INTERREG IIIC

Project part financed by the European Union

EUROPA

Comune di Forlì

PROmuovere LA SALUTE

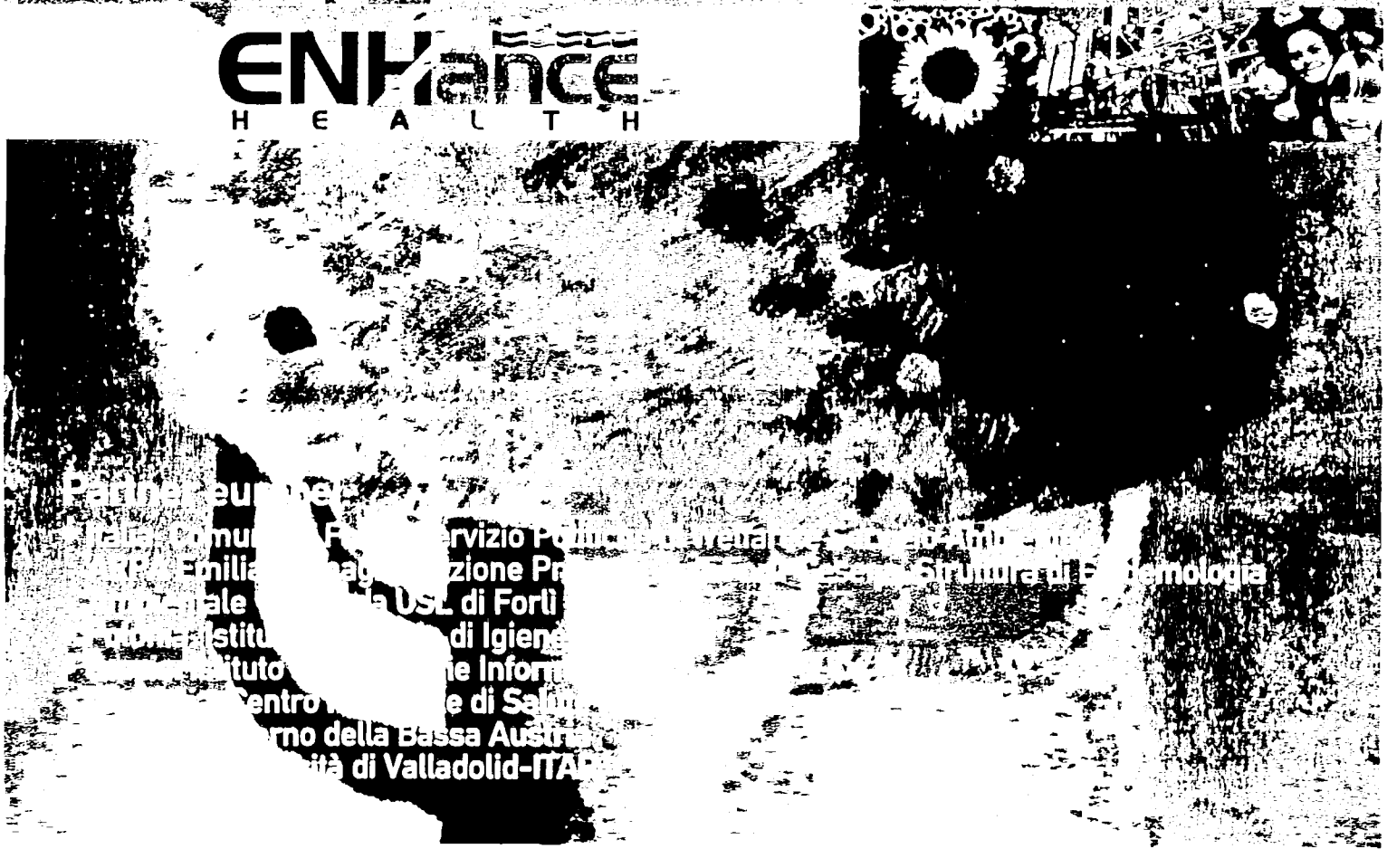
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ENHance HEALTH



Partner europei

[illegible] Comune [illegible] Servizio Politiche [illegible]

[illegible] Emilia [illegible] zione Pr[illegible] Struttura di Epidemiologia

[illegible] USL di Forlì

[illegible] Istitu[illegible] di Igiene

[illegible] Istituto [illegible] Inform[illegible]

[illegible] Centro [illegible] di Salu[illegible]

[illegible] della Bassa Austria

[illegible] di Valladolid-ITA[illegible]

Comune di Forlì, Capofila, (Italia): Servizio Ambiente: Pier Sandro Nanni – Responsabile di Progetto e Gestione Finanziaria, Francesca Bacchiocchi, Emanuela Buscemi; Servizio Politiche di Welfare: Rossana Giacomoni – Coordinatrice del progetto.

ARPA-Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia-Romagna (Italia). Nodi operativi: Sezione Provinciale di Forlì-Cesena: Franco Scarponi, Simona Rossi, Andrea Mecati; Struttura Tematica di Epidemiologia Ambientale: Paolo Lauriola, Andrea Ranzi, Laura Erspamer.

Azienda Unità Sanitaria Locale di Forlì, Dipartimento di Sanità Pubblica (Italia): Romana Bacchi, Aligi Gardini, Morena Cantarelli, Andrea Bolognesi, Oscar Mingozzi, Rosalba Ricci.

Istituto Nazionale di Igiene (Polonia): Jan K. Ludwicki, Pawel Gorynski, Janusz Świątczak, Krzysztof Kanclerski.

Istituto di Informatica e Ricerca Accademica (Grecia): Paul Spyrakis, John Garofalakis, Andreas Koskeris, Sotiris Michalopoulos.

Centro Nazionale di Salute Pubblica "Fodor Jozsef" (Ungheria): Gyorgy Ungvary, Peter Brunner, Peter Rudnai, Anna Paldy, Gyula Dura, Dr. Mihály J. Varró, Dr. Éva Vaskövi

Governo Regionale della Bassa Austria, Dipartimento di Salute Ambientale (Austria): Emil Schabl, Ulrike Schauer.

Istituto di Tecnologie Avanzate della Produzione – UVA, ITAP and CARTIF (Spagna): Emilio Suárez de la Torre, Ruben Irusta, Dolores Hidalgo, Marta Gómez.

Si ringraziano i componenti del Comitato Scientifico per il prezioso contributo sia nella conduzione del progetto che nella stesura del presente report finale:

Dott. Pietro Comba, Dott.ssa Stefania Trinca	Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma
Dott. Fabrizio Bianchi	Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sezione di epidemiologia - IFC, Pisa
Dott. Francesco Forastiere,	Dipartimento di Epidemiologia, ASL RM/E – Roma
Dott.ssa Elisabetta Chellini	UO Epidemiologia Ambientale-Occupazionale, Centro Studi Prevenzione Oncologica, Firenze
Dott. Fabio Barbone	Cattedra di Igiene e Epidemiologia, Università di Udine
Dott. Dino Amadori, Dott. Fabio Falcini	Istituto Oncologico Romagnolo
Dott. Lorenzo Tomatis	International Society Doctors for Environment

Si ringraziano altresì

- Il Dott. Pierluigi Macini e la Dott.ssa Alba Carola Finarelli del Servizio Sanità pubblica, Regione Emilia Romagna, per i preziosi suggerimenti su risultati del progetto

la dott.ssa Valeria Fano, la dott.ssa Alessandra Ravaioli, il dott. Massimo Ventrucci, per i contributi nella conduzione delle indagini epidemiologiche nel sito italiano.

INDICE

- **Introduzione** Pag. 3
- **Report finaleComponent 2:** Pag.7
- **Report finale Component 3:** Pag.109
- **Report finale Component 4:** Pag. 160
- **Report finale Component 5** Pag. 221
- **Allegati** Pag. 230

ANTEFATTI DEL PROGETTO

Il Progetto prende avvio dallo "Studio Ambientale e Territoriale di un'area industriale urbana eseguito sull'area di Coriano negli anni 1999/2001 e successivamente 2003/2005
Lo studio dell'area (industriale ed urbana) di Coriano nel Comune di Forlì, effettuato da ARPA in collaborazione con l'Università degli Studi di Bologna, l'Istituto Superiore di Sanità ed il Centro Nazionale di Ricerca, commissionato da Enti Locali e Privati, ha rappresentato l'occasione per impostare una metodologia di valutazione dello stato ambientale di un'area produttiva complessa, posta a ridosso della città e caratterizzata dalla presenza di diverse tipologie di attività economiche e da due impianti di termodistruzione dei rifiuti: uno per RSU e l'altro per rifiuti ospedalieri.
L'area di studio comprende una vasta zona destinata ad attività prevalentemente di tipo agricolo, alcune aree industriali quali Coriano, Villa Selva e Pieve Acquedotto e un quartiere urbano della città di Forlì (quartiere Ronco).

I principali fattori di pressione individuati nella zona erano: le attività produttive ubicate nelle sopraccitate aree industriali, il traffico veicolare che interessa l'area urbana e che percorre il tratto di Via Emilia e di autostrada A14 compresi nell'area di studio e le direttrici per Ravenna e Cervia, i due inceneritori e le emissioni da riscaldamento delle abitazioni. Le attività produttive che maggiormente si sono sviluppate nell'area industriale di Forlì sono l'industria metalmeccanica (occupa il 46% del mercato), l'industria del legno (18.8%) e delle materie plastiche (12.9%). Altri settori di notevole rilevanza presenti nell'area sono l'alimentare, il tessile ed il terziario.

La zona di Coriano è stata interessata da un forte sviluppo industriale negli anni passati che ha comportato un'espansione dell'area stessa fino all'alveo del fiume Ronco. Per favorire lo sviluppo economico-industriale di questa area il Comune di Forlì, attraverso il Piano Regolatore Generale, ha destinato un'altra area ad uso industriale: si tratta dell'area denominata Villa Selva, localizzata ad Est del fiume Ronco

CORIANO INDUSTRIAL PARK: AREA INDUSTRIALE ECOLOGICAMENTE ATTREZZATA

La Regione Emilia-Romagna nell'ambito del proprio Piano di Azione Ambientale ha promosso la trasformazione delle aree produttive in " Aree ecologicamente attrezzate. In tale contesto il Comune di Forlì ha proposto ed ottenuto l'inserimento del progetto denominato "Riqualificazione ambientale della zona industriale di Coriano" nell'ambito del Quadro Triennale degli interventi 2001-2003 relativi al Piano di Azione Ambientale.
Pertanto gli studi precedentemente effettuati in questa area ed il Progetto *Enhance Health* stesso costituiscono gli elementi fondamentali affinché si realizzino le condizioni per lo sviluppo di un programma di riqualificazione finalizzato alla costituzione di un'Area Ecologicamente Attrezzata. La gestione ambientale di tali aree consiste nella ricerca di forme di collaborazione fra le imprese insediate che consentano di incrementare sia i livelli di tutela ambientale, sia i margini di profitto per gli attori coinvolti.
Gli elevati livelli di collaborazione che si instaurano tra le imprese, tramite il coinvolgimento del Soggetto Pubblico, seguono i seguenti principi:

- Salubrità ed igiene dei luoghi di lavoro
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno
- Smaltimento e recupero dei rifiuti
- Trattamento delle acque reflue
- Contenimento del consumo dell'energia ed il suo efficace utilizzo
- Prevenzione, controllo e gestione dei rischi di incidenti rilevanti
- Adeguata e razionale accessibilità delle persone e delle merci.

RISULTATI ATTESI DEL PROGETTO EUROPEO INTERREG IIIC *ENHANCE HEALTH*

Nella fase preliminare di valutazione della situazione ambientale e sanitaria nel territorio di Forlì sono state individuati i seguenti obiettivi generali:

Definizione di un sistema di sorveglianza ambientale e sanitario

Lo scopo di questa fase era quello di giungere ad un *data-base* in cui ogni singolo record facesse riferimento in forma anonima ad un singolo individuo e/o evento: ogni record doveva contenere i dati anagrafici, residenziali ed un numero identificativo che potesse permettere il collegamento con tutte le banche dati di tipo sanitario considerate. Il *data-linkage* con i dati ambientali è stato effettuato attraverso una opportuna codifica delle informazioni residenziali.

Percezione del rischio

In tale contesto si è cercato di :

- Definire esattamente gli obiettivi del processo comunicativo
- Identificare i soggetti coinvolti, considerandone le conoscenze, i bisogni, i valori e quindi i linguaggi ed i modi di intendere
- Definire messaggi precisi
- Scegliere contesti e strategie appropriate
- Valutari i risultati insieme agli attori e provvedere a diffonderli
- Istituire processi di partecipazione diffusa
- Garantire equità per tutti gli attori coinvolti

Comunicazione e diffusione dei dati

Un importante obiettivo del progetto è stato quello della comunicazione e diffusione dei dati alla popolazione, prevedendo la partecipazione dei soggetti interessati:

- Rappresentanti delle istituzioni
- Professionisti in campo ambientale
- Popolazione generale

PARTNERSHIP INTERNAZIONALE

Il progetto ha visto la stretta collaborazione di una vasta partnership internazionale così composta:

- Comune di Forlì (capofila)
- Azienda USL di Forlì - Italia
- ARPA Regione Emilia Romagna - Italia
- Istituto Nazionale di Igiene - Polonia
- Istituto di Tecnologie Informatiche - Grecia
- Centro Nazionale di Salute Pubblica -Ungheria
- Governo della Bassa Austria - Austria
- Istituto di Tecnologie di Produzione Avanzate - Spagna

Il Partner ungherese, il Partner polacco, l'ARPA e l'AUSL per l'Italia, hanno condotto, l'attività di sperimentazione assicurando la comparabilità dei risultati al fine di garantire la "trasferibilità" nonché correttezza scientifica del progetto.

