Via Vignolini	Zona del campo sportivo e dell'Istituto Statale Comprensivo di Montale	0662062	4866933	1662009,5	4866751,1
1	16	Montale - Via De Gasperi	Parco della scuola primaria "Nerucci" di Montale	0661934	4866562	1661881,5	4866380,1
1	18	Montemurlo - Via Lungo il Bagnolo	Argine del Torrente Bagnolo all'altezza dei numeri civici 20 e 22	0665306	4864984	1665253,5	4864802,0
2	11	Agliana - Via Salcetana	Area verde presente di fronte al numero civico 129/C	0660015	4863133	1659962,5	4862951,0
2	13	Montale - Via G. Garibaldi	Area incolta presente dietro l'edificio collocato presso i campi da tennis, a circa 200 m dal Torrente Agna	0662169	4865733	1662116,5	4865551,0
2	14	Agliana - Via Salcetana	All'incrocio tra Via Salcetana e la SP1 (Via G.Galilei)	0660391	4863175	1660338,5	4862993,0
2	34	Agliana - Via Saverio	Angolo sud-est del campo di calcio situato sulla sinistra di Via Saverio a 100 m dall'imbocco	0661551	4862882	1661496,0	4862701,0
3	1	Montale - Parco pubblico con accesso da via Compietra	Nei pressi della stazione di monitoraggio di qualità dell'aria di via Pacinotti a Montale	0661146	4864619	1661093,5	4864437,0
3	9	Agliana - Via Dante	Nel giardino della scuola materna	0661279	4863197	1661226,5	4863015,0
3	12	Agliana Via C. Goldoni	Nel giardino dell'Istituto Tecnico Commerciale "Aldo Capitini"	0660671	4863507	1660618,5	4863325,0
3	19	Montemurlo - Via F.lli Rosselli	Presso il campo sportivo di Montemurlo con accesso da Via F.lli Rosselli, all'altezza dell'incrocio con via Montalese	0663531	4865985	1663478,5	4865803,1
3	24	Montemurlo - Via Palarciano - Oste	Lungo l'argine del Rio Medancione	0663518	4863614	1663465,5	4863432,0
4	4	Montale - Via Guido Rossa	Bordo strada a ridosso dell'argine del Torrente Agna di fronte alla ditta CREAFIL	0662278	4864927	1662225,5	4864745,0
4	6	Agliana - Parco Pertini	Zona a nord del parco, nei pressi dell'accesso allo stesso da Via Giovanni XXIII	0661365	4863872	1661312,5	4863690,0
4	8	Montale - Via del Sottopasso	A circa 5 m dal bordo strada (lato sinistro allontanandosi dall'impianto) presso il sottopasso della stazione ferroviaria	0661481	4864389	1661428,5	4864207,0
4	10	Agliana - Via Alessandrini	Presso l'area verde del parcheggio della scuola di tennis "Lega Tennis Agliana"	0661323	4863485	1661270,5	4863303,0
4	22	Montemurlo - Via Cicignano - Le Querce	Presso ricovero abbandonato	0664430	4867621	1664377,5	4867439,1
4	23	Montemurlo - Piazza Amendola - Oste	Di fronte alla chiesa e alla scuola materna di Oste	0663070	4863485	1663017,5	4863303,0
4	33	Agliana - Via De Andrè	Al centro dell'area incolta di fronte ai numeri civici 10 e 14	0661792	4863482	1661736,8	4863300,9
5	2	Montale - Via Matteotti	Strada sterrata che costeggia il lato posteriore dell'impianto	0661944	4864109	1661891,5	4863927,0
5	3	Agliana - Via V. Alfieri, all'altezza del n. civico 119	Campo di calcetto con accesso da Via Alfieri, dietro la porta che si trova a sinistra rispetto all'entrata del campo	0661870	4863791	1661817,5	4863609,0
5	5	Montale - Via Guido Rossa	Bordo strada a ridosso dell'argine del Torrente Agna all'altezza dell'incrocio con Via della Croce Rossa	0662194	4864434	1662141,5	4864252,0
5	7	Agliana - Parco Pertini	Zona a sud del parco, nei pressi dell'accesso allo stesso da Via Roma - Agliana	0661227	4863664	1661174,5	4863482,0
5	20	Montemurlo - Via G. Puccini	A ridosso dell'argine del Torrente Agna all'altezza della ditta Orat Service	0662403	4863732	1662350,5	4863550,0
5	21	Montemurlo - Via Oglio	Area incolta di fronte al numero civico 18	0662572	4864425	1662519,5	4864243,0

Sedimenti

Il ritrovamento di discrete quantità di PCB nelle matrici animali e la necessità di individuare le possibili fonti di tale contaminazione, ha indotto ad indagare altre matrici all'inizio non comprese nel piano di monitoraggio e, in particolare, le acque ed i sedimenti.
Per l'analisi dei sedimenti sono stati scelti due laghi presenti nel territorio di Agliana: il Lago Pertini, all'interno del Parco omonimo, posto in zona individuata come "5" dal modello diffusionale CALPUFF ed il lago I° maggio posto in una zona che, lo stesso modello, individua come "1" .
I relativi campioni sono stati prelevati nel luglio 2009.

Acque

Per quanto riguarda le acque si rendeva necessario anche verificare che la contaminazione osservata non avesse interessato le fonti di approvvigionamento di acqua potabile e quindi, in aggiunta alle postazioni che apparivano espressione della qualità ambientale (i due laghi dai quali sono stati campionati anche i sedimenti), sono state scelte alcune postazioni direttamente collegate al sistema acquedottistico (7 postazioni) e alcuni pozzi presenti in prossimità delle abitazioni presso le quali erano state ritrovate le matrici ambientali contaminate (3 postazioni).

Tabella 21 : Postazioni scelte per il prelievo di campioni di acqua

Comune		Data del prelievo	Tipologia
Agliana	Lago - Parco Pertini		AS
Agliana	Lago I Maggio		AS
Montale	Acquedotto centrale Agna delle Conche	05/05/2009	ARD
Montale	Acquedotto ingresso centrale Fronzolino	05/05/2009	ARD
Montale	Rubinetto Ingresso Deposito Arrivo Sorgenti Piagnaie	05/05/2009	ARD
Agliana	RU Briganti	05/05/2009	ARD
Prato	Booster di Prato Ovest	06/05/2009	ARD
Quarrata	Centrale di Via Larga	06/05/2009	ARD
Pistoia	Abitazione Matteini Roberto - Via Cason dei Giacomelli	10/06/2009	ARD
Montale	Abitazione Clamai Angiolo - Via Olivelli, 17	10/06/2009	AP, 5 m
Montale	Deposito del cantiere di Trinci Leo - Via Vecchia di Compietra	10/06/2009	AP, 14 m
Agliana	Azienda agrciola di Verdiani Luciano - Via Lungo Calice, 15	10/06/2009	AP, 35 m

AS – Acqua superficiale; ARD – Acqua nella rete di distribuzione; AP – Acqua di pozzo

Matrici vegetali (aghi di pino)

Con riferimento alle diossine, diversi studi concordano sul fatto che la matrice vegetale è interessata soprattutto dai fenomeni di deposizione atmosferica mentre l'assorbimento radicale è trascurabile. Per conseguenza, volendo indagare il possibile interessamento di matrici vegetali nello studio della diffusione ambientale di diossine e furani, distinguendo fra la deposizione atmosferica (dispersione recente) e l'assorbimento radicale (dispersione pregressa), si è deciso di prelevare ed analizzare gli aghi di pino. La foglia aciculare quale quella del pino presenta infatti una epidermide costituita da cellule fortemente cutinizzate che costituiscono un efficace mezzo di fissazione delle molecole liposolubili aerodisperse. Il parenchima fogliare è invece attraversato, come in tutte le foglie, da fasci conduttori che trasferiscono, alle foglie stesse, le sostanze nutritive assorbite dalle radici. La foglia di pino, dunque, permette di individuare eventuali deposizioni di sostanze aerodisperse (nello strato esterno – deposizione recente) ma, poiché gli inquinanti liposolubili, una volta depositati sulla superficie fogliare sono fissati dalla cuticola cerosa (cutina) e rimangono immobilizzati non essendo possibili meccanismi in grado di trasportarli all'interno dei tessuti vegetali, eventuali presenze nel parenchima fogliare sarebbero riconducibili ad assorbimenti dal terreno e quindi a deposizione pregressa.