Il Partner ungherese aveva la responsabilità delle *Component* 2 sulla definizione della metodologia della sorveglianza ambientale e sanitaria da utilizzare nel progetto.
La AUSL e ARPA hanno coordinato e realizzato la fase della implementazione di un sistema di sorveglianza ambientale e sanitaria sul sito pilota di Coriano.
Il Partner polacco che coordinava la *Component* 4 ha avuto la responsabilità delle rilevazioni sulla Percezione del Rischio.
Il Partner austriaco, ha fornito un grosso contributo nell'ambito della comunicazione del rischio.
Il Partner greco ha avuto la responsabilità per l'implementazione e gestione dei sistemi informativi e delle procedure informatizzate del progetto,
Il Partner spagnolo infine ha sviluppato la creazione di specifici modelli di geo-referenziazione sia sui dati ambientali che da utilizzare nella ricerca.

FINALITÀ ED OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto ha rappresenta un approccio per stabilire temi e modalità per attività di conoscenza mirati alla sorveglianza ed alla prevenzione degli effetti ambientali e sanitari nell'area interessata.
Obiettivi principali erano la stesura di Linee Guida e Buone Prassi per implementare un Sistema di Sorveglianza Ambientale e Sanitario orientato alla comunicazione facendo riferimento ad un criterio di trasferibilità del modello.
Questo obiettivo doveva essere raggiunto attraverso la collaborazione dei *Partners* che hanno aderito al progetto al fine di determinare un set di indicatori da utilizzare e attraverso lo scambio di informazioni raccolte in situazioni analoghe.
La definizione delle Linee Guida rappresenta uno strumento strategico ad uso degli amministratori pubblici nella definizione di interventi di Pianificazione Territoriale per uno sviluppo equo e sostenibile. Tutto questo con un

particolare riferimento ad aree caratterizzate dalla simultanea presenza di complessi industriali, inceneritori, infrastrutture per il trasporto e residenze di civile abitazione.

IL PROGRAMMA DI INIZIATIVA COMUNITARIA INTERREG

INTERREG III è un'Iniziativa Comunitaria del Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per la cooperazione tra regioni dell'Unione europea per il periodo 2000-2006, gestita dalla Direzione Generale per la Politica Regionale della Commissione Europea. L'Iniziativa è stata lanciata nel 1990 nell'ambito della politica di coesione europea per promuovere la cooperazione tra regioni appartenenti a diversi Stati Membri. Nel contesto della riforma dei Fondi Strutturali 2007-2013, la cooperazione territoriale costituirà una delle tre priorità per incrementare la competitività e la coesione dell'Unione.

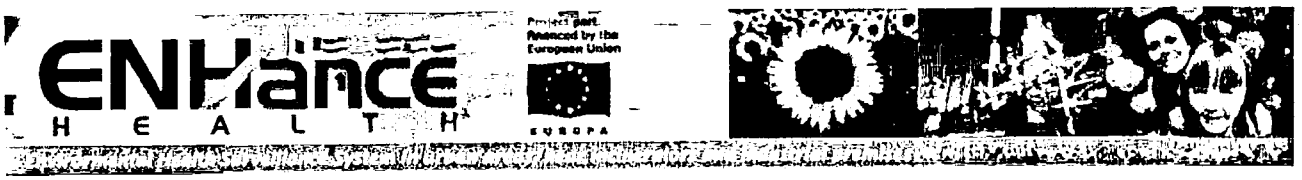
INTERREG III si suddivide in:

- INTERREG III A - cooperazione transfrontaliera: promozione di uno sviluppo regionale integrato tra regioni confinanti, inclusi i confini esterni e marittimi, con l'obiettivo di sviluppare forme di cooperazione economica e sociale mediante l'adozione di strategie e programmi comuni;
- INTERREG III B - cooperazione transnazionale: promozione di un più approfondito livello di integrazione tra gruppi di regioni europee per raggiungere uno sviluppo sostenibile, armonioso e bilanciato nell'ambito dell'Unione ed una maggiore integrazione territoriale, anche con i Paesi vicini ed i Paesi di prossimo ingresso;
- INTERREG III C - cooperazione interregionale: promozione dello sviluppo regionale e della coesione nel territorio dell'Unione e dei paesi vicini.

INTERREG III C promuove la cooperazione interregionale tra regioni ed altri enti locali su tutto il territorio dell'Unione Europea e con i paesi confinanti. Consente anche a regioni non confinanti di lavorare insieme a progetti comuni e di sviluppare reti di cooperazione. Il programma intende potenziare lo sviluppo regionale e la coesione economica e sociale in Europa, rendendo più efficienti le politiche, gli strumenti e le strategie regionali; favorisce inoltre le regioni europee più arretrate.

INTERREG III C dà accesso all'esperienza di altri attori coinvolti nelle politiche di sviluppo regionali e crea sinergie tra "best practice" e programmi dei Fondi Strutturali. L'obiettivo generale è quello di migliorare l'efficacia delle politiche di sviluppo regionale ed i relativi strumenti mediante uno scambio di informazioni su larga scala, lo scambio di esperienze e la creazione di reti.

INTERREG III C è suddiviso in quattro zone geografiche: nord, est, sud, ovest a seconda dell'ubicazione del Capofila del progetto. I principali e diretti beneficiari sono gli enti pubblici locali e regionali. Complessivamente sono stati approvati 267 progetti che coinvolgono più di 2600 partner di 194 regioni europee (pari al 97% del totale delle regioni europee). Il 20% dei partner proviene da nuovi Stati Membri.



Progetto "ENHance Health, operazione n.2E0040I

Interreg III C East Programme

Component 2

Metodologia per la creazione di Sistema Informativo ambientale e sanitario per l'avvio di studi pilota in aree urbane site nelle vicinanze di inceneritori o zone industriali , condotti in Ungheria, Italia e Polonia

Scheda di sintesi Component 2

Coordinatore _Peter Rudnai, Istituto Nazionale Salute Ambientale, Ungheria

Altri partner coinvolti: ARPA-ER, AUSL - Forli, Italia; Istituto Nazionale di Salute Pubblica - Varsavia, Polonia; ITAP - Spagna

Obiettivi

- Dare una visione globale del possibile impatto sulla salute in aree ove sono ubicati inceneritori attraverso studi pilota ;
- Sintetizzare i risultati dei 3 studi pilota condotti nelle vicinanze di inceneritori in Ungheria, Italia e Polonia;
- Fornire spunti valutativi per la implementazione di un sistema di sorveglianza integrato (ambientale e sanitario) .

Attività

- Revisione della bibliografia esistente
- Studi pilota (con rilevamenti inquinamento dell'aria, raccolta dati sullo stato di salute della popolazione, analisi dei dati con vari mezzi)
- Creazione di linee guida metodologiche

Risultati

Il risultato principale è rappresentato da suggerimenti valutativi che possono essere utilizzati come "ricettario" in base alle condizioni locali. La letteratura scientifica descrive diversi metodi per la valutazione dell'impatto di un inceneritore sulla salute, e vari modi di analisi della mortalità e morbilità delle persone che vivono nelle vicinanze.
I risultati dello studio pilota in Ungheria hanno evidenziato alcuni effetti sulla salute, ma poiché esistono (ed esistevano) altre fonti di inquinamento nelle vicinanze non è stato possibile definire la relazione di causa.
Lo studio Italiano nell'analisi dell'intera coorte per livelli di esposizione ambientale potenzialmente attribuibili agli impianti di incenerimento non mostra eccessi di mortalità generale e di incidenza di tutti i tumori. Tuttavia analizzando le singole cause si è evidenziato alcuni eccessi di mortalità (Tumori stomaco, colon-retto, mammella nelle donne) e di incidenza per alcune cause da considerare quindi con particolare attenzione (colon-retto nelle donne). Inoltre sono stati indagati i Sarcomi dei tessuti molli (STM). A causa delle incertezze interpretative intrinseche allo studio, la metodologia e i risultati ottenuti verranno sottoposti ad una ulteriore verifica su un ambito spaziale più ampio.

Criticità

Le raccomandazioni raccolte aiutano i gruppi di studio a scegliere metodi di valutazione dell'impatto sulla salute adeguati. Il confronto della mortalità è un metodo abbastanza semplice, ma la valutazione dei rischi con metodologia GIS richiede diversi set di dati e software sofisticati che ne restringono l'applicabilità.

Indice della Component 2

1. Introduzione **pag.10**

1.1 Aspetti generali sui Sistemi informativi ambientali e sanitari pag.10

1.2 Motivi per l'approntamento di un sistema di sorveglianza sanitaria ed ambientale nei pressi di inceneritori di rifiuti (revisione letteratura internazionale su emissioni ed effetti sulla salute degli inceneritori) pag.10

2. Elementi del Sistema Informativo integrato ambientale e sanitario **pag.12**

2.1 Monitoraggio dell'inquinamento dell'aria pag.12

2.2 Monitoraggio dello stato di salute della popolazione pag.12

3.Orientamento metodologico per analizzare lo stato di salute della popolazione **pag.14**

3.1. Caratterizzazione demografica dell'area oggetto di studio pag.14

3.2. Metodi di analisi dei dati di mortalità pag.14

4. Sintesi dei metodi consigliati per valutare l'impatto dell'ambiente sulla salute umana **pag.18**

4.1 Confronto tra mortalità in aree esposte e dati nazionali pag.18

4.2 Valutazione dell'impatto di un inquinante a sorgente puntuale sulla mortalità pag.18

4.3 Valutazione dell'associazione mortalità ed inquinamento ambientale – effetto a breve termine – mediante analisi di serie temporali pag.18

4.4. Mappatura di esposizione e malattie e valutazione del rischio pag.18

5. Risultati e metodi relativi agli studi pilota nei tre siti di studio **pag.20**

5.1 Italia pag.20

5.2 Ungheria pag.61

5.3 Polonia pag.86

6. Sistema di indicatori **pag.93**

7. Bibliografia **pag.101**

1. Introduzione

1.1 Aspetti generali della sorveglianza sanitaria ambientale

I sistemi di sorveglianza sanitaria ed ambientale non sono progettati per determinare rapporti causa-effetto ma possono contribuire a creare un'ipotesi su tale associazione a tempo debito e possono portare ad interventi appropriati prima che un rapporto causale possa essere confermato scientificamente. La raccolta ed analisi sistematica dei dati ambientali e sanitari fornisce informazioni sulle concentrazioni abituali di inquinanti (o altre condizioni) nei vari ambienti o sull'incidenza abituale di varie malattie (o altre condizioni) monitorate. In tal modo è possibile rilevare facilmente una tendenza in aumento o un aumento inatteso tanto nei livelli di inquinamento che nell'incidenza delle malattie e si possono considerare rapporti temporali e spaziali mentre si cercano le spiegazioni a tali eventi.

1.2 Motivi per l'approntamento di un sistema di sorveglianza sanitaria ed ambientale nei pressi di inceneritori di rifiuti (revisione letteratura internazionale su emissioni ed effetti sulla salute degli inceneritori)

Uno studio della Pace University per l'Authority per Ricerca e Sviluppo Energetico dello Stato di New York ha concluso che gli inceneritori di rifiuti rilasciano SOx, NOx, HCl, mercurio, piombo, cadmio, rame ed arsenico in percentuali superiori per kWh generato di un impianto alimentato a carbone ben controllato (Pace University, 1990, http://www.cqs.com/britinc.htm).
A questo dato di letteratura (vecchio di 17 anni), oggi si deve associare l'informazione che le tecnologie di termo-valorizzazione dei rifiuti hanno subito un'evoluzione tale per cui le emissioni inquinanti sono ridotte di oltre il 90% rispetto a quelle degli anni '90.
Comunque lo smaltimento o la riduzione dei rifiuti implica prevenzione o minimizzazione delle conseguenze dei rifiuti sulla salute.
Esistono pochi dati sugli effettivi impatti prodotti dalle emissioni di inceneritori sulla salute delle comunità che risiedono nelle vicinanze dell'impianto. Raramente si sono condotte ricerche epidemiologiche o studi di quadri patologici o disturbi. Ad esempio, l'Agenzia per le Sostanze Tossiche e la Registrazione delle Malattie (ATSDR) ha condotto di recente una ricerca dei 10 database ambientali informatici più frequentemente utilizzati. Circa 72.000 di queste registrazioni trattavano dell'incenerimento. Di questi solo una discuteva di uno studio basato sulla popolazione condotto in una comunità residente nei pressi di un inceneritore. Lo studio sui residenti nei pressi del Caldwell System Incinerator in North Carolina era stato condotto dall'ATSDR.In assenza di dati sulla salute umana, si fa affidamento su dati di tossicità relativi a singole sostanze rilasciate nell'ambiente. L'effetto di qualsiasi sostanza tossica dipende da fattori quali la durata dell'esposizione, la concentrazione della sostanza nell'ambiente, l'assunzione biologica e fattori di suscettibilità delle persone (es. età). Tutti questi fattori devono essere tenuti in considerazione in qualsiasi stima dell'impatto delle emissioni di un inceneritore. Circa gli effetti tossici di diossine, furani, piombo e mercurio, esiste un'ampia letteratura per ogni singola sostanza, basata su studi su animali da laboratorio, ricerche occupazionali ed alcuni studi sulla salute della popolazione.