Durante la prima fase dello studio sono state individuate cinque postazioni distribuite nelle tre aree di deposizione più prossime all'impianto (Aree 5, 4 e 3). Gli alberi dai quali sono stati prelevati i campioni (Pini) sono stati individuati nei pressi di postazioni utilizzate anche per il campionamento di terreni. I campionamenti sono stati eseguiti nel corso del primo trimestre 2008

Tabella 22 : Postazioni di prelievo degli aghi di pino

Area di deposizione	Punto di prelievo	Riferimento Punto di prelievo terreni	Denominazione del punto di prelievo	Descrizione del punto di prelievo	Georeferenziazione UTM	
					EST	NORD
5	1	2	Montale - Via Paoletti	Albero sul lato di via Mattei, all'altezza del numero civico 33 - parte retrostante l'impianto nei pressi della Tessitura Valeria	0662108	4864022
5	2	5	Montale - Via Guido Rossa	Nei pressi dell'azienda Viltessile	0662217	4864506
3	3	1	Montale - Parco pubblico con accesso in via Compietra - Montale	Nei pressi della stazione di monitoraggio di qualità dell'aria di via Pacinotti a Montale	0661155	4864641
5	4	3	Via V.Alfieri - Agliana all'altezza del n. civico 119	All'interno del piccolo parco giochi collocato all'ingresso del campo di calcetto con accesso da Via Alfieri	0661881	4863819
4	5	6	Via Giovanni XXIII - Agliana	Subito fuori il cancello di accesso al parco Pertini di Agliana	0661296	4863933

Modalità di campionamento

Aria

Nella centralina di monitoraggio adottata come postazione di controllo sono installati i rilevatori per polveri PM10, Ossidi di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio e ozono. Essendo rilevatori in continuo, il campionamento è contestuale alla analisi.
Nell'ambito del Progetto PATOS, sono stati acquisiti 87 campioni di PM10, nel periodo compreso fra l'8 settembre 2005 ed il 4 ottobre 2006

Terreni

Poiché lo studio ha inteso verificare l'eventuale ricaduta di contaminanti emessi dall'inceneritore, in considerazione del fatto che i più temuti fra questi (diossine e furani) sono scarsamente mobili nel terreno, i campionamenti hanno interessato ed interesseranno in futuro solo lo strato superficiale, così da non "diluire" i campioni con gli strati più profondi e, verosimilmente, meno contaminati.
Dopo aver individuato il punto di prelievo, è stato delimitato attorno ad esso un quadrato avente i lati di 1 metro. In ognuno dei vertici e al centro di tale quadrato si è proceduto ad asportare, se presente, la copertura vegetale (in genere uno spessore fra 0 e 5 cm).
I campioni sono stati ottenuti prelevando, mediante carotatore, nei punti predisposti come sopra descritto, uno strato di circa 7 cm. per cui, considerando la asportazione di una coltre erbosa variabile fra 0 e 5 cm., il campionamento vero e proprio ha interessato lo strato compreso fra 0 e 12 cm. (minimo 0 – 7 cm; massimo 5 -12 cm.).
Seguendo le indicazioni riportate nell'allegato 2 al Titolo V del D. Lgs 152/2006, si è proceduto ad eliminare in campo il materiale grossolano (frazione maggiore di 2 cm.); le determinazioni analitiche sono state poi eseguite sulla aliquota di granulometria inferiore a 2 mm, esprimendo poi i risultati riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensiva anche dello scheletro

Nelle foto 1 e 2 sono riportati due esempi di campionamento effettuato in assenza di rilevante copertura erbosa; in foto 3 un esempio di campionamento effettuato in zona dove era presente una coltre erbosa rilevante che è stata asportata prima del prelievo di terreno.

Foto 1

Foto 2

Foto 3

Sedimenti

Il campionamento dei sedimenti ha presentato alcune difficoltà. I due laghi scelti per l'indagine (Lago Pertini e Lago I° maggio), presentano un fondale che male si presta per prelievi a strascico ed è stato quindi necessario far intervenire i sommozzatori del Comando Vigili del Fuoco di Firenze che hanno potuto raccogliere il materiale di fondale.

Sono stati effettuati due campioni in ognuno dei due laghi individuati. I particolari dei punti di prelievo sono descritti in tabella 23:

Tabella 23 – Postazioni scelte per il campionamento dei sedimenti

Campione n.	Descrizione	Profondità
41 A	Lago Pertini – 7-8 m. dal pontile ubicato sul lato Nord-Est	3 metri circa
41 B	Lago Pertini – 10-12 m. dal pontile ubicato sul lato Nord-Ovest	8 metri circa
42 A	Lago 1° Maggio – 10 – 12 m. dalla sponda del lato Nord-Ovest	7-8 metri
42 B	Lago 1° Maggio – 10 – 12 m. dalla sponda del lato Nord-Est	7-8 metri

Acque

I campioni prelevati dai laghi Pertini e 1° Maggio sono stati raccolti ad una distanza di 2-3 metri dalla riva. Gli altri campioni, relativi ad acque collegate con la rete acquedottistica e acque di pozzo, sono stati prelevati dalla Azienda USL secondo le normali procedure di campionamento

Matrici vegetali (aghi di pino)

Le foglie di pino sono state prelevate da piante adulte.

Linea Progettuale LP2 – Azione A 2.2

Analisi di aria, suoli, vegetazione, acque e sedimenti

Scelta dei parametri

Aria

Abbiamo già riferito che, in questa fase, il monitoraggio dell'aria può fornire solo indicazioni molto generiche, utili, eventualmente, per attivare ulteriori indagini in futuro. I parametri seguiti sono dunque quelli già da tempo monitorati nella centralina della Rete provinciale. Nei campioni prelevati all'interno del Progetto PATOS, sono state ricercate le componenti del PM10.

Terreni

Per i terreni sono stati scelti quei parametri maggiormente correlabili con le emissioni di impianti di incenerimento di RSU: diossine e furani, e metalli pesanti. Non è stata programmata, inizialmente, la ricerca dei PCB poiché questi composti, pur essendo presenti nelle emissioni degli inceneritori, non sono considerati contaminanti tipici dei processi di combustione e la loro ricerca, quindi, non è, in genere, oggetto di indagine nel corso di studi ambientali relativi agli inceneritori. La ricerca congiunta di diossine e PCB è, invece, una pratica comune nelle determinazioni su matrici alimentari poiché alcuni PCB sono correlati alle diossine in virtù di una azione patogenetica simile (PCB "dioxin like"). Nell'intento di correlare i risultati ottenuti su matrici di origine animale con l'ambiente in cui gli animali stessi sono allevati, nelle postazioni coincidenti con quelle utilizzate dall'Azienda USL per i campionamenti delle matrici di origine animale, sono stati determinati anche i PCB. Questi stessi inquinanti saranno determinati in tutti i campioni che saranno campionati nel 2010 per chiarire, se possibile, le origini della condizione osservata

Sedimenti

Per il controllo dei sedimenti sono stati scelti gli stessi parametri ricercati nei terreni.

Acque

Anche nelle acque sono stati ricercati microinquinanti organici (diossine/furani e PCB) e Metalli.

Matrici vegetali

Le foglie di Pino (Pinus pinea o Pinus nigra), sono state scelte in relazione alla ricerca di contaminanti liposolubili quali diossine e furani. Questi composti sono stati quindi ricercati nei campioni prelevati nelle aree sottoposte ad indagine.

Metodiche analitiche

Tutti i risultati relativi a terreni e sedimenti sono ottenuti da campioni passati al vaglio di 2 mm. e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche della frazione con granulometria compresa fra 2 mm. e 2 cm. (scheletro). I risultati sono poi espressi in mg/kg di terreno (metalli), ng/kg di terreno o ng (TEQ)/kg di terreno (diossine e furani), µg/kg di terreno (PCB).
La ricerca dei metalli è stata condotta con tecniche di spettrometria di assorbimento atomico. Diossine, furani e PCB sono stati ricercati mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione.