Ma non esistono informazioni adeguate per supportare ipotesi su quali effetti sulla salute umana, se esistenti, possano essere associati alle emissioni degli inceneritori. Tuttavia l'esperienza degli enti di salute pubblica legata a siti di rifiuti pericolosi suggerirebbe la necessità di condurre due tipi di ricerca sulla salute umana. Una dovrebbe analizzare i tassi di tumori, anomalie congenite e problemi respiratori che si ritiene siano causati dalle emissioni degli inceneritori. Questi studi dovrebbero combinare dati da diverse aree geografiche. L'altra dovrebbe essere specifica del sito. Indagini sulla salute della comunità potrebbero aiutare a chiarire se si sta verificando un'esposizione o morbilità insolita a causa di un dato inceneritore tenendo conto degli effetti confondenti derivanti da altre emissioni inquinanti e da altri fenomeni di combustione quali il traffico e la produzione di energia.

Molti studi hanno ricercato quanti casi di tumore si verificano in zone vicine agli inceneritori considerando principalmente tumori a stomaco, colon-retto, fegato, polmoni, laringe e linfomi non-Hodgkin. Non esistono prove concrete di un legame tra l'esposizione alle emissioni di inceneritori ed un aumento dei tumori. Dove sono stati osservati effetti apparentemente rilevanti, questi erano spesso legati ad inceneritori siti vicino ad altre fonti di emissioni potenzialmente pericolose il che rende arduo individuare la fonte di qualsiasi effetto. Il Comitato di consulenza esterno del Governo sulla Carcinogenicità degli Agenti Chimici su cibi, prodotti di consumo ed ambiente ha concluso che "qualsiasi rischio potenziale di cancro dovuto alla residenza (per periodi superiori a dieci anni) nei pressi di inceneritori di rifiuti solidi urbani era decisamente basso e probabilmente non misurabile dalla maggior parte delle tecniche moderne".

Le prove a supporto di un peggioramento dei problemi respiratori causato dalle emissioni degli inceneritori sono scarse. Nella maggior parte dei casi, gli inceneritori contribuiscono in modo minimo al livello locale degli inquinanti.

Questo studio può concludersi come segue: si sono analizzate le informazioni disponibili sugli effetti su salute e ambiente del trattamento dei rifiuti. Anche se le informazioni sono incomplete e non ideali, l'evidenza degli studi mostra che la pratica attuale di gestire i rifiuti solidi urbani ha comunque un effetto minimo sulla salute umana e sull'ambiente.

2. Elementi del Sistema Informativo Integrato ambientale e sanitario

2.1 Monitoraggio dell'inquinamento dell'aria

Gli inceneritori possono svolgere diverse funzioni, come nel caso delle tre aree pilota. Gli inceneritori di Forlì bruciano rifiuti urbani ed ospedalieri, quello di Dorog riufiuti tossici e quello di Varsavia rifiuti urbani. Quindi le emissioni possono essere di tipo diverso ed anche gli inquinanti atmosferici possono essere diversi, ma il particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$, ossia particelle con diametri inferiori a 10 o 2,5 micrometri), il biossido di azoto (NO_2), il biossido di zolfo (SO_2), il monossido di carbonio (CO), i composti organici volatili (VOC) e le concentrazioni di cloruro vengono solitamente misurati in modo routinario.

2.2 Monitoraggio dello stato di salute della popolazione

La valutazione dei possibili effetti negativi sulla salute deve essere monitorata sia *a breve* che *a lungo termine*. I dati sui ricoveri ospedalieri e sulla mortalità vengono raccolti in modo routinario e forniscono le informazioni più semplicemente disponibili sullo stato di salute di una data popolazione. I dati sulla morbosità respiratoria acuta dei bambini e quelli sulla gravidanza non vengono solitamente raccolti in modo routinario ma, se raccolti, potrebbero fornire informazioni utili.

2.2.1. Dati sulla mortalità

Mentre i dati sulla *mortalità* forniti da statistiche demografiche di uffici centrali e provinciali sono spesso il primo tipo di dati ad essere analizzato, non sono spesso molto utili sia perché la popolazione a rischio è ridotta ed il numero dei decessi è fortemente influenzato da una variazione random o perché non è molto sensibile nel senso che una concentrazione relativamente elevata di inquinamento atmosferico ambientale aumenta il numero dei decessi di quel tanto da essere rilevata. Inoltre la mortalità dipende non solo dalla prevalenza della malattia, ma anche dalla disponibilità ed efficacia dei trattamenti che possono essere di alto livello in comunità industrializzate più esposte a contaminazione ambientale.

Se, da un lato, i dati relativi alle cause di decesso sono importanti e dovrebbero essere esaminati, ci possono spesso essere sostanziali incoerenze in tali serie di dati. Ad esempio, la causa della classificazione dei decessi per la quale si utilizzano in molti paesi i codici di *Classificazione Internazionale delle Malattie (ICD)* è concordata solo a livello di nomenclatura e non di criteri diagnostici che dipendono dal medico che stabilisce la causa del decesso.

Nonostante i limiti citati, le statistiche di mortalità sono ampiamente utilizzate per la valutazione dello stato di salute di una popolazione. La loro associazione con fattori ambientali è studiata in studi epidemiologici in modi diversi. Quello più comune è l'analisi delle differenze in tassi di mortalità standardizzati appropriati tra regioni selezionate di un paese in cui i dati su decessi e caratteristiche demografiche sono raccolti in modo ordinario. Le differenze che emergono nella mortalità standardizzata possono indicare differenze nelle esposizioni agli agenti che rendono necessari studi esplorativi. Nell'*analisi ecologica* questi tassi di mortalità sono correlati con indicatori di contaminazione ambientale nelle aree esaminate. Tuttavia, quando si adotta questo approccio è importante ricordare alcuni punti oltre al difetto pertinente all'analisi ecologica.

2.2.2. Dati sulla morbilità

I dati più largamente utilizzati sulla morbilità sono legati alla *morbilità ospedalizzata* rappresentata dai dati di ricovero o più spesso di dimissione ospedaliera. Il vantaggio dei dati ospedalieri è che la qualità della diagnosi è solitamente migliore e più uniforme rispetto ad altri sistemi ordinari di raccolta dei dati sanitari. Tuttavia, hanno seri limiti relativi alla selezione dei casi che dipende dalla gravità della malattia, dalla possibilità di fare una diagnosi e fornire il necessario trattamento fuori dall'ospedale, dall'accessibilità ai letti e da altri fattori socio-economici.

Il numero (giornaliero) di richieste di assistenza medica di emergenza in ospedali e centri ambulatoriali può fornire informazioni utili per l'epidemiologia ambientale quando si considerano episodi acuti. Questo numero tende a riflettere l'occorrenza non pianificata di sintomi o malattie ed è stato utilizzato per alcuni studi utili sulle associazioni con l'inquinamento.

Nelle ultime decadi, i registri dei tumori basati sulla popolazione si sono evoluti ed assumono un grande valore nello studio dell'epidemiologia tumorale ambientale.

2.2.2.1. Uso di dati sulla morbilità raccolti in modo routinario

Come detto in precedenza, i dati sulla mortalità e sulla morbilità sono stati utilizzati con abbastanza successo nell'epidemiologia ambientale. Al tempo stesso, sono evidenti numerosi limiti di questo approccio. Un ulteriore limite è la mancanza di stime sufficientemente precise di esposizione al fattore ambientale delle popolazioni studiate. È difficile discutere la complessità di un tema e presentare alcuni problemi che possono insorgere se mancano informazioni sufficientemente precise. In molti casi, l'analisi dei dati esistenti può essere un'utile introduzione o anche una giustificazione ad un'indagine epidemiologica progettata in base ai metodi rivisti. Nella maggior parte dei casi, solo tale studio è adeguato per una valutazione quantitativa di un'associazione tra esposizione e salute.

2.2.2.2. Uso di dati sulla morbilità raccolti in modo non routinario

Un'importante fonte di informazione su possibili effetti negativi sulla salute a breve termine può essere il referto pediatrico sulla morbilità respiratoria acuta dei bambini.
Le malattie respiratorie acute sono quelle più comuni nell'infanzia. Le infezioni batteriche e virali giocano un ruolo importante nella loro eziologia ma la frequenza della loro occorrenza in una data popolazione è influenzata da diversi fattori. Tra questi ci sono fattori che non si modificano molto nel tempo (es. fattori genetici), altri (es. fattori sociali e di ambiente culturale, nutrizionali e di stile di vita) possono subire mutamenti a lungo andare mentre i fattori su cui si accentra il nostro interesse tendono a mostrare variazioni significative in brevi periodi di tempo.

I pediatri potrebbero riferire la morbosità giornaliera della popolazione infantile compresa tra 0 e 14 anni in base a 4 categorie di età (0, 1-2, 3-5, 6-14 anni). Gli episodi di salute da includere possono essere raggruppati in 3 categorie principali: malattie del tratto respiratorio superiore (e relative complicanze), infezioni del tratto respiratorio inferiore (bronchite e polmonite) e malattie con alcune reazioni allergiche (bronchite ostruttiva, crup, rinite allergica). La distinzione del coinvolgimento dei diversi tratti del sistema respiratorio può essere importante perché gli inquinanti atmosferici di dimensioni diverse possono invadere le vie respiratorie a profondità diverse. Le associazioni tra i livelli giornalieri di inquinanti atmosferici e l'incidenza giornaliera delle malattie respiratorie può essere valutata con una analisi di serie temporali o con altri mezzi.
In anni recenti sono stati pubblicati diversi documenti sull'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla gravidanza. I nove mesi di gravidanza sono un periodo molto sensibile per lo sviluppo del feto e la reazione ad un effetto tossico dipenderà da diversi fattori: il tempo (giorno e mese) della gravidanza al momento dell'esposizione, la natura tossica dell'inquinante, la quantità di agente chimico tossico che penetra nel corpo, la possibilità di un passaggio transplacentare, ecc..

3.Orientamento metodologico per analizzare lo stato di salute della popolazione

3.1. Caratterizzazione demografica dell'area oggetto di studio

Dati da raccogliere:
a. Numero di insediamenti e determinazione della popolazione totale
b. Classificazione degli insediamenti per dimensione della popolazione

Gruppi di insediamento	*Numero di insediamenti*	*Popolazione degli insediamenti in percentuale rispetto alla popolazione della contea*
Capoluogo contea		
≥ 10.000 residenti		
3.000-9.999 residenti		
1.000-2.999 residenti		
500-999 residenti		
< 500 residenti		

Distribuzione per età di uomini e donne della contea (un'unità regionale con una popolazione di oltre 100.000 persone) in base alla dimensione degli insediamenti nel periodo testato

Gruppi di insediamento	*0*	*1-14*	*15-64*	*65-X*	*0*	*1-14*	*15-64*	*65-X*
	Percentuale di uomini				Percentuale di donne			
	(N° popolazione per 1000)				*(N° popolazione per 1000)*			
Capoluogo contea								
≥ 10.000 residenti								
3.000-9.999 residenti								
1.000-2.999 residenti								
500-999 residenti								
< 500 residenti								

c. Raccolta dati ed analisi della riproduzione naturale e della riduzione nel periodo testato.

d. Caratterizzazione sociale ed economica dell'area:
- alimentazione dell'acqua canalizzata e canalizzazioni
- assistenza sanitaria (ubicazione di ospedali, ecc.)
- scuole (superiori ed università)
- rete stradale e ferroviaria
- caratterizzazione economica della contea (aree industriali ed agricole)

3.2. Metodi di analisi dei dati di mortalità

È possibile utilizzare la standardizzazione indiretta per misurare le differenze di mortalità in contee ed insediamenti con strutture di età diverse. I tassi specifici nazionali di mortalità per età di fasce di età di 5 anni sono usati come base di confronto nella procedura della standardizzazione indiretta. Il numero di casi di decesso attesi può essere calcolato moltiplicando i tassi specifici di mortalità per fasce di età di 5 anni per il numero della popolazione nel periodo centrale dell'anno nell'area esaminata.
Il rapporto di mortalità standardizzato (RMS) può essere calcolato con la seguente equazione:

RMS= (Numero di casi di decesso osservati/numero di casi di decesso attesi) * 100

RMS =100% se la mortalità della popolazione testata non è diversa da quella nazionale
RMS <100% se la mortalità della popolazione testata è inferiore alla mortalità nazionale
RMS >100% se la mortalità della popolazione testata è superiore alla mortalità nazionale

Inoltre è possibile esaminare la significatività della differenza di un dato valore di RMS dalla media nazionale mediante il test Z.

$$Z = \frac{|O - E| - 0{,}5}{\sqrt{E}}$$

dove
O è il numero di casi di decesso osservati
E è il numero di casi di decesso attesi

Annotazione dei livelli di significatività:
Z> 1,960 P<0,05 (*) la deviazione è significativa ad un livello del 5%
Z> 2,576 P<0,01 (**) la deviazione è significativa ad un livello dell'1%
Z>3,291 P<0,001 (***) la deviazione è significativa ad un livello dell'1‰

Se il numero di casi di decesso osservati e di casi di decesso attesi è inferiore a 20, allora in un'area osservata non si possono escludere effetti random e quindi il calcolo del livello di significatività non è pertinente con questo metodo. Conseguentemente, i dati devono essere stabilizzati investigando periodi più lunghi o gruppi più ampi di diagnosi.

3.2.1 Mortalità in base alla dimensione dell'insediamento

È possibile esaminare le differenze di mortalità in base alla dimensione degli insediamenti legata ai gruppi di insediamento all'interno dell'area in esame. La mortalità si può analizzare stratificando i dati della popolazione della area in esame, del capoluogo della area in esame e del resto della popolazione della contea. area in esame

CODICE	DIMENSIONE INSEDIAMENTO
1.	capoluogo dell'area in esame
2.	10.000 ≤ residenti
3.	5.000 – 9.999 residenti
4.	3.000 – 4.999 residenti
5.	1.000 – 2.999 residenti
6.	500 – 999 residenti
7.	500 > residenti

Se il numero degli insediamenti nelle diverse categorie è molto basso è possibile unire le categorie all'interno della contea. Inoltre la riduzione basata sulla dimensione degli insediamenti è assolutamente necessaria – per strategie di sostegno e preventive - per analizzare i dati di mortalità all'interno della contea come una regione, unità statistiche e/o insediamenti gestiti dal Servizio Sanitario Pubblico (NPHMOS).

3.2.2 Mortalità legata all'età

- neonati (0 anni)
- bambini (1-14 anni)
- popopolazione attiva (15-64 anni)
- anziani (dai 65 anni)

3.2.3 Mortalità non-specifica

Si consiglia di analizzare i dati inerenti la mortalità di uomini e donne separatamente.

3.2.4 Mortalità causa-specifica

Se si desidera ottenere un quadro generale della mortalità della popolazione oggetto di studio, è necessario analizzare la mortalità in base ai principali gruppi di malattie (cardiovascolari, maligne, dovuta a malattie del sistema digerente e respiratorio e cause esterne) oltre alla mortalità evitabile e preventivabile. È possibile ottenere informazioni più precise analizzando la mortalità legata ai gruppi principali di decesso e ad alcune cause speciali di decesso. Se si studia l'impatto dell'inquinamento ambientale, allora occorre analizzare cause speciali di mortalità legate ad un dato tipo di inquinamento.

Differenze spaziali di tutte le cause di mortalità in base ad età e genere nel periodo testato.

Territorio	0 Età in anni RMS (Tasso di mortalità standardizzato)
	Maschi
Capoluogo della area in esame	
Insediamenti restanti area in esame	
	Femmine
Capoluogo della area in esame	
Insediamenti restanti area in esame	

- Mortalità infantile in base a causa del decesso, genere e aree nel periodo testato.
- Mortalità nella fascia 1-14 anni in base a causa del decesso e genere.
- Mortalità nella fascia 15-64 anni in base a causa del decesso, genere e territorio.
- Mortalità nella fascia 65-74 anni in base a causa del decesso, genere e territorio.
- Mortalità legata a violenza nella fascia di età di 75 anni in base a genere e territorio.
- Cause di mortalità evitabili

Se esiste la necessità di caratterizzare lo stato di salute generale della popolazione di una data area, occorrerebbe analizzare le cause seguenti nelle fasce di età rappresentate

Analisi della mortalità della popolazione per caratterizzare lo stato di salute ed il sistema di assistenza sanitario

Gruppi di malattie	*Lista intermedia ICD-9*	*Lista intermedia ICD-10*	*Fasce di età*
Tubercolosi	010-018	A15-A19	5-64 anni
Malatttie maligne della cervice e dell'utero	179-180,182	C53-C55	15-64 anni
Linfoma di Hodgkin	201	C81	5-34 anni
Diabete mellito	250	E10-E14	5-64 anni
Cardiopatie reumatiche croniche	393-398	I05-I09	5-44 anni
Ipertensione e malattie cerebrovascolari	401-405, 430-438	I10-I15, I60-I69	5-64 anni
Malattie respiratorie acute	460-466	J00-J06, J20-J22	5-49 anni
Polmonite	480-483, 485-486	J12-J18	5-49 anni
Bronchite cronica, bronchiectasia ed asma	491-493	J41-J46	5-64 anni
Appendicite	540-543	K35-K38	5-64 anni
Ernia addominale	550-553	K40-K46	5-64 anni
Colicistite, colelitiasi	574, 575	K80-K82	5-64 anni

Se si deve valutare l'impatto dell'inquinamento ambientale, occorre analizzare la mortalità dovuta alle seguenti cause:

Analisi della mortalità della popolazione per valutare l'impatto dell'inquinamento ambientale

ICD-10
I10-I15 Ipertensione
I21 Infarto miocardico acuto
I20-I25 Malattie cardiache ischemiche
I60-I64 Malattie cerebrovascolari (colpi)
E10-14 Diabete mellito
J40-J40 Malattie polmonari croniche aspecifiche
Malattie maligne:
C16 Tumore allo stomaco
C18-C20 Cancro colon-rettale
C22 Tumore al fegato
C33-C34 Tumore di bronchi e polmoni
C43 Melanoma cutaneo
C44 Tumori cutanei on melanomatosi
C45 Mesotelioma
C50 Tumore al seno
C64 Tumore ai reni
C67 Tumore della vescica
C81 Linfoma di Hodgkin
C82-85 Linfomi non-Hodgkin
C91-96 Leucemie

4. Sintesi dei metodi consigliati per valutare l'impatto dell'ambiente sulla salute umana

4.1. Confronto tra mortalità in aree esposte e dati nazionali

Per la caratterizzazione dello stato di salute delle diverse popolazioni, l'analisi della mortalità è un passo essenziale quando la mortalità in una data area può essere confrontata con la media nazionale. In questo caso, si può valutare la deviazione della mortalità dell'area per un periodo e per tendenze temporali. Il metodo statistico di standardizzazione indiretta dovrebbe essere utilizzato per misurare le differenze di mortalità dell'area e della nazione per le diverse fasce di età. I tassi specifici di decesso per età nazionali di gruppi di età di 5 anni si usano come base di confronto nella procedura della standardizzazione indiretta. Il numero di casi di decesso attesi può essere calcolato moltiplicando i tassi specifici di mortalità per fasce di età di 5 anni per il numero della popolazione nel periodo centrale dell'anno nell'area esaminata.

4.2. Valutazione dell'impatto di un inquinante a sorgente puntuale sulla mortalità

Questa metodologia consente di studiare l'impatto sulla salute di inquinanti a sorgente puntuale nell'area circostante di diametro predefinito. Si presume che l'effetto delle sorgenti puntuali si riduca con la distanza non tenendo in considerazione l'effetto di sintomi equivoci o modificatori diversi. I dati di esposizione/emissione non sono analizzati con questo metodo. Ipotizzando che l'inquinante a sorgente puntuale (es. un inceneritore o un impianto di potenza) abbia un impatto sulla mortalità causa-specifica degli abitanti degli insediamenti circostanti la sorgente puntuale, gli inquinanti vengono distribuiti in modo uniforme in zone attorno alla sorgente puntuale. Il sistema non considera l'effetto che modifica i fattori ambientali come la direzione del vento costante e altre sorgenti inquinanti.
La mortalità comparata alla media nazionale deve essere caratterizzata dal tasso di mortalità standardizzato calcolato mediante il metodo della standardizzazione indiretta. Si calcola il tasso di mortalità standardizzato (TMS) cumulativo delle zone selezionate. Il rapporto del cumulo osservato ed i casi di morte attesi in relazione alla distanza dalle sorgenti puntuali (visualizzata in grafici) rappresenta la forza dell'impatto della sorgente puntuale: più le due curve sono diverse tra loro, più è forte l'impatto della sorgente puntuale sull'ambiente.
Per la valutazione sono necessari i seguenti dati:

- Il numero di casi osservati ed attesi di mortalità causa-specifica di insediamenti attorno alla sorgente puntuale in zone di 5 km all'interno di un cerchio di 30 km di diametro
- La mortalità media nazionale relativa.

La mortalità confrontata alla media nazionale deve essere caratterizzata dal tasso di mortalità standardizzato calcolato col metodo della standardizzazione indiretta. L'analisi può essere stratificata per sesso ed età per dati periodi. Si calcola il tasso di mortalità standardizzato (TMS) cumulativo di zone di 5 km e si confronta la significatività delle differenze delle zone con la media nazionale testata. Il rapporto del cumulo osservato ed i casi di morte attesi in relazione alla distanza dalle sorgenti puntuali (visualizzata in grafici) rappresenta la forza dell'impatto della sorgente puntuale: più le due curve sono diverse tra loro più è forte l'impatto della sorgente puntuale sull'ambiente. L'impatto è sfavorevole se la curva dei casi osservati è sopra la curva dei casi attesi vicino alla sorgente puntuale; in caso contrario, l'impatto è favorevole a meno di altri effetti confondenti derivanti da altri inquinanti.
Se esiste una riduzione significativa in una data mortalità causa-specifica, l'effetto dell'inquinante della sorgente puntuale non può essere escluso. L'impatto può essere descritto quantitativamente con la distribuzione massima di Poisson ed il test di Komogorov-Szmirnov.

4.3 Valutazione dell'associazione mortalità ed inquinamento ambientale – effetto a breve termine – mediante analisi di serie temporali

I dati sulla mortalità raccolti in modo ordinario possono anche essere utilizzati nell'analisi di un impatto delle variazioni a breve termine nella contaminazione ambientale sulla mortalità. Un buon esempio di tali applicazioni sono gli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico, nello specifico biossido di zolfo (SO2) e fumo, sulla mortalità condotti in diverse città europee (Londra, Athene, Lione, Marsiglia, Cracovia) (Hatzakis et al., 1986; Krzyzanowski et al., 1992; Mazumdar et al., 1982) e negli Stati Uniti (Santa Clara, Philadelphia, Steubenville) (Schwartz et al., 1994; Schwartz et al., 2000).

4.4. Mappatura di esposizione e malattie e valutazione del rischio

L'occorrenza della mortalità mostra modelli che variano geograficamente. I Sistemi Informativi Geografici (GIS) possono essere utilizzati per creare mappe di esposizione e/o malattia che palesano i modelli spaziali. La mappatura dell'esposizione utilizzando la modellizzazione avanzata GIS può favorire la valutazione del rischio. Le mappe di mortalità e quelle di esposizione sono strumetni preziosi nella valutazione del rischio per esplorare i cambiamenti nei quadri di mortalità/malattia potenzialmente associati ai cambiamenti nelle esposizioni climatiche. Le variazioni spaziali nel rischio ed i trend legati alla distanza dalle fonti inquinanti possono essere studiate con gli strumenti software GIS.

Le analisi su piccole aree, comprensive di una mappatura delle malattie, di studi di correlazione geografica, di cluster di malattie, e di clustering sono fondamentali per la valutazione delle differenze nella salute ambientale tra aree geografiche. I miglioramenti del GIS, la metodologia statistica e la disponibilità di dati di qualità sanitari ed ambientali con riferimenti geografici hanno creato nuove opportunità per investigare i fattori ambientali e di altra natura per spiegare le variazioni geografiche locali nella mortalità/malattia.
Tuttavia, nei tassi di mortalità/malattia all'interno di piccole aree può risultare predominante un'ampia componente di casualità. Anche se questo può essere trattato appropriatamente utilizzando le statistiche di Bayes per fornire stime uniformi dei rischi di malattie, la sensibilità a rilevare aree ad alto rischio è limitato quando il numero di casi previsti è basso. Le potenziali influenze dovute in particolare a fattori socio-economici ed una comprensione dettagliata della qualità dei dati sono fattori importanti. Gli errori nei dati possono risultare in un eccesso di malattia apparentemente vasto in una località. I rapporti su cluster di mortalità/morbilità spesso vengono prodotti in modo non sistematico a causa dei media, dei medici o della preoccupazione dell'opinione pubblica. Gli attuali sviluppi nella modellizzazione e mappatura dell'esposizione, progetti di studio migliorati e nuovi metodi di sorveglianza di banche dati sanitarie di ampie dimensioni promettono di promuovere la nostra comprensione dei complessi rapporti tra ambiente e salute (Elliott and Wartenberg 2004).

Mappatura dell'esposizione
L'uso del GIS nella valutazione dell'esposizione offre nuove possibilità (Nuckols et al. (2004). Si ha esposizione perché la popolazione presumibilmente esposta vive o ha vissuto in un ambiente contaminato, tuttavia è necessario dimostrare che si è verificato un contatto tra gli inquinanti e la popolazione.

Mappatura delle malattie
Si può utilizzare la mappatura delle malattie per identificare possibili cluster di malattia per fornire dati di base su modelli sanitari e per mostrare i cambiamenti nel tempo dei quadri patologici. La mappatura delle malattie può anche essere utile per l'esplorazione iniziale dei rapporti tra esposizione e malattia, in particolare degli effetti acuti sulla salute.
Le mappe di piccole aree di malattia sono molto più difficili da produrre perché necessitano di una geocodifica degli indirizzi dei relativi pazienti che è spesso difficile a causa della tutela della privacy.