Valori di riferimento

Terreni

Poiché scopo dell'indagine è quello di individuare eventuali correlazioni fra le concentrazioni rilevate e la posizione rispetto alla ipotetica sorgente emissiva, come detto nel capitolo relativo alle procedure di campionamento, si è ritenuto opportuno campionare solo gli strati superficiali di terreno (top soil). I risultati ottenuti dalle analisi di tali campioni assumono quindi valore soprattutto nel reciproco raffronto ma non permettono una agevole valutazione del dato preso singolarmente poiché non esistono valori di riferimento normativi per campioni di terreno prelevati nello strato più superficiale. Il raffronto con i valori previsti dalla tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs 152/2006 (già D.M. 471/1999) è quindi solo indicativo poiché questi sono riferiti allo strato di suolo dello spessore di 1 metro.[19]

Si è comunque proceduto ad acquisire le destinazioni d'uso previste dai diversi piani territoriali. Questa informazione non è rilevante per la valutazione dei risultati delle diossine poiché, come vedremo, i valori rilevati sono sempre risultati inferiori al limite previsto per le aree residenziali ed è quindi indifferente la destinazione d'uso delle diverse aree nelle quali è stato effettuato il campionamento. Potrebbe invece avere una qualche rilevanza nel caso dei risultati relativi alla ricerca dei metalli. Nella successiva tabella 23 si è quindi riportata anche la destinazione d'uso desunta dai Piani territoriali comunali (Piano Regolatore Generale o Regolamenti Urbanistici).

Sedimenti

Non sono riferiti valori limite per la presenza di contaminanti nei sedimenti fluviali e lacustri. Alcune direttive comunitarie di recente recepimento considerano unicamente i sedimenti di acque marino costiere e di transizione. Anche una ipotetica assimilazione ai suoli è difficile a causa del maggior contenuto in carbonio organico che generalmente caratterizza questi materiali.

I valori osservati nel corso di questo studio sono quindi solo indicativi e, eventualmente, utili per confronti futuri

Acque

Per quanto riguarda le acque superficiali, diossine, furani e PCB non sono considerate fra le sostanze prioritarie (verosimilmente non tanto per la loro tossicità, che è indubbia, quanto per la loro distribuzione ambientale che ha scarso rilievo nei confronti del comparto idrico) e quindi per esse non sono riportati valori in base ai quali definire lo stato chimico della risorsa idrica (SQA/MA e SQA/CMA[20]). Per quanto riguarda i metalli, solo cadmio, mercurio, nickel e piombo sono citati fra le sostanze dell'elenco di priorità (tabella 1/A del D.M. 14 aprile 2009, n. 56), anche se per questi elementi, come per tutte le altre sostanze considerate, lo spirito della norma è quello di fornire indicazioni per attuare il monitoraggio dei corpi idrici e non più quello di fornire valori limite per la valutazione della qualità della risorsa idrica.

Per le acque potabili o destinate ad usi potabili, il D.Lgs 31/01 riporta i valori di riferimento per i metalli ed a questo decreto sarà fatto riferimento per valutare i risultati dell'indagine. Né il D. lgs 31/01, né altra norma nazionale riporta invece valori limite di riferimento per diossine e PCB. Un riferimento autorevole è comunque rappresentato dalle pubblicazioni che, a partire dal 1980, sono emesse dalla US EPA e che sono dalla stessa aggiornate di norma ogni 5 anni. L'ultimo aggiornamento (*"2006 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories"*), indica in 30 pg/litro il valore massimo (MCL) per Diossine e Furani espressi in tossicità equivalente e 500

---

[19] Si osservi comunque che, almeno per le diossine e per lo specifico aspetto della deposizione, i valori rilevati devono essere considerati cautelativi in quanto, a causa della scarsa mobilità di questi inquinanti, lo strato superficiale è quello certamente più interessato dal processo di deposizione

[20] SQA/MA è acronimo di Standard di Qualità Ambientale espresso come valore Medio Annuo. SQA/CMA è acronimo di Standard di Qualità Ambientale espresso come Concentrazione Massima Ammissibile

ng/litro, il valore massimo per PCB espressi come PCB totali anche se, per entrambi questi gruppi di inquinanti, la stessa Agenzia individua nella loro totale assenza, l'obiettivo a cui tendere.
Per le acque sotterranee, infine, la tabella 2 dell'allegato 5 al D.Lgs 152/2006, e la tabella 3 del D.Lgs 30/2009, riportano per PCDD, PCDF (conversione TEF), un valore limite di 4 pg/l. Per i PCB, espressi come PCB totali, il limite è di 10 ng/l. I valori limite per i metalli sono riportati nella tabella 25

Risultati

Nei paragrafi precedenti, i diversi argomenti (scelta delle postazioni e dei parametri, metodiche di campionamento e analisi, valori di riferimento) sono stati trattati divisi per matrice (aria, terreno, sedimenti, acque e matrici vegetali). Per una più agevole trattazione, i risultati sono invece esposti per gruppo di contaminanti ricercati.

Polveri e metalli

I primi risultati relativi alla qualità ambientale nei territori circostanti l'inceneritore di Montale, li ritroviamo in uno studio sui valori emissivi ed il possibile impatto ambientale condotto negli anni 1980-1982 dal Servizio Multizonale di Prevenzione delle UU.SS.LL 7 e 8 – Area Pistoiese e nella relazione di Perizia redatta da L. Agati e M. Berlincioni nel giugno - luglio 1986. Sono inoltre disponibili alcuni controlli effettuati dallo stesso Servizio Multizonale.
Fra il 2 e il 18 febbraio 1988, il SMP effettuò un primo studio relativo alla qualità dell'aria in via Alfieri nel comune di Montale rilevando per le polveri un valore medio di 44,45 microgrammi/m^3 e per il piombo un valore medio di 0,28 microgrammi/m^3. Dal 24 maggio al 13 luglio 1988 di quello stesso anno, lo studio fu ripetuto in quattro postazioni ricercando polveri, piombo e cadmio. Le postazioni, delle quali peraltro non disponiamo di adeguate informazioni relative all'esatto posizionamento dei campionatori, furono seguite per un periodo variabile fra 31 e 40 giorni.

Tabella 24 : valori medi delle determinazioni eseguite fra il 24 maggio e il 13 luglio 1988 nei dintorni dell'inceneritore

	n. rilievi	polveri	piombo	cadmio
		microgrammi/m^3		
Campo sportivo di Oste nel comune di Montemurlo,	40	36,45	0,23	n.r.
Via Alfieri nel comune di Montale,	31	24,5	0,18	n.r.
Via Lavagnini nel comune di Agliana,	38	46,0	0,33	0,0005
Via G. Rossa nel comune di Montale	31	5,07	0,12	n.r.

Per quanto poco significativo a causa del piccolo numero di osservazioni, il confronto fra le misurazioni effettuate in Via Alfieri mostra valori più alti nel periodo invernale rispetto a quanto osservato nel periodo estivo, sia per le polveri che per il piombo.
Dopo quella esperienza, per quanto a nostra conoscenza, nessun altro studio relativo alle immissioni è stato condotto nel territorio circostante l'inceneritore anche perché, dalla fine degli anni '90, è stata attivata la Rete di Monitoraggio della Qualità dell'aria comprendente la centralina di monitoraggio in via Pacinotti a Montale, posizionata ad ovest dell'impianto, alla distanza di circa 1 km dall'impianto stesso.
Relativamente alla diffusione nell'ambiente dei metalli emessi dall'inceneritore, i primi dati li ritroviamo nello studio condotto nei primi anni '80 dal Servizio Multizonale di Prevenzione. In quella occasione, volendo verificare le differenze fra i suoli sui quali erano state depositate le scorie e suoli che, apparentemente, non erano stati interessati da tale deposito, furono esaminati terreni distanti solo poche decine di metri dall'impianto. I risultati ottenuti in quella occasione sono già stati riportati nella tabella 17 di questa relazione.

Non siamo a conoscenza di altre indagini condotte nel territorio in oggetto fino alla realizzazione di questa Indagine Ambientale e Sanitaria 2008-2010. Nelle tabelle 25 e 26 sono riportati i risultati ottenuti relativamente alla ricerca di alcuni metalli in terreni e sedimenti.

Tabella 25 : Risultati della ricerca di metalli in campioni di terreno (valori riferiti alla frazione sottovaglio 2 cm.)