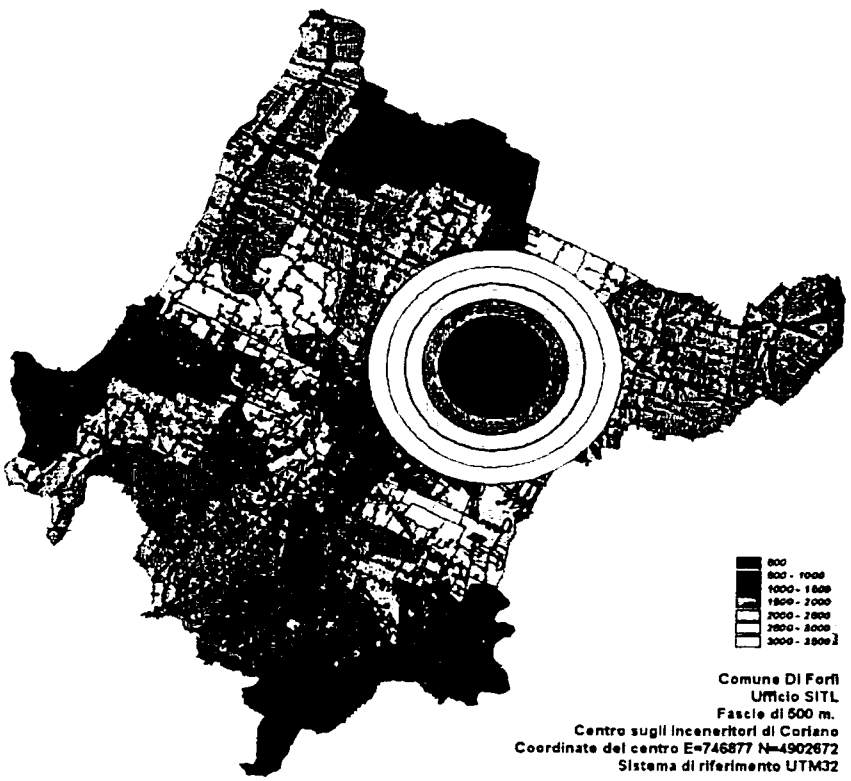
Valutazione del rischio
Un'attenta valutazione del rischio è di importanza fondamentale per la valutazione stessa. Poiché i rilevamenti dei contaminanti ambientali sono costosi, vengono usati normalmente pochi siti di monitoraggio geografico. Ad esempio, gli inquinanti dell'aria sono spesso misurati in uno o pochi punti in una città o regione anche se l'inquinamento atmosferico non è distribuito in modo uniforme. Di conseguenza, si consiglia di utilizzare dati di inquinamento modellati per valutare l'esposizione.

5. Risultati e metodi relativi agli studi pilota nei tre siti di studio

5.1 Italia

BREVE DESCRIZIONE AREA DI STUDIO

Di seguito viene fornita una breve descrizione dell'area di studio, che coerentemente con le informazioni di letteratura e con lo studio Ambientale Coriano, dal punto di vista ambientale-geografico è stata delimitata da un cerchio di raggio di 3,5 km, con al centro i due inceneritori, ubicati nella zona industriale della frazione di Coriano.



L'area di interesse è stata divisa in 7 cerchi concentrici, con l'incremento di distanza lineare di 500m. Per l'identificazione puntuale di tutte le vie e numeri civici rientranti nell'area di interesse è stata richiesta la collaborazione dell'Ufficio Informatico del Comune di Forlì, che ha inviato informazioni sulla georeferenziazione di tutti i civici dell'area, indicando anche il cerchio di appartenenza (numerati da 1 a 7 dal centroide verso l'esterno).

Popolazione studiata

Per l'identificazione dei soggetti appartenenti alla coorte, l'Ufficio Informatico del Comune di Forlì ha fornito diversi archivi, con le informazioni sulle variazioni anagrafiche dei residenti nella zona Coriano che sono state ricostruire limitatamente al periodo dal 1990 al 2004 .
Pertanto, si ritiene che la popolazione di interesse sia costituita da tutti i residenti nella zona industriale di Coriano identificata dal cerchio di raggio 3,5 km di cui sopra, durante il periodo dal 1990 al 2004.
L'analisi dei dati disponibili e l'integrazione delle informazioni ricavate ha portato a definire e riempire le seguenti tabelle, utili all'integrazione e georeferenziazione delle informazioni anagrafiche, sanitarie e ambientali.

Tabella: Dati anagrafici

Contiene informazioni anagrafiche dei soggetti che hanno risieduto nella zona Coriano nel periodo di studio, utili alle analisi stratificate per sesso e età

Nome campo	Descrizione
IDSOGGETTO	Codice identificativo del soggetto
SESSO	M/F
DATANASCITA	Data di nascita

COM_NASC	Comune di nascita

Tabella: Dati permanenza in Zona Coriano

Contiene le informazioni sul periodo/i di permanenza nella zona di studio per ogni soggetto

Nome campo	Descrizione
ID	Progressivo
IDSOGGETTO	Codice identificativo del soggetto
DATAINIZIO	Data iniziale di residenza nella via
DATAFINE	Data finale di residenza nella via
DURATA	Numero totale di giorni di permanenza
COD_VIA	Via codificata secondo la codifica comunale
CIVICO	Numero civico
ETAINIZIO	Età del soggetto alla data iniziale di residenza

Tabella: Zona Coriano

Contiene l'elenco georeferenziato delle vie presenti nell'area di studio

Nome campo	Descrizione
COD_VIA	Via codificata secondo la codifica comunale
CIVICO	Numero civico
X_COORD	Coordinata X del civico di residenza (sistema UTM)
Y_COORD	Coordinata Y del civico di residenza (sistema UTM)
ANELLO	Anello di appartenenza del civico (1-7)

I dati sanitari

I dati delle tabelle sopra sono stati linkati con le seguenti banche dati sanitarie:

1. Registro di Mortalità (ReM): periodo disponibile 1991-2003
2. Registro Tumori della Romagna (RTRO): periodo disponibile 1990-2002
3. Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO): Periodo disponibile 1999-2003

Di seguito vengono riportate, per ciascuna banca dati, le variabili che, da un primo esame, risultano essere di interesse per lo studio:

Registro di Mortalità

Nome campo	Descrizione
IDSOGGETTO	Codice identificativo del soggetto
DATADECESSO	Data del decesso
COMUNEDECESSO	Comune di residenza al momento del decesso
CAUSADECESSO	Causa codificata - ICD9
STATOCIVILE	Stato civile al momento del decesso

Scheda di Dimissione Ospedaliera

Nome campo	Descrizione
IDSOGGETTO	Codice identificativo del soggetto
AZRICOVERO	Azienda Ospedaliera del ricovero
COD_OSP	Codice identificativo della struttura di ricovero
REGIMERICOVERO	Regime di ricovero (Degenza ordinaria – Day hospital)
DIAGNOSIPRINCIPALE	Diagnosi principale codificata - ICD9
DESCR_DIAGNOSI	Descrizione della diagnosi
DATARICOVERO	Data del ricovero
DATADIMISSIONE	Data di dimissione

Registro tumori

Nome campo	Descrizione
IDSOGGETTO	Codice identificativo del soggetto
SESSO	
RE_COMUNE	Comune di Residenza al momento della diagnosi
USL	
DATAINCIDENZA	Data diagnosi
ICDO1T	Codifica della topologia in ICDO
ICDO1M	Codifica della morfologia in ICDO
CA_ANNO	Anno del caso
CA_NUM	Numero di archivio del Registro**
CA_PROG	numero progressivo dei casi per ogni persona **
ICDO2T	Codifica della topologia in ICDO2 **
ICDO2M	Codifica della morfologia in ICDO2
ICD9	Codifica della caso in ICD9 (topografico+morfologico)

** se il caso è un *prevalente* questi campi sono tutti "9"

A causa delle informazioni differenti presenti nei vari database per le identificazioni dei soggetti, e delle modifiche subite dal tracciato record degli archivi stessi nel corso del periodo di osservazione, è stato necessario utilizzare criteri diversi di linkage, a seconda della banca dati sanitaria esaminata, per riportarsi alla codifica dell'ID SOGGETTO utile all'integrazione coi dati residenziali sopra descritti.

Dati ambientali

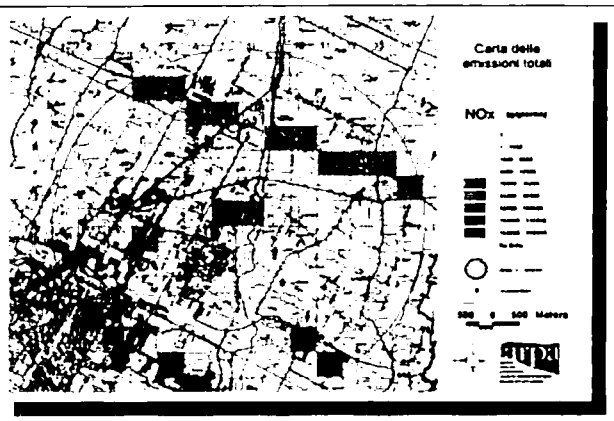
Le informazioni ambientali utilizzate nella costruzione del database derivano da misurazioni routinarie e elaborazioni modellistiche. Per le specifiche metodologiche riguardo a tali procedure si rimanda al documento specifico.

Sulla base di considerazioni riguardanti la dislocazione delle principali fonti di inquinamento presenti e previste, è stata individuata l'area di studio circolare di raggio 3,5 km con centro gli impianti di incenerimento. La zona comprende un ampio territorio destinato ad attività prevalentemente di tipo agricolo, alcune aree industriali ed un settore urbano della città di Forlì.

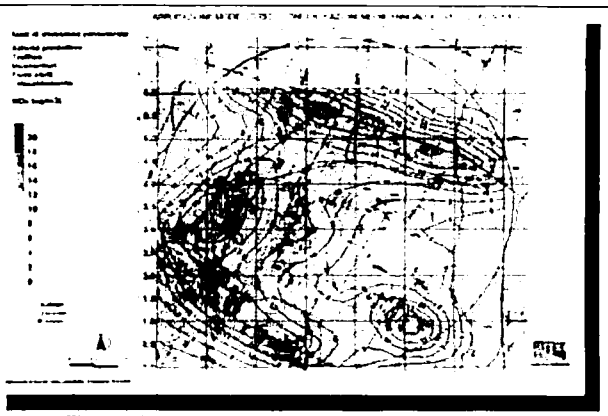
La valutazione dei fattori di pressione ha riguardato l'individuazione, caratterizzazione e quantificazione delle emissioni inquinanti in aria da parte delle diverse attività antropiche presenti nell'area. Tali emissioni sono state ripartite nelle categorie di seguito elencate.
Le elaborazioni hanno consentito di ottenere il quadro complessivo delle emissioni in atmosfera nell'area di studio, attribuibile alle attività antropiche.
Con riferimento ai principali inquinanti dell'aria (CO; NO_x; COV; PTS; SO_x; C_6H_6; Pb; Ni) sono state stimate le emissioni totali annue nell'area di Coriano.
Le mappe delle emissioni realizzate nell'ambito dello studio, consentono di visualizzare, per ogni inquinante, la situazione emissiva totale, nelle diverse maglie del reticolo in cui l'area di studio è stata suddivisa.

Analisi ambientali ad hoc hanno riguardato la valutazione delle concentrazioni in aria, nel particolato atmosferico, nelle deposizioni secche ed umide, nel suolo e nei vegetali dei principali inquinanti emessi dalle attività presenti nell'area. Gli inquinanti presi in considerazione sono: ossidi di zolfo (SO_x), ossidi d'azoto (NO, NO_2, NO_x), monossido di carbonio (CO), polveri totali sospese (PTS), Benzene, Toluene, Xileni (BTX), metalli pesanti -piombo (Pb), cadmio (Cd), nichel (Ni) e mercurio (Hg)- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF).

Sostanzialmente i dati ambientali a nostra disposizione possono considerarsi di tre tipi:
- dato di emissione stimata
- dato di concentrazione stimata
- dato di concentrazione misurata

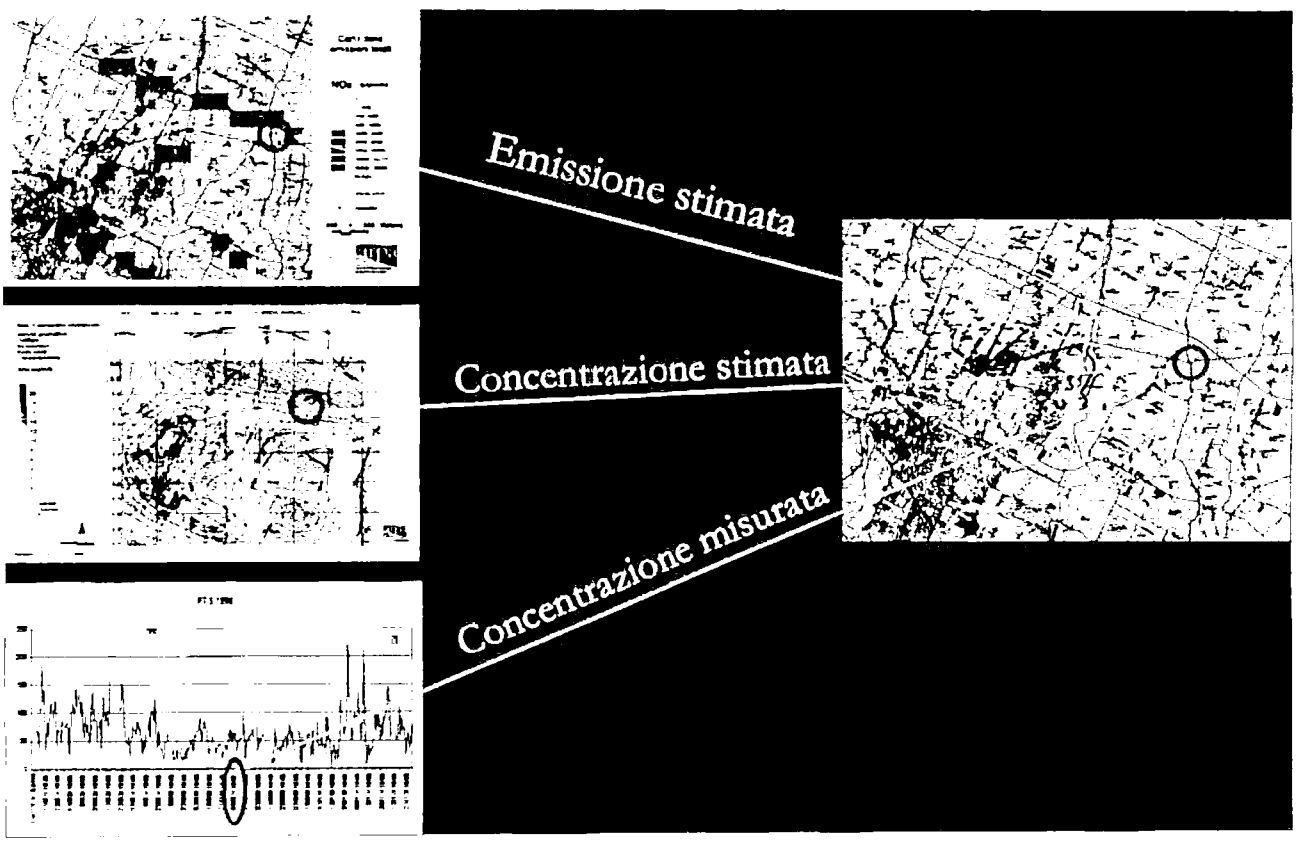


Esempio di mappa di emissione (NOx)



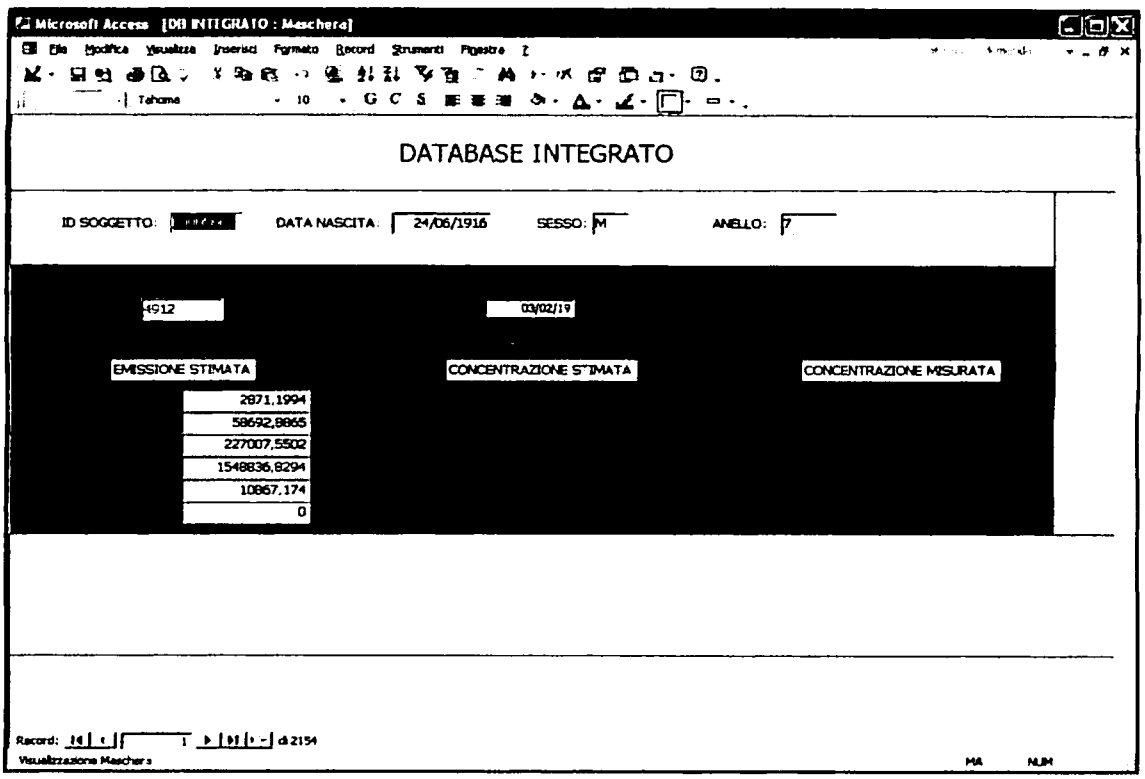
Esempio di mappa di concentrazione stimata

Ciascun dato porta un contributo informativo peculiare in termini di validità spaziale e temporale.
I primi due tipi di dati stimati derivano da elaborazioni che hanno prodotto delle mappe di emissione e concentrazione su tutta l'area considerata. Questo, come mostrato dalla figura, permette di identificare differenze spaziali relative ai fattori di pressione e alle concentrazioni degli inquinanti. Trattandosi di una "fotografia" non dà informazioni sull'evoluzione temporale, anche se qualche considerazione sarà possibile al completamento delle elaborazioni, che produrranno mappe di emissione e concentrazione relativamente all'anno 1999 e 2003.
Il terzo dato a disposizione, quello derivante dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, è una dato che, viceversa, fornisce un quadro preciso sull'andamento temporale dell'inquinamento, ma è un dato puntuale la cui validità spaziale non è definita ed è tuttora oggetto di discussione negli ambiti di competenza. Anche in questo caso qualche considerazione sarà possibile farla aggiungendo informazioni peculiari derivanti da campagne di monitoraggio ad hoc effettuate all'interno dell'area di studio per alcuni inquinanti.



L'integrazione di tutte e tre queste informazioni ambientali con gli eventi sanitari georeferiti, e corredati dalle informazioni demografiche, permette quindi qualsiasi considerazione spazio-temporale sulle possibili associazioni causali fra fattori di pressione ambientale, stato di qualità dell'aria e patologie.
Per le prime due banche dati il criterio di appaiamento è stato identificato nell'appartenenza della residenza del soggetto nel quadrato di riferimento delle mappe di emissione e/o concentrazione.

Per i dati delle centraline il criterio di appaiamento è temporale, quindi legato al giorno di registrazione della prestazione sanitaria.
Il sistema integrato permette una unione di tutte queste banche dati, permettendo la costruzione di un database relazionale unico, nel quale l'unità di misura (il singolo record) continua ad essere rappresentato all'evento sanitario.
Un esempio di possibile interfaccia di tale database è riportato in figura.



Cause di morte, ricovero e patologia tumorale analizzate

I dati sanitari sono stati considerati suddivisi per gruppi di patologie di interesse. Riferendosi alla letteratura sugli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico e sugli studi epidemiologici che indagano il rapporto ambiente-salute, sono state individuati i seguenti gruppi di patologie per le tre banche dati considerate. La suddivisione è stata fatta in base al codice ICD-IX (International Classification of Disease, IX Revision).

Cause	Codici ICD-9 / ICD-9-CM	Fonte dei dati
Tutte le cause*	0-999	ReM
Tumori totali	140-239	RTRO
T.m. dello stomaco	151	RTRO
T.m. del colon retto	153-154	RTRO
T.m. della laringe	161	RTRO
T.m. della trachea, bronchi e polmoni	162	RTRO
T.m. della pleura	163	RTRO
T.m. dei tessuti molli	171	RTRO
T.m. della vescica	188	RTRO
T.m. del sist.nervoso centrale	191-192;225	RTRO
Linfomi non-Hodgkin	200,202	RTRO
Morbo di Hodgkin	201	RTRO
Leucemie	204-208	RTRO
Malattie della tiroide	240-246	ReM/SDO
Diabete mellito	250	ReM/SDO
Malattie cardiovascolari	390-459	ReM/SDO
Malattie ischemiche	410-414	ReM/SDO
Malattie respiratorie	460-519	ReM/SDO
Malattie respiratorie acute	460-466;480-87	ReM/SDO
Malattie polm.croniche	490-496	ReM/SDO
Asma bronchiale	493	ReM/SDO
Asma bronchiale 0-14 anni†	493	SDO
Pneumoconiosi	500-505	ReM/SDO
Malattie del rene	580-589	ReM/SDO

* causa considerata solo per la mortalità
† causa considerata solo per la morbosità
‡ per il periodo 1999-2003 sono inclusi anche i ricoveri in mobilità (=residenti nell'area ma ricoverati fuori)

Gli indici utilizzati e le indagini spaziali

I tassi standardizzati (TS)

Si tratta di indicatori adatti a confrontare i valori della mortalità tra gruppi diversi: un tasso standardizzato più elevato in un gruppo rispetto ad un altro, esprime una maggiore mortalità media annuale in quel gruppo, indipendentemente dalla sua composizione per quei fattori per cui si desidera standardizzare.

Rapporti standardizzati di mortalità o morbosità (SMR).

SMR è l'acronimo utilizzato per *Standardized Mortality Ratio* e/o *Standardized Morbidity Ratio*(Rapporto Standardizzato di Mortalità o Morbosità): esprime numericamente il rapporto tra il numero di eventi (morti o ricoveri) osservato in un gruppo ed il numero di eventi atteso nello stesso gruppo se su questo agissero gli stessi tassi di mortalità o morbosità specifici per alcune variabili di confondimento (tipicamente l'età, ma non solo), che agiscono su di una popolazione assunta come riferimento.

Estimatori Bayesiani Empirici (EB o BR)

Gli osservati utilizzati per il calcolo degli SMR (o SPMR) presentano spesso una variabilità casuale,il cui peso è tanto più forte quanto più piccola è la popolazione in studio; vi è grande disomogeneità demografica tra zone considerate. Innanzitutto occorre valutare la significatività statistica di un SMR (o SPMR) inusuale, per esempio calcolandone l'intervallo di confidenza. In secondo luogo, nella tabulazione e ancor più nella mappatura geografica degli SMR (o SPMR) la presenza di "picchi" (o di "abissi") dovuti esclusivamente a fluttuazioni statistiche renderebbe illeggibile il quadro complessivo.
Gli stimatori bayesiani degli SMR, o degli SPMR ottenuti (BE o BR acronimo di Bayesian Risk) sono una stima dei Rischi "veri". Tengono conto oltre che del singolo comune, anche di quelli complessivi nell'area considerata (zone limitrofe o intera area di studio), soppesando gli SMR per le rispettive varianze. Un SMR elevato in un singolo comune tende così ad essere abbassato dalla media generale, ma a sua volta ne aumenta il valore. Si ottiene complessivamente uno smorzamento delle oscillazioni, altrimenti tipicamente molto forti, degli SMR.

Il calcolo degli stimatori bayesiani verrà effettuato utilizzando il software "WinBUGS" Version 1.4, che utilizza modelli statistici basati sulle tecniche di Markov chain Monte Carlo (MCMC).

Epidemiologia spaziale: ricerca dei cluster

Per la ricerca dei cluster è stato utilizzato il software statistico SatScan v. 3.05 (National Cancer Istitute di Bethesda). Questa applicazione statistica parte dalla assunzione che i casi si distribuiscano nel territorio seguendo la distribuzione di Poisson. Il metodo testa l'ipotesi nulla per la quale il rischio di ammalarsi, fatte le debite standardizzazioni, debba essere uguale in ogni zona. Il sistema produce finestre circolari sulla mappa con centro e raggio mobile includendo pertanto sempre zone diverse con centroide sui centroidi delle singole zone. In ogni finestra il raggio aumenta di dimensione fino a contenere non più del 30% della popolazione totale. Per ogni finestra è poi calcolata una funzione di verosimiglianza (likelihood) ed è massimizzata per tutte, identificando le zone che racchiudono più probabilmente dei cluster. Per testare l'ipotesi nulla è usata la procedura di Monte Carlo ripetuta 999 volte al fine di generare la distribuzione casuale. Il test statistico di massima verosimiglianza è calcolato per ogni distribuzione-replica random come per ogni distribuzione reale. L'output del programma sono una serie di file con i risultati dei singoli test statistici e con le coordinate del centroide e del raggio della zona comprendente il cluster.