In grassetto e su sfondo bianco i valori risultati superiori al limite per quella specifica destinazione d'uso		Zona_n. campione	Frazione g/Kg		Piombo	Rame	Cadmio	Cromo	Nichel	Zinco	Mercurio	Arsenico	Destinazione d'uso	Normative di riferimento
					Valori limiti di riferimento (mg/Kg ss)									
					100	120	2	180	120	150	1,00	20	Uso residenziale	D.Lgs 152/06
					1000	600	15	800	500	1500	5,00	50	Uso industriale	D.Lgs 152/06
Comune	Ubicazione		< 2 mm	Fra 2 mm e 2 cm	375	150	3	750	150	600	0,50	20	Uso agricolo	DPGRT 25/02/04 n. 14/R
					Valori rilevati (mg/Kg ss)									
Cutigliano	Tauffi - Il Melo (Sig. N.W.)	0A_38	593	407	43,9	23,4	0,39	50,8	44,5	116,1	0,20		Uso agricolo	
Cutigliano	Tauffi - Il Melo (Sig. N.W.)	0A_38_2	705	295	47,6	28,9	0,37	81,8	46,0	97,6	0,01		Uso agricolo	
Pistoia	v. Imbarcati	0B_17	418	582	49,2	32,8	0,09	64,2	60,7	69,3	0,08		Uso agricolo	
Prato	v. del Beccarello	0B_25	684	316	61,5	49,5	0,42	52,9	81,4	117,0	0,14		Uso residenziale	
Pistoia	v. Galcigliana	0B_26	648	352	40,5	39,7	0,16	79,1	92,2	106,5	0,16		Uso agricolo	
Pistoia	v. degli Spagnesi	0B_27	777	223	57,0	**487,5**	0,20	90,4	102,4	166,7	0,23		Uso agricolo	
Pistoia	v. Fiorentina	0B_28	734	266	43,6	42,6	0,22	73,4	108,8	153,0	0,15		Uso agricolo	
Pistoia	v. Ciliegiole	0B_29	559	441	**1360,0**	124,9	0,42	85,4	90,9	547,8	0,18		Uso agricolo	
Serravalle	v. S. Biagio - Casalguidi (Sig. G.R.)	0B_30	772	228	80,3	**129,3**	0,42	64,6	78,8	**201,5**	0,18		Uso residenziale	
Quarrata	v. Bel riposo - Valenzatico (Sig. M.LF)	0B_31	810	190	66,7	130,0	0,20	42,1	37,2	157,5	0,23		Uso agricolo	
Pistoia	S. Piero in Vincio (Sig. C.M.)	0B_36	815	185	21,4	37,8	0,81	60,6	76,6	151,7	0,15		Uso agricolo	
Pistoia	Via Lupicciano - Cignano (Sig. B.G.)	0B_37	637	363	57,0	**175,2**	0,28	55,4	49,9	157,2	0,22		Uso agricolo	
Pistoia	Via Lupicciano - Cignano (Sig. B.G.)	0B_37_2	734	266	42,3	**273,4**	0,21	88,0	56,1	183,5	0,23		Uso agricolo	
Agliana	v. Lungo Calice 15 (Sig. V.L.)	0C_32	783	217	70,8	99,0	0,19	59,2	53,1	166,5	0,15		Uso agricolo	
Agliana	v. Lungo Calice	0C_35	513	487	24,7	21,9	0,12	45,0	50,6	66,6	0,08		Uso agricolo	
Montale	Scuola v. Vignolini	1_15	722	278	57,8	31,5	0,16	30,9	39,4	93,7	0,14		Uso residenziale	
Montale	Scuola Nerucci	1_16	731	269	51,7	34,3	0,14	65,5	70,6	112,4	0,15		Uso residenziale	
Montemurlo	v lungo il Bagnolo	1_18	718	282	31,6	39,1	0,17	90,3	110,9	86,0	0,19		Uso residenziale	
Agliana	v. Salcetana	2_11	833	167	55,6	44,8	0,13	77,9	83,0	96,4	0,25		Uso residenziale	
Montale	v. Garibaldi	2_13	762	238	34,3	56,8	0,18	66,1	66,0	91,9	0,47		Uso residenziale	
Agliana	v. Salcetana	2_14	696	304	43,6	24,2	0,13	62,8	62,0	104,1	0,10		Uso industriale	
Agliana	v. Saverio	2_34	834	166	83,4	**123,6**	0,18	39,0	60,9	125,0	0,19		Uso residenziale	
Montale	Campopietra	3_01	781	219	36,2	45,2	0,30	87,4	70,1	93,7	0,39	5,50	Uso residenziale	
Agliana	Scuola S. Niccolò	3_09	753	247	54,5	54,9	0,30	60,6	82,5	127,9	0,38		Uso residenziale	
Agliana	ITC Capitini	3_12	878	122	64,4	30,0	0,14	37,9	101,4	148,4	0,27		Uso residenziale	
Montemurlo	v. F.lli Rosselli	3_19	661	339	35,2	46,3	0,18	71,2	85,0	100,5	0,32		Uso residenziale	
Montemurlo	Oste - v. Palarciano	3_24	696	304	59,9	47,2	0,22	77,2	94,9	114,0	0,21		Uso residenziale	
Montale	ditta Crealfil	4_04	775	225	18,0	33,0	0,18	83,1	70,2	115,0	0,24	5,00	Uso agricolo	
Agliana	Parco Pertini	4_06	844	156	41,8	37,7	0,13	112,0	76,7	83,1	0,24	5,40	Uso residenziale	
Montale	v. del Sottopasso	4_08	853	147	18,7	32,6	0,25	80,4	92,0	141,5	0,23		Uso residenziale	
Agliana	Lega Tennis	4_10	876	124	65,4	33,3	0,46	57,2	97,4	**155,6**	0,36		Uso residenziale	
Montemurlo	v. Cicignano	4_22	386	614	31,9	74,8	0,25	66,7	47,6	101,2	0,38		Uso residenziale	
Montemurlo	Oste - p. Amendola	4_23	787	213	71,5	51,1	0,19	89,3	90,1	**170,7**	0,28		Uso residenziale	
Agliana	v. De André	4_33	650	350	39,0	44,2	0,16	43,4	55,2	96,3	0,38		Uso residenziale	
Montale	Adiacenze impianto	5_02	799	201	21,2	28,1	0,09	63,3	52,4	84,7	0,29	5,00	Uso industriale	
Agliana	v. Alfieri	5_03	775	225	29,0	31,7	0,22	109,7	71,2	96,6	0,10	6,30	Uso residenziale	
Montale	T. Agna	5_05	648	352	33,0	25,4	0,19	72,1	56,9	97,8	0,21	3,00	Uso agricolo	
Agliana	Parco Pertini	5_07	728	272	37,1	23,6	0,09	92,7	67,0	74,5	0,22	4,90	Uso residenziale	
Montemurlo	v. Puccini	5_20	764	236	34,2	34,2	0,13	97,4	115,9	105,4	0,12		Uso agricolo	
Montemurlo	v. Oglio	5_21	862	138	50,5	88,5	0,17	88,2	96,2	112,3	0,40		Uso agricolo	

Tabella 26 : Risultati della ricerca di metalli in campioni di sedimenti (valori espressi in mg/kg s.s.)

		profondità (metri)	sottovaglio	Piombo	Rame	Cadmio	Cromo	Nickel	Zinco	Mercurio
Lago Pertini	7-8 m. dal Pontile lato N/E	3	2 cm.	25,20	41,40	0,15	26,90	58,80	69,00	0,13
			2 mm.	28,30	46,50	0,17	30,20	66,00	77,40	0,15
	10-12 m. dal Pontile lato N/O	8	2 cm.	126,90	76,00	0,81	63,00	81,60	177,60	0,32
			2 mm.	156,90	94,00	1,00	77,90	100,90	219,60	0,40
Lago 1° Maggio	10-12 m. dal Pontile lato N/O	7-8	2 cm.	40,60	110,50	0,36	65,30	82,20	120,50	0,38
			2 mm.	49,30	134,10	0,44	79,20	99,80	146,20	0,46
	10-12 m. dal Pontile lato N/E	7-8	2 cm.	22,30	68,50	0,16	38,90	58,90	68,10	0,28
			2 mm.	25,60	78,60	0,19	44,60	67,50	78,10	0,32

Per quanto riguarda la ricerca di metalli nella acque, nessun valore di rilievo è emerso, anche se una certa attenzione è dovuta al campione prelevato in Via Olivelli a Montale.