Costruzione del dataset epidemiologico per quadrati

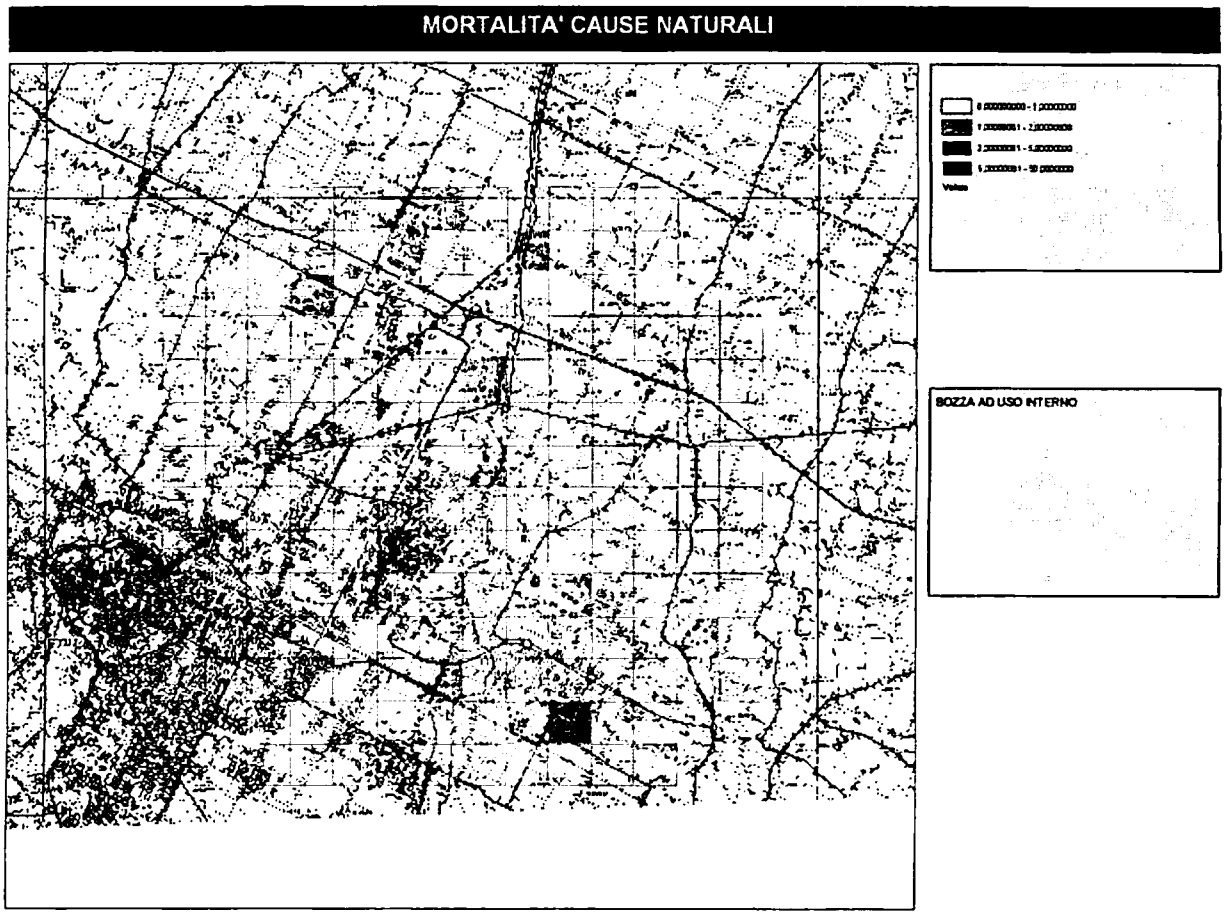
Al fine di poter effettuare ipotesi causali sugli effetti dell'inquinamento sulle patologie descritte, è stato necessario ricondursi ad un contenuto informativo dei tassi di mortalità, malattia e incidenza tumorale suddiviso in aeree analoghe a quelle definite per l'indagine ambientale.
Sono state ricostruite una serie di informazioni utili al calcolo dei tassi standardizzati (TS) e dei rapporti standardizzati di mortalità o morbosità (SMR) a livello dei singoli quadrati di 500 metri di lato utilizzati per l'indagine ambientale.
I dati per ogni singolo quadrato hanno riguardato:

- codice identificativo del quadrato;
- coordinate georeferenziate del quadrato;
- popolazione totale e suddivisa per sesso e classi di età;
- Numero di casi osservati (totale e suddiviso per sesso e classi di età) per ogni gruppo di patologie considerate

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	SQUARE	SDO ALL	SDO RESP	SDO CARDIO	SDO CEREBROVASC	N° PEOPLE	N° FAMILIES	n° WORKERS	n° FACTORIES	TSP	NOX	COV	CO	C6H6	X_COOR	Y_COOR	AREA	PERIMETER
2	a1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
3	a2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
4	a3	0	0	0	0	0	0	0	0	2408,765	46834,000	16440,768	177470,829	648,228	744598,94	905890,125	250000	2000
5	a4	0	0	0	1	11	3	0	0	21,77	171,305	635,895	5380,447	31,795	745598,94	905890,125	250000	2000
6	a5	0	0	0	0	25	10	162	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	745598,94	905890,125	250000	2000
7	a6	12	1	0	0	31	9	252	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	746598,94	905890,125	250000	2000
8	a7	6	1	0	0	19	6	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	746598,94	905890,125	250000	2000
9	a8	21	3	10	2	47	19	3	2	9,443	217,261	895,012	114,818	1,513	747598,94	905890,125	250000	2000
10	a9	0	0	0	0	13	4	0	1	1062,253	17874,580	56526,064	156398,680	2926,333	747598,94	905890,125	250000	2000
11	a10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	748598,94	905890,125	250000	2000
12	a11	0	0	0	0	7	4	0	0						748598,94	905890,125	250000	2000
13	a12	0	0	0	0	0	0	0	0						749598,94	905890,125	250000	2000
14	a13	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
15	a14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
16	b1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
17	b2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000
18	b3	0	0	0	0	45	16	54	3	710,941	13146,303	5302,326	47058,531	265,144	744598,94	905890,125	250000	2000
19	b4	14	2	0	0	27	11	9	2	4403,069	85999,906	28798,363	259058,298	1430,223	745598,94	905890,125	250000	2000
20	b5	5	0	0	0	27	8	457	47	4185,010	80903,585	24313,333	215511,552	1169,498	745598,94	905890,125	250000	2000
21	b6	11	2	6		19	9	50	12	1176,014	21608,588	7348,846	65487,338	365,459	746598,94	905890,125	250000	2000
22	b7	5	0	0	0	10	2	0	0	1,863	26,784	105,329	14,944	0,186	746598,94	905890,125	250000	2000
23	b8	0	0	0	0	15	5	5	2	375,215	6308,284	19860,987	55411,299	997,529	747598,94	905890,125	250000	2000
24	b9	0	0	0	0	13	5	0	0	1125,946	18329,152	55851,782	166233,897	2992,588	747598,94	905890,125	250000	2000
25	b10	21	3	2	0	38	11	5	2	2,532	58,251	223,242	30,784	0,406	748598,94	905890,125	250000	2000
26	b11	0	0	0	0	7	2	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	748598,94	905890,125	250000	2000
27	b12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	749598,94	905890,125	250000	2000
28	b13	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	250000	2000

Sono stati così calcolati gli indici per ogni gruppo di patologie, calcolando il numero di casi osservati e attesi per ogni patologia e categoria di persone considerata.

Le informazioni così ricostruite hanno permesso di produrre mappe epidemiologiche, analogamente a quelle ambientali, per tutti i gruppi di patologie considerate. Sotto è riportato un esempio per la mortalità totale.



L'osservazione dei dati così ricostruiti ha permesso di fare alcune valutazioni preliminari, utili alla prosecuzione dell'indagine. La presenza di numeri molto piccoli per determinate patologie suggerisce di considerare criteri di aggregazione dei casi che possono essere:

- aumento della superficie di ogni quadrato considerato;
- raggruppamento di quadrati basati sulle isoconcentrazioni ambientali ricavate dalle mappe di concentrazione elaborate all'interno del progetto

Sicuramente l'utilizzo di stimatori di tipo bayesiano aumenterà la robustezza delle stime e quindi l'affidabilità dell'informazione collegata. Nei prossimi capitoli si illustrano le metodologie e i software relativi ai procedimenti di clustering e di analisi bayesiana, utilizzando a scopo esplorativo i ricoveri ospedalieri.

Disease clustering

Le tecniche di disease clustering che permettono l'individuazione di aree ad alto rischio sono molteplici: comprendono metodi globali (che informano sulla struttura di dipendenza spaziale dei casi sanitari) e metodi locali (che individuano geograficamente i cluster omogenei per la patologia indagata): entrambi se basati su un approccio classico (frequentista) devono scontare il problema della robustezza delle stime in piccole aree (risolvibile con un approccio bayesiano, trattato più sotto).
Il lavoro esplorativo di tali metodologie analizza la zona circostante l'inceneritore per valutare la presenza di aree con elevato rischio di malattia (considerando come eventi sanitari i ricoveri ospedalieri sia aggregati che distinti per causa).

Analisi bayesiana

Se calcolassimo per ogni quadrato di zona un tasso standardizzato di incidenza di SDO (lo chiameremo SIR) applicando alla popolazione tassi età-specifici di ricovero avremo un informazione che risente molto della densità abitativa.
SIR = casi osservati / casi attesi

Spesso si ha che i valori più elevati del SIR si rilevano per i quadrati con una bassissima consistenza demografica, al contrario i test per il controllo dell'ipotesi nulla H0 : SIR=1 saranno significativi molto più facilmente nelle aree maggiormente abitate (vedi Molliè); inoltre il SIR non considera differenti le aree che hanno un numero di casi sanitari nullo pur avendo un numero diverso di casi attesi.
L'obiettivo è quello di affinare la stima relativamente ai SIR per ogni quadrato, facendo ipotesi volte a sfruttare l'informazione a priori che abbiamo per quanto riguarda la distribuzione del rischio di malattia nell'intera zona di Coriano. Cominciamo col presentare l'approccio frequentista, per poi pensare a quello (soggettivista) bayesiano.
In genere i dati di eventi sanitari rilevati in un'area (ovvero un quadrato di zona) si suppongono distribuiti come una poissoniana con media $e_i r_i$ (dove r_i è l'incognito rischio relativo per l'area i-esima) ed e_i è il conosciuto valore atteso dei ricoveri calcolato facendo la somma per ogni classe d'età del prodotto dei tassi età-specifici di ricovero per la popolazione età-specifica (è il denominatore del SIR).
La funzione di verosimiglianza dei ricoveri è:

$$[y_i \mid r_i] = \exp\{-e_i r_i\} \frac{(e_i r_i)^{y_i}}{y_i!}$$

e lo stimatore di massima verosimiglianza (MLE) di r_i è il tasso d'incidenza standardizzato dei ricoveri (SIR) dell'area i-esima: $\hat{r}_i = y_i / e_i$ con errore standard stimato pari a

$$\hat{s}_i = \sqrt{y_i} / e_i .$$

Le assunzioni di fondo necessarie per assumere la Poisson come modello distributivo degli eventi sanitari sottostante la mappa (model based approach) sono:
- gli individui si comportano indipendentemente rispetto alla propensione alla malattia una volta fatti gli aggiustamenti per le variabili confondenti;
- la sottostante popolazione a rischio ha una distribuzione spaziale continua;
- i casi sanitari sono singoli eventi separati spazialmente.

Approfondite valutazioni sull'ammissibilità delle assunzioni spesso vengono tralasciate (dati molto radi e discontinui possono portare a una distribuzione marginale bimodale degli eventi sanitari); assumendo che i casi sanitari siano distribuiti indipendentemente su tutta la mappa (e quindi siano il prodotto di n distribuzioni di Poisson) è utile in quanto permette di includere nella maniera più semplice possibile il contributo della popolazione alla determinazione del numero di eventi sanitari attesi.
Quando abbiamo a che fare con stime su piccole aree del rischio relativo (SIR), la variabilità di queste eccede quella puramente Poissoniana. La parte di variabilità associata ai SIR più elevati (calcolati nelle arre aventi un basso numero di casi attesi) che supera quella che ci si aspetta da una distribuzione poissoniana dei casi sanitari, è detta variabilità extra poissoniana; considerando il rischio relativo non più un parametro della funzione di verosimiglianza dei ricoveri ma una variabile casuale con una propria distribuzione di probabilità, si può utilizzare la conoscenza a priori che ci informa su come si distribuisce il rischio di ricovero nell'intera area di Coriano. Infine a posteriori si integra l'informazione a priori (distribuzione di probabilità del rischio) con i dati campionari (casi osservati di ricovero) e si perviene alla stima a posteriori del rischio relativo per ogni area della mappa.