Tabella 27 : Risultati della ricerca di metalli in campioni di acque (microgrammi/litro)

valori espressi in microgrammi/litro		Piombo	Rame	Cadmio	Cromo	Nichel	Zinco	Mercurio	Arsenico	Alluminio	Ferro	Manganese
Agliana	Lago - Parco Pertini	<1	<5	<0,5	<5	<2	<0,1	<1				
Agliana	Lago I Maggio	<1	<5	<0,5	<5	<2	<0,1	<1				
Montale	Centrale Agna delle Conche	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	<0,1	<1	<1	112	<10	<1
Montale	Ingresso centrale Fronzolino	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	0,1	<1	<1	29	23	2
Montale	Ingresso Deposito Arrivo Sorgenti Piagnaie	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	<0,1	<1	<1	21	24	<1
Agliana	Uscita Briganti	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	<0,1	<1	<1	79	<10	<1
Prato	Booster di Prato Ovest	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	0,15	<1	<1	<10	<10	<1
Quarrata	Centrale di Via Larga	<1	<0,005	<0,5	<5	<2	<0,1	<1	<1	<10	15	<1
Pistoia	Via Cason dei Giacomelli	<1	0,005	<0,5	<5	2	<0,1	<1	<1	<10	<10	<1
Montale	Via Olivelli	1	0,035	<0,5	<5	<2	0,16	<1	<1	86	40	91
Montale	Via Vecchia di Compietra	<1	0,015	<0,5	<5	<2	<0,1	<1	<1	<10	<10	<1
Agliana	Via Lungo Calice	<1	<0,005	<0,5	<5	3	<0,1	<1	<1	<10	<10	878
Valori limite	**D.Lgs 2.2.2001 n. Allegato 1 – Parte B**	**10**	**1,0**	**5,0**	**50**	**20**		**1,0**	**10**			
Valori limite	**D.Lgs 3.4.2006 n. 152 Allegato 5 – Tabella 2**	**10**	**1000**	**5,0**	**50**	**20**	**3000**	**1,0**	**10**	**200**	**200**	**50**

Microinquinanti organici (diossine, furani e PCB)

Per quanto riguarda la diffusione ambientale di microinquinanti organici (diossine, furani e PCB), non siamo a conoscenza di studi condotti prima di questa Indagine Ambientale e Sanitaria 2008-2010. Nelle tabelle da 27 a 33 ne sono riportati i risultati ad oggi acquisiti relativamente alle matrici terreni, sedimenti e acque. Negli aghi di pino sono stati ricercati solo diossine e furani che, in tutti i campioni, sono risultati inferiori ai limiti di rivelabilità.

Tabella 27 : Risultati della ricerca di diossine e furani in campioni di terreno. Il valore PCDD + PCDF totale esprime la somma dei congeneri quantificati

Valori espressi in ng/kg s.s. Le caselle con fondo giallo corrispondono a congeneri risultati inferiori al livello di quantificazione indicato

Comune	Ubicazione	Zona_n. campione	2,3,7,8 - TCDD	1,2,3,7,8 - PeCDD	1,2,3,4,7,8 - HxCDD	1,2,3,6,7,8 - HxCDD	1,2,3,7,8,9 - HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	OCDD	2,3,7,8 - TCDF	1,2,3,7,8 - PeCDF	2,3,4,7,8,- PeCDF	1,2,3,4,7,8 - HxCDF	1,2,3,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,7,8,9 - HxCDF	2,3,4,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	OCDF
			Valori rilevati (ng/kg s.s.)																
Cutigliano	Tauffi - Il Melo	0A_38/1	<4,4	<4,6	<2,7	<2,7	<2,7	<3,5	11,60	9,90	<2,2	<2,2	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<2,5	<2,5	<4,4
Cutigliano	Tauffi - Il Melo	0A_38/2	<1,1	<1,1	<0,83	<0,84	<0,90	5,6	22	<0,8	6,3	1,7	2,4	1,5	<1	<0,78	5,2	<1,5	6,1
Pistoia	v. Imbarcati	0B_17	<1,3	<1,0	<1,4	<1,3	<0,46	<1,9	49,10	<1,0	<0,68	<0,98	<1,50	<1,4	<1,3	<1,0	<0,98	<0,74	<1,8
Prato	v. del Beccarello	0B_25	<0,46	<0,88	<0,98	<0,92	<0,28	4,24	42,30	<0,5	<0,71	<0,81	<0,49	<0,39	1,18	<0,82	3,08	<0,63	4,04
Pistoia	v. Galcigliana	0B_26	<0,78	<1,33	<0,98	<0,96	<0,74	2,25	18,70	<0,49	<1,76	<1,35	<0,55	<0,5	<1,48	<1,65	1,40	<1,32	1,71
Pistoia	v. degli Spagnesi	0B_27	<0,65	<0,97	<0,8	<0,77	<0,57	5,25	30,80	<0,49	<0,63	<0,72	<0,96	7,18	<1,21	<1,4	3,04	<2	3,10
Pistoia	v. Fiorentina	0B_28	<0,56	<0,74	<0,6	<0,58	<0,42	2,97	26,50	<0,37	0,98	<0,89	<0,42	<0,39	<0,31	<0,31	1,84	<0,88	3,45
Pistoia	v. Ciliegiole	0B_29	<1,61	<1,63	<1,25	4,08	2,29	37,40	149,70	<0,98	<1,03	<1,17	6,81	5,90	13,10	<0,86	49,30	<4,96	23,80
Serravalle	v. S. Biagio - Casalguidi	0B_30	<1,42	<1,21	<1,45	<1,42	<1,18	8,85	28,44	<1,15	<1,03	<1,23	<1,09	<1,05	<1,03	1,10	4,07	<1,37	5,60
Quarrata	v. Bel riposo Valenzatico	0B_31	<1,77	<1,24	<1,57	<1,49	<1,701	5,64	13,82	<1,5	<1,43	<1,77	<1,61	<1,52	<1,28	1,42	9,05	<1,8	6,94
Pistoia	S. Piero in Vincio	0B_36	<1,56	<1,33	<1,59	<1,57	<1,3	<2,99	4,82	<1,27	<1,14	<1,36	<1,2	<1,16	<1,13	<1,11	<1,6	<1,51	<2,64
Pistoia	Cignano	0B_37/1	<5	<4,6	<3	<3	<3	10,10	31,20	8,00	<2,7	<2,7	<3,2	<3,2	4,90	<3,2	7,10	<2,2	8,20
Pistoia	Cignano	0B_37/2	<0,99	<0,89	<0,66	<0,55	<0,61	8,10	40,00	<0,85	5,30	1,20	1,80	0,74	<0,99	4,00	2,90	<1,5	4,30
Agliana	v. Lungo Calice	0C_32	<1,57	<1,0	<1,42	<1,42	<1,21	6,30	32,52	<1,5	<1,26	<1,5	<1,32	<1,26	<1,2	1,33	<1,32	<1,16	6,28
Agliana	v. Lungo Calice	0C_35	<1,69	<1,44	<1,72	<1,7	<1,42	3,00	14,27	<1,37	<1,23	<1,47	<1,3	<1,26	<1,24	<1,2	2,16	<1,64	7,70
Montale	Scuola v. Vignolini	1_15	<3	<2,6	<1,2	<1,1	<1	<2,1	19,40	<1,3	<0,84	<0,94	<1,6	<1,5	<1,4	<1,6	2,00	<0,9	<1,7
Montale	Scuola Nerucci	1_16	<2,4	<2,2	<1,0	<0,9	<0,88	5,30	32,10	<0,94	<0,72	<0,78	<1,5	<1,4	<1,3	<1,4	<1	<1,0	5,80
Montemurlo	v lungo il Bagnolo	1_18	<1,0	<0,86	<1,84	<1,6	<0,38	<2,4	7,60	<1,4	<0,58	<1,3	<1,0	<1,8	<1,6	<1,0	<1,4	<0,8	<2,2
Agliana	v. Salcetana	2_11	<4,02	<2,9	<1,2	<1,1	<1,0	<2	32,20	<1,1	<1,0	<1,1	<1,6	<1,5	<1,3	<1,7	1,90	<1,4	7,90
Montale	v. Garibaldi	2_13	<2,4	<3,8	<1,8	<1,8	<1,4	<2,6	22,70	<1,2	<1,4	<1,7	<2,2	<2,1	<1,8	<2,1	3,20	<1,6	<2,1
Agliana	v. Salcetana	2_14	<1,5	<1,9	<1,0	<0,94	<0,82	<1,6	16,40	<1,1	<0,6	<0,72	<1,5	<1,4	<1,3	<1,4	<0,84	<0,88	4,90
Agliana	v. Saverio	2_34	<1,6	<1,36	<1,62	<1,6	<1,34	2,58	18,18	<1,3	<1,16	<1,38	<1,22	<1,18	<1,16	<1,14	<1,64	<1,54	3,36
Montale	Campopietra	3_01	<4,4	<2,9	<1,4	<1,3	<0,8	<1,6	21,80	<1,3	<1,2	<1,3	<1,9	<1,7	<1,8	<1,9	<1,2	<1,3	10,40
Agliana	Scuola S. Niccolò	3_09	<1,2	<1,4	<0,66	<0,6	<0,56	<1,0	15,05	<0,7	<0,88	<0,98	<0,82	2,70	<0,74	<0,82	5,50	<0,7	12,00
Agliana	ITC Capitini	3_12	<2,6	<1,7	<0,76	<0,72	<0,66	3,60	23,00	<0,92	<0,62	<0,84	<1,0	<0,94	<0,96	<1	<0,84	<0,9	4,90
Montemurlo	v. f.lli Rosselli	3_19	<1,9	<1,0	<0,46	<0,46	<0,38	<2,8	16,80	<0,44	<0,38	<0,44	<0,7	<0,66	<0,62	<0,58	0,91	<0,46	3,20
Montemurlo	Oste - v. Palarciano	3_24	<1,48	<1,23	<1,4	<1,28	<1,28	<1,27	2,72	<0,58	<0,6	<1,26	<1,0	<0,92	<0,84	<1,38	0,74	<1,22	<1,28
Montale	ditta Crealfil	4_04	<1,8	<1,0	<0,54	<0,54	<0,24	2,40	15,70	<0,62	<0,48	<0,48	<0,86	<0,82	<0,88	<0,88	2,00	<0,58	7,50
Agliana	Parco Pertini	4_06	<0,94	<0,5	<0,32	<0,3	<0,26	2,40	1,00	<0,34	<0,28	<0,26	<0,36	<0,34	<0,34	<0,36	0,68	<0,34	1,30
Montale	v. del Sottopasso	4_08	<3,3	<1,9	<1,02	<0,96	<1,7	<1,3	11,30	<0,88	<0,88	<1	<1,2	<1,2	<1,1	<1,2	<0,94	<0,94	<1,4
Agliana	Lega Tennis	4_10	<1,4	<0,9	<0,62	<0,6	<0,5	<0,88	2,40	<0,38	<0,4	<0,42	<0,72	<0,66	<0,62	<0,72	<0,74	<0,8	2,70
Montemurlo	v. Cicignano	4_22	<0,71	<1,4	<1,26	<1,26	<1,26	3,14	33,80	<0,92	1,57	<1,78	<1,26	<1,14	<1,2	<1,7	2,02	<1,46	4,70
Montemurlo	Oste - p. Amendola	4_23	<0,53	<0,58	<0,95	<0,76	<0,76	3,55	52,50	<0,62	<0,48	<0,82	<0,4	<0,38	<1,68	<0,88	1,99	<0,62	3,41
Agliana	v. De André	4_33	<1,86	<1,6	<1,9	<1,87	<1,55	<3,56	27,09	<1,52	<1,36	<1,62	<1,44	<1,38	<1,36	<1,32	2,18	<1,8	6,45
Montale	Adiacenze impianto	5_02	<1,6	<0,96	<0,46	<0,44	<0,36	<0,9	5,80	<0,5	<0,44	<0,46	<0,52	<0,46	<0,46	<0,56	<0,46	<0,48	<0,54
Agliana	v. Alfieri	5_03	<1,7	<0,78	<0,32	<0,32	<0,2	5,60	29,10	<0,52	<0,38	<0,4	<0,5	<0,46	1,50	<0,54	3,80	<0,32	<0,4
Montale	T. Agna	5_05	<1,1	<0,72	<0,36	<0,34	<0,28	2,30	35,50	<0,52	<0,3	<0,3	<0,48	<0,44	<0,44	<0,48	8,50	<0,44	38,80
Agliana	Parco Pertini	5_07	<1,3	<0,76	<0,46	<0,44	<0,36	1,50	7,90	<0,52	<0,42	<0,4	<0,54	<0,48	<0,48	<0,56	<0,36	<0,38	<0,56
Montemurlo	v. Puccini	5_20	<2,1	<2,5	<1,3	<1,2	<1,1	<1,7	12,10	<1,3	<0,86	<1,0	<1,5	<1,3	<1,3	<1,4	<1,1	<1,2	<2,1
Montemurlo	v. Ogilo	5_21	<2,3	<1,4	<0,84	<0,78	<0,64	5,50	31,70	<0,86	<0,58	<0,66	<1,3	<1,2	2,00	<1,3	3,10	<0,94	10,30

Tabella 29 : Risultati della ricerca di diossine e furani in campioni di sedimenti.

valori espressi in ng/kg s.s. (PCDD_PCDF)		Profondità (metri)	2,3,7,8 - TCDD	1,2,3,7,8 - PeCDD	1,2,3,4,7,8 - HxCDD	1,2,3,6,7,8 - HxCDD	1,2,3,7,8,9 - HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	OCDD	2,3,7,8 - TCDF	1,2,3,7,8 - PeCDF	2,3,4,7,8,- PeCDF	1,2,3,4,7,8 - HxCDF	1,2,3,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,7,8,9 - HxCDF	2,3,4,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	OCDF
Fattori di tossicità equivalente			**1,00**	**0,50**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,01**	**0,001**	**0,10**	**0,05**	**0,50**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,01**	**0,01**	**0,001**
Lago Pertini	7-8 m. dal Pontile lato N/E	3	<0,76	<1,6	<0,90	<0,82	<0,93	6,70	30,20	6,70	2,90	2,10	3,30	2,40	<2,3	<2,5	6,10	5,80	4,20
	10-12 m. dal Pontile lato N/O	8	<0,76	<1,6	3,50	5,50	3,60	44,60	178,00	17,70	10,80	10,70	15,20	11,20	<2,3	11,60	51,80	5,30	51,10
Lago 1° Maggio	10-12 m. dal Pontile lato N/O	7-8	<0,76	<1,6	2,00	4,60	1,30	28,90	111,80	14,50	10,40	9,80	11,10	10,20	<2,3	12,80	35,80	3,10	16,50
	10-12 m. dal Pontile lato N/E	7-8	<0,76	<1,6	<0,90	<0,82	<0,93	6,20	29,10	10,30	8,10	3,30	4,50	2,00	<2,3	<2,5	5,80	<1,9	4,60

Tabella 30 : Risultati della ricerca di diossine e furani in campioni di acque (valori espressi in pg/l)

AS = Acqua Superficiale; **ARD** = Acqua in Rete di Distribuzione; **AP** = Acqua di Pozzo																				
Comune	Postazione di prelievo	Topologia acqua	Zona_n. campione	2,3,7,8 - TCDD	1,2,3,7,8 - PeCDD	1,2,3,4,7,8 - HxCDD	1,2,3,6,7,8 - HxCDD	1,2,3,7,8,9 - HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	OCDD	2,3,7,8 - TCDF	1,2,3,7,8 - PeCDF	2,3,4,7,8,- PeCDF	1,2,3,4,7,8 - HxCDF	1,2,3,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,7,8,9 - HxCDF	2,3,4,6,7,8 - HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	OCDF
				Valori rilevati (picogrammi/l)																
Agliana	Lago - Parco Pertini	AS	5_39	<1	<1,9	<5,2	<5,2	<5,2	<1,2	<1,1	<0,83	<0,68	<0,68	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<5,5	<5,5	<1,1
Agliana	Lago I Maggio	AS	1_40	<0,64	<1,1	<0,97	<0,97	<0,97	<1,3	<3,7	<1	<0,42	<0,42	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,5	<1,5	<1,5
Montale	Centrale Agna delle Conche	ARD		<0,4	<1,9	<0,92	<0,92	<0,92	<0,92	6,100	<1	<1,9	<1,7	<0,85	<0,85	<0,85	<0,85	<0,42	26,000	<3
Montale	Ingresso centrale Fronzolino	ARD		<0,4	<1,9	<0,4	<0,4	<0,4	<1,9	1,200	<1	<1,9	<1,8	<0,85	<0,85	<0,85	<0,85	<0,42	21,000	<3
Montale	Ingresso Deposito Arrivo Sorgenti Piagnaie	ARD		<1,8	<1,9	<9,1	<9,1	<9,1	<1,7	<7,6	<9,4	<0,5	<0,5	<7,6	<7,6	<7,6	<7,6	<1,5	17,000	<2
Agliana	Uscita Briganti	ARD		<0,79	<1,3	<0,98	<0,98	<0,98	<1,8	3,000	<0,87	<0,59	<0,59	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<5,5	16,000	<1,2
Prato	Booster di Prato Ovest	ARD		<1,3	<1	<0,46	<0,46	<0,46	<1,8	4,600	<1,3	<0,44	<0,44	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<1,8	15,000	<2,1
Quarrata	Centrale di Via Larga	ARD		<1,1	<1,5	<0,73	<0,73	<0,73	<2,2	2,500	<1,4	<0,53	<0,53	<0,73	<0,73	<0,73	<0,73	<0,83	11,000	<1,4
Pistoia	Via Cason dei Giacomelli	ARD		<0,67	<1,4	<0,78	<0,78	<0,78	<1,9	<2,4	<0,83	<1,4	<1,4	<0,71	<0,71	<0,71	<0,71	<1,8	<1,8	290,00
Montale	Via Olivelli, 17	AP, 5 m		<0,83	<1,4	<0,79	<0,79	<0,79	<1,3	2,500	<0,95	<4,9	<4,9	<0,72	<0,72	<0,72	<0,72	<1,2	<1,5	<1,8
Montale	Via Vecchia di Compietra	AP, 14 m		<1	<1,4	<0,92	<0,92	<0,92	<1,3	6,900	<0,69	<1,5	<1,5	<0,81	<0,81	<0,81	<0,81	<1,5	<1,6	<1,7
Agliana	Via Lungo Calice, 15	AP, 35 m		<0,86	<1,6	<1,1	<1,1	<1,1	<3,3	4,600	<0,9	<0,73	<0,73	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<2	14,000	<2,4

Tabella 31 : Risultati della ricerca di PCB_dl in campioni di terreno (valori espressi in µg/kg s.s.)

Comune	Ubicazione	Zona_n. campione	3,3',4,4'-TetraCB (77)	3,4,4',5-TetraCB (81)	2,2',3',4,4'-PentaCB (105)	2,3,4,4',5-PentaCB (114)	2,3',4,4',5-Penta CB (118)	2',3,4,4',5-PentaCB (123)	3,3',4,4',5-PentaCB (126)	2,3,3',4,4',5-EsaCB (156)	2,3,3',4,4',5'-EsaCB (157)	2,3,4,4',5,5'-EsaCB (167)	3,3',4,4',5,5'-EsaCB (169)	2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB (189)
Cutigliano	Tauffi - Il Melo	0A_38/2	0,005	0,003	<0,0044	<0,0047	0,079	0,003	<0,0052	0,009	0,003	0,005	<0,0010	0,002
Cutigliano	Tauffi - Il Melo	0A_38/1	0,027	<0,02	0,048	<0,013	0,160	<0,012	<0,028	<0,0084	<0,0063	<0,0094	<0,0068	<0,006
Serravalle	v. S. Biagio - Casalguidi	0B_30	<0,018	<0,016	<0,014	<0,013	<0,011	<0,012	<0,014	<0,017	<0,018	<0,017	<0,017	<0,014
Quarrata	v. Bel riposo Valenzatico	0B_31	0,038	<0,021	0,260	0,250	0,400	<0,036	<0,031	0,310	<0,03	0,130	<0,022	<0,029
Pistoia	S. Piero in Vincio	0B_36	<0,027	<0,025	<0,021	<0,02	<0,018	<0,02	<0,023	<0,031	<0,029	<0,028	<0,031	<0,027
Pistoia	Cignano	0B_37/1	<0,018	<0,022	0,050	<0,006	0,180	<0,006	<0,006	0,034	<0,0066	<0,0066	<0,0066	<0,0066
Pistoia	Cignano	0B_37/2	0,007	0,003	0,055	<0,0029	0,150	0,004	<0,0065	0,029	0,005	0,011	<0,00095	0,002
Agliana	v. Lungo Calice	0C_32	0,057	<0,021	0,052	0,099	0,290	<0,086	<0,016	0,032	<0,022	0,022	<0,02	<0,02
Agliana	v. Lungo Calice	0C_35	<0,032	<0,031	<0,029	<0,023	<0,023	<0,022	<0,027	<0,036	<0,036	<0,036	<0,035	<0,032
Agliana	v. Saverio	2_34	<0,035	<0,035	<0,028	<0,026	<0,024	<0,0021	<0,024	<0,031	<0,032	<0,03	<0,032	<0,027
Agliana	v. De André	4_33	<0,034	<0,033	<0,024	<0,02	<0,022	<0,0085	<0,023	<0,036	<0,038	<0,035	<0,038	<0,032

Tabella 32 : Risultati della ricerca di PCB_dl in campioni di sedimenti.

valori espressi in microgrammi/kg s.s. (PCB)		3,3',4,4'-TetraCB (77)	3,4,4',5-TetraCB (81)	2,2',3',4,4'-PentaCB (105)	2,3,4,4',5-PentaCB (114)	2,3',4,4',5-Penta CB (118)	2',3,4,4',5-PentaCB (123)	3,3',4,4',5-PentaCB (126)	2,3,3',4,4',5-EsaCB (156)	2,3,3',4,4',5'-EsaCB (157)	2,3,4,4',5,5'-EsaCB (167)	3,3',4,4',5,5'-EsaCB (169)	2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB (189)
Fattori di tossicità equivalente		**0,0005**	**0,0000**	**0,0001**	**0,0005**	**0,0001**	**0,0001**	**0,1000**	**0,0005**	**0,0005**	**0,0000**	**0,0100**	**0,0001**
Lago Pertini	7-8 m. dal Pontile lato N/E	0,430	<0,024	1,900	0,550	5,600	<0,015	<0,015	0,520	0,098	0,140	<0,019	<0,0085
	10-12 m. dal Pontile lato N/O	0,840	<0,055	4,700	2,200	15,900	<0,030	<0,038	1,500	0,320	0,420	<0,041	0,166
Lago 1° Maggio	10-12 m. dal Pontile lato N/O	0,460	<0,024	2,100	0,770	5,100	<0,019	<0,023	1,100	0,110	0,180	<0,028	<0,016
	10-12 m. dal Pontile lato N/E	0,110	<0,016	0,440	0,200	1,100	<0,012	<0,013	0,160	<0,019	0,064	<0,017	0,010

Tabella 33 : Risultati della ricerca di PCB_dl in campioni di acque (valori espressi in pg/l)

AS = Acqua Superficiale; **ARD** = Acqua in Rete di Distribuzione; **AP** = Acqua di Pozzo

Comune	Postazione di prelievo	Topologia acqua	3,3',4,4'-TetraCB (77)	3,4,4',5-TetraCB (81)	2,2',3',4,4'-PentaCB (105)	2,3,4,4',5-PentaCB (114)	2,3',4,4',5-Penta CB (118)	2',3,4,4',5-PentaCB (123)	3,3',4,4',5-PentaCB (126)	2,3,3',4,4',5-EsaCB (156)	2,3,3',4,4',5'-EsaCB (157)	2,3,4,4',5,5'-EsaCB (167)	3,3',4,4',5,5'-EsaCB (169)	2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB (189)
Agliana	Lago - Parco Pertini	AS	<10	<10	13,000	<5,5	45,000	<5,5	<5,5	9,600	<4,1	<4,1	<4,1	<6,3
Agliana	Lago I Maggio	AS	<3,6	<3,6	7,100	<6,4	33,000	<6,4	<6,4	11,000	<5,1	<5,1	<5,1	<4,9
Montale	Centrale Agna delle Conche	ARD	<5,9	<3,5	6,700	<2,8	14,000	<2,8	<2,8	11,000	<6,7	<4,8	5,000	<6,2
Montale	Ingresso centrale Fronzolino	ARD	<7	<7	<6,6	<6,6	23,000	<6,6	<6,6	7,300	<4,8	<4,8	<4,8	<4,3
Montale	Ingresso Deposito Arrivo Sorgenti Piagnaie	ARD	<4,1	<4,1	<6,3	<6,3	23,000	<6,3	<6,3	7,000	<4,8	<4,8	<4,8	<4,3
Agliana	Uscita Briganti	ARD	<3,6	<3,6	<13	<13	32,000	<13	<13	9,600	<3,6	<3,6	<3,6	<11
Prato	Booster di Prato Ovest	ARD	<9,2	<9,2	<19	<19	<19	<19	<19	7,300	<4,7	<4,7	<4,7	<6,7
Quarrata	Centrale di Via Larga	ARD	<4,6	<4,6	<8,5	<8,5	<8,5	<8,5	<8,5	<7	<7	<7	<7	<4,9
Pistoia	Via Cason dei Giacomelli	ARD	<12	<12	<9,1	<9,1	<9,1	<9,1	<9,1	7,800	<4,9	<4,9	<4,9	<5,9
Montale	Via Olivelli, 17	AP, 5 m	<2,7	<2,7	<2,1	<2,1	6,500	<2,1	<2,1	7,200	<3,5	<3,5	<3,5	<4,9
Montale	Via Vecchia di Compietra	AP, 14 m	<10	<10	<8,8	<8,8	<8,8	<8,8	<8,8	<6,9	<6,9	<6,9	<6,9	<3,7
Agliana	Via Lungo Calice, 15	AP, 35 m	<11	<11	<14	<14	<14	<14	<14	7,100	<3,7	<3,7	<3,7	<8,8

Linea Progettuale LP2 – Azione A 2.3

Biomonitoraggio

La metodica per il rilevamento dell' Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L) utilizzata fa riferimento a "Manuali e linee guida ANPA 2001- IBL Indice di Biodiversità Lichenica" ed è riconosciuta come riproducile ed oggettiva per la valutazione della biodiversità di specie licheniche su tronco d'albero, in particolare appartenenti a specie con scorza acida (Quecus e/o Tilia spp). L'analisi condotta sulla base delle indicazioni derivanti da quanto riportato nei precedenti documenti ha portato all'individuazione di 34 Unità di Campionamento Primarie (UCP), 19 delle quali nel territorio pratese e 15 in quello pistoiese. Ciascuna UCP è rappresentata da un quadrato di lato pari ad 1 Km.
Il programma di indagine prevede la studio di una superficie intorno all' impianto di incenerimento di RSU di Montale che si estende verso Est fino a Bagnolo e verso Ovest oltre l'abitato di Agliana (circa 6x6 Km). Ogni UCP, di dimensioni pari a 1 km^2 , è suddivisa in 4 sub-unità, all'interno di ciascuna delle quali, in un'area circolare di raggio pari a 125 m, sono definite le Unità di Campionamento Secondarie (UCS) nelle quali sono individuati e campionati da uno a tre alberi, rispondenti a particolari caratteristiche.
Le stazioni sono state individuate sul territorio con l'ausilio di foto aeree dell'area e l'esatta posizione di ogni pianta campionata è stata rilevata mediante l'uso di un GPS.

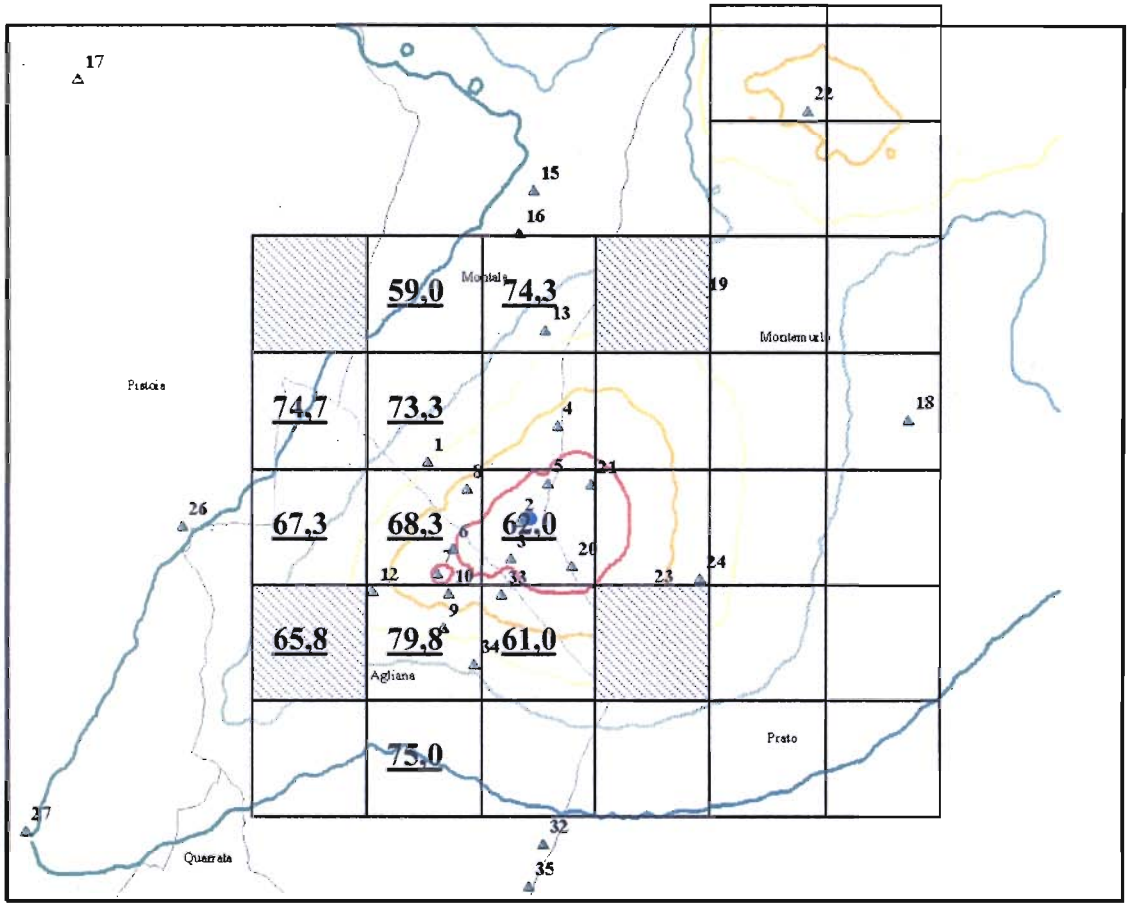
Nel corso del 2009, per la parte del progetto di monitoraggio riguardante la biondicazione, all'interno delle UCP, sono state installate le Unità di Campionamento Secondarie (UCS), secondo i criteri stabiliti dal Manuale ANPA "I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica" – 2001 ed effettuati i sopralluoghi volti a ricercare gli alberi su cui effettuare il rilevamento della biodiversità lichenica.
Attualmente sono disponibili i risultati del campionamento ricadente nel territorio pistoiese (15 UCP selezionate, 11 delle quali sono risultate rilevabili). Le postazioni ubicate sul territorio pratese sono state indagate ed è in corso la loro elaborazione. Sono altresì in corso le analisi per la verifica del bioaccumulo di metalli pesanti nei talli lichenici

La tabella 34 riporta i valori degli IBL ritrovati. La figura 12 riporta l'area indagata con l'indicazione delle UCP ed i valori ritrovati in ognuna. La carta di base è la stessa utilizzata per la indicazione del modello diffusionale (si veda la figura 10 di questo elaborato)

Tabella 34 : UCP verificate e relativi valori di IBL

Codice UCP	Valore IBL
6	59
7	74.25
11	74.67
12	73.33
17	67.25
18	68.3
19	62
23	65.8
24	79.89
25	61
30	75

Figura 12 : Area di indagine e UCP. In fondo barrato, le UCP già facenti parte del Progetto di studio della Macroarea Firenze-Prato-Pistoia.
I valori di IBL sono riportati in carattere grassetto e sottolineato.



I risultati delle 11 osservazioni ad oggi elaborate risultano compresi fra IBL = 59 e IBL = 79,89, ovvero nella classe 3 della scala dei valori di IBL elaborata per la regione bioclimatica tirrenica, ed in particolare 10 osservazioni nella classe 3a (alterazione bassa; IBL compreso fra 61 e 80) e 1 osservazione nella classe 3b (alterazione media; IBL compreso fra 41 e 60). (tabella 35)

Tabella 35 : Scala interpretativa dei valori di IBL elaborata per la regione bioclimatica tirrenica (modificato da Brunalti e Giordani, 2002)

% di deviazione da condizioni naturali	Classi (Loppi et al.,2001)	Sottoclassi (Giordani et al., 2002)	Colore di rappresentazione	Valori IBL
0-25	1. Naturalità	1. Naturalità	Blu	> 115
25-50	2. Semi-naturalità	2a. Naturalità media	Verde chiaro	96-115
		2b. Naturalità bassa	Verde scuro	81-95
50-75	3. Semi-alterazione	3a. Alterazione bassa	Giallo chiaro	61-80
		3b. Alterazione media	Giallo scuro	41-60
75-99	4. Alterazione	4a. Alterazione alta	Rosso chiaro	16-40
		4b. Alterazione molto alta	Rosso scuro	1-15
100	5. Deserto lichenico	5. Deserto lichenico	grigio	0