Linee teoriche generali

L'approccio bayesiano combina due tipi di informazioni: quella relativa ad una specifica area per quanto concerne la distribuzione dei casi sanitari come una poisson [y | r] e l'informazioni a priori sui rischi relativi e sulla loro variabilità in tutta la mappa (comprendente tutti i quadrati) che si sintetizza nella distribuzione marginale a priori [r] del SIR.
L'inferenza bayesiana riguardante l'incognito rischio r si ottiene dalla distribuzione marginale a posteriori del rischio condizionatamente ai dati disponibili $[r \mid y] = [y \mid r] * [r]$; dove $[y \mid r]$ è la funzione di verosimiglianza dei dati al variare del parametro r, ed essendo questa il prodotto di n distribuzioni di Poisson possiamo assumere che y_i sia condizionalmente dipendente dal solo r_i e non dalla marginale $[r]$. Questo è il caso in cui non si assume la presenza di variabilità extra-poissoniana.
Se invece sussistono intendimenti soggettivi sulla variabilità del rischio r all'interno della mappa questi possono essere incorporati nella distribuzione a priori $[r]$ modellata attraverso un iper-parametro nella notazione $[r \mid \gamma]$. La distribuzione a posteriori congiunta dell'iper-parametro (r, γ) diventa allora, per il teorema di Bayes sulla probabilità inversa:

$$[r,\gamma \mid y] = [y \mid r] * [r \mid \gamma] * [\gamma].$$

Da qui la distribuzione marginale a posteriori del rischio *r* condizionatamente ai dati *y* definita come

$$[r \mid y] = \int [r,\gamma \mid y] d\gamma$$

Ora una prima inferenza a posteriori del parametro può essere fatta puntualmente come una misura di media a posteriori E [r|y] o mediana a posteriori. Altre possono essere la moda a posteriori o il MAP (massima stimatore a posteriori) che massimizza la distribuzione marginale a posteriori $[r \mid y,\gamma]$.

Ci sono tre possibilità nell'intraprendere un approccio bayesiano:

_ un'analisi standard Bayesian che considera completamente specificata la distribuzione a priori $[r \mid \gamma]$ con iper-parametro noto, spesso utilizzata nella pratica.

Consente di specificare una distribuzione a priori di *r* sia in assenza di una eterogeneità strutturata del rischio relativo ($[r_i \mid \gamma_i]$ tutti indipendenti sulla mappa) sia in presenza di una struttura spaziale di variazione del rischio conosciuta a priori (modellata nella pratica tramite Markov Random Field models dove la distribuzione condizionale di *r* in un quadrato dipende solo dal rischio rilevato nei quadrati adiacenti), ma è anche possibile una via intermedia dove la distribuzione del rischio relativo logaritmico (log SIR) comprende una componente di eterogeneità non strutturata e una di dipendenza spaziale (Convolution Gaussian);

_un'analisi empirical Bayesian che utilizza un'approssimazione della distribuzione a priori ad una particolare distribuzione marginale a posteriori $[r \mid y,\gamma]$ con iper-parametro prefissato tramite un'appropriata stima (si usa l'informazione su tutta la mappa con la verosimiglianza $[y \mid \gamma]$, e generalmente si ottiene l'iper-parametro da una stima di massima verosimiglianza):

es. distribuzioni a priori Gamma coniugate dove la media a posteriori di *r* per l'i-esimo quadrato è una media pesata fra il SIR del quadrato e la media a priori del rischio relativo *r* su tutta la mappa (essendo il peso direttamente proporzionale alla varianza del SIR da maggior rilievo alle aree demograficamente piccole);

un'analisi cosiddetta fully Bayesian che utilizza un modello a tre stadi gerarchici nei quali viene specificata la iper-distribuzione a priori (ovvero la distribuzione a priori dell'iper-parametro $[\gamma]$); lavorando direttamente sulla distribuzione marginale a posteriori $[r \mid y]$ occorrono approssimazioni analitiche o metodi numerici per risolvere integrali, o altrimenti tramite metodi di Monte Carlo si possono disegnare campioni simulando la distribuzione congiunta a posteriori $[r,\gamma \mid y]$ attraverso le marginali a posteriori $[r \mid y]$ e $[\gamma \mid y]$ (Gibbs sampling).

Report sintetico dello studio pilota

Metodi

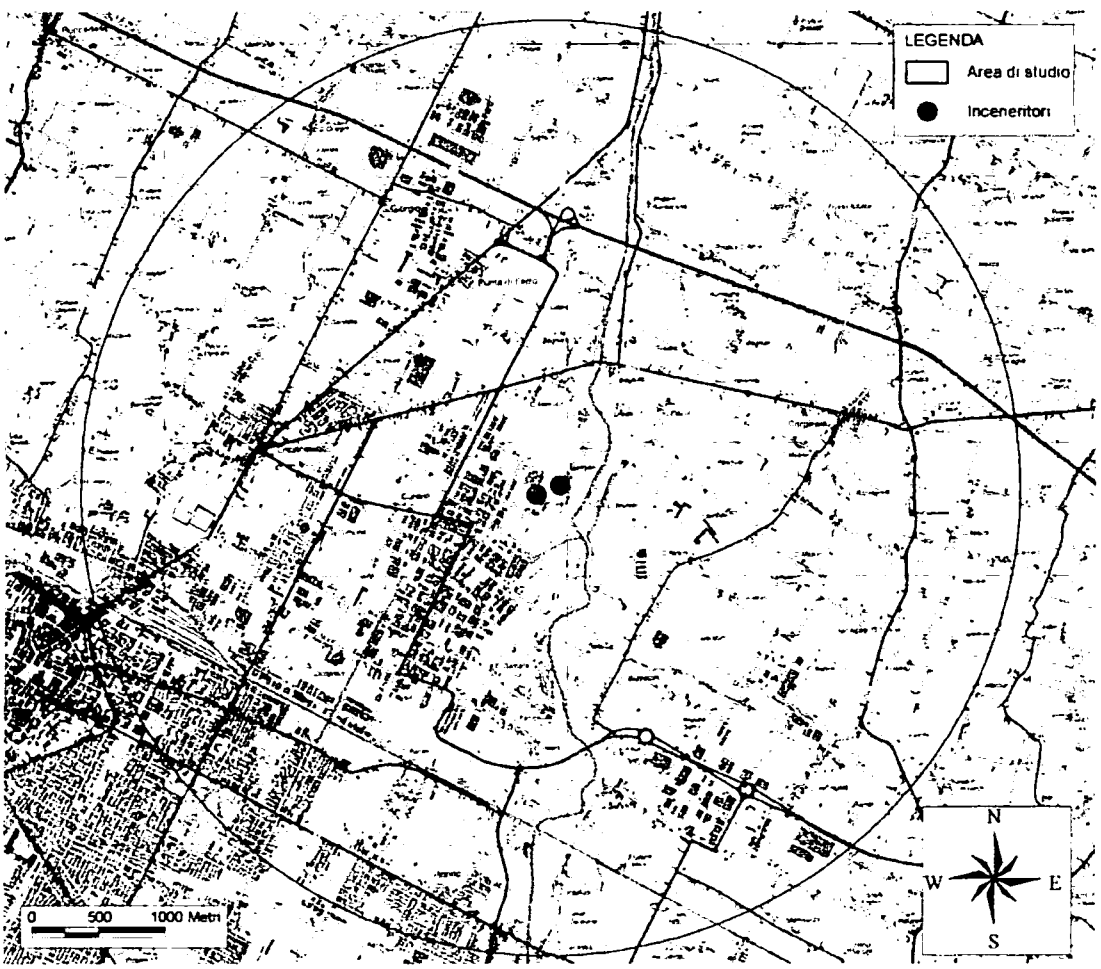
Descrizione dell'area e degli impianti

L'area oggetto di studio si trova nel territorio del Comune di Forlì e ne occupa la zona di Nord-Est; è un'area circolare di raggio 3,5 km centrato sugli inceneritori HERA (rifiuti solidi urbani, RSU) e Mengozzi (rifiuti ospedalieri), che si trovano nella zona industriale di Coriano a circa 4 km di distanza dal capoluogo. La maggior parte del territorio compreso nell'area di studio è destinato a un uso agricolo; il restante territorio concentrato nella zona sud-ovest, ai confini della zona urbana, è occupato da aree industriali quali Coriano, Villa Selva, Pieve Acquedotto e un quartiere urbano della città di Forlì (quartiere Ronco).

Le principali fonti di inquinamento atmosferico che si possono individuare nella zona sono i due inceneritori, le attività produttive ubicate nelle sopracitate aree industriali ed il traffico veicolare che interessa l'area urbana e che interessa il tratto di Via Emilia e di autostrada A14 compresi nell'area di studio.

Nello studio sono stati analizzati i principali elementi di pressione che insistono sull'area e sono state quantificate le emissioni inquinanti in aria da parte delle diverse attività antropiche presenti. Le specifiche di tali fattori sono già state illustrate in dettaglio in precedenti relazioni e nello studio ambientale effettuato da ARPA Emilia Romagna [8,9].

Figura 1 - Area di studio con evidenziati gli inceneritori (punti verdi), l'autostrada (segmento rosso), gli insediamenti urbano industriali (aree gialle), l'abitato di Forlì (area viola).



Gli Impianti di incenerimento dei rifiuti

Le caratteristiche degli impianti di incenerimento esistenti nell'area sono di seguito riportate:

Inceneritore Mengozzi

- Combustione di rifiuti ospedalieri.
- **1991** attivazione dell'impianto portata dei fumi in emissione 7.500 Nm^3/h
- **1997** : 9.000 t/anno rifiuti, portata dei fumi in emissione 9.500 Nm^3/h
- **1999** : 11.000 t/anno rifiuti, portata dei fumi in emissione 12.500 Nm^3/h
- **2002** attivazione nuovo impianto. 16.000 t/anno rifiuti, portata dei fumi in emissione 20000 Nm^3/h.

Inceneritore HERA

- Combustione di rifiuti urbani e assimilati.
- **1976** Anno di attivazione dell'impianto
- **1992** adeguamento linea 2.
- **1993** adeguamento linea 1.
- **2000** ristrutturazione impiantistica.
- **Dal 2001:** in funzione a due linee 60.000 T/anno rifiuti

Selezione della coorte e follow-up

L'area in studio è definita come la zona che ricade entro il cerchio di raggio 3.5 km comprendente i due inceneritori situati nell'area industriale della frazione di Coriano. E' stata definita la coorte di individui inizialmente residenti nell'area di Coriano all'1/1/1990 più quelli successivamente entrati nell'area fino al 31/12/2003. La selezione della coorte e la ricostruzione della storia residenziale di ogni individuo è stata effettuata utilizzando l'Archivio anagrafico gestito dall'Ufficio Informatico del Comune di Forlì, che ha fornito anche il database con le coordinate geografiche di tutti i civici delle vie che insistono sull'area in studio. Il linkage tra queste informazioni ha permesso di georeferenziare ogni residenza delle persone arruolate nella coorte, tramite l'utilizzo di un software GIS [10]. Ogni individuo è stato seguito per quanto riguarda lo stato in vita fino al 31/12/2003 attraverso la consultazione delle anagrafi comunali di residenza.

Per l'analisi della *mortalità* l'esito è rappresentato dai decessi dei residenti nell'area e avvenuti nella regione Emilia Romagna o in altra regione Italiana nel periodo 1990-2003, per cause specifiche come indicate in **Tabella 1**. La fonte dei dati è il Registro di Mortalità (ReM) gestito dal Dipartimento di Sanità Pubblica della Azienda USL di Forlì. L'elenco delle cause di morte è stato scelto sulla base delle conoscenze scientifiche disponibili relative all'effetto delle esposizioni ambientali sulla salute.

Per la morbosità è stata analizzata *l'incidenza dei tumori* dei residenti nell'area in studio rilevati dal Registro Tumori della Romagna nel periodo 1990-2003 per cause specifiche (**Tabella 1**).

Sono stati inoltre analizzati i *ricoveri* per cause specifiche dei residenti nell'area e avvenuti in Emilia Romagna nel periodo 1998-2003 o in altra regione Italiana (mobilità) nel periodo 1999-2003. La fonte dei dati è il sistema informativo delle Schede di Dimissione Ospedaliera gestito dalla Direzione Sanitaria della Azienda USL di Forlì.

Tabella 1 – Cause di morte considerate nello studio (codici ICD-9)

Causa	Codice ICD-9
Tutte le cause	0-999
Tumori totali	140-239
T.m. dello stomaco	151
T.m. del colon retto	153-154
T.m. del fegato	155
T.m. della laringe	161
T.m. della trachea, bronchi e polmoni	162
T.m. della pleura	163
T.m. dei tessuti molli	171
T.m. della mammella	175
T.m.della prostata	185
T.m. della vescica*	188
T.m. del sist.nervoso centrale*	191-192;225
Linfomi non-Hodgkin	200,202
Morbo di Hodgkin	201
Leucemie	204-208
Mieloma	203
Malattie della tiroide	240-246
Diabete mellito	250
Malattie cardiovascolari	390-459
Malattie ischemiche	410-414
Malattie respiratorie	460-519
Malattie respiratorie acute	460-466;480-87
Malattie polm.croniche	490-496
Asma bronchiale	493
Malattie del rene	580-589

* per l'incidenza i codici considerati sono: tumore della vescica ICD-9 188;223.3;223.7;236.7;239.4; tumore del sistema nervoso centrale ICD-9 191-192.

Indicatori di esposizione

Per rispondere ai quesiti dello studio, sono stati considerati due indicatori di esposizione per i quali sono state sviluppate analisi specifiche: 1. la distanza dagli impianti (analisi per anelli concentrici): 2. esposizione a metalli tipici delle emissioni degli inceneritori, in particolare la concentrazione ambientale di metalli pesanti, e l'esposizione a biossido di azoto (NO2) tipico inquinante derivante dalle emissioni da traffico (analisi per livelli di esposizione).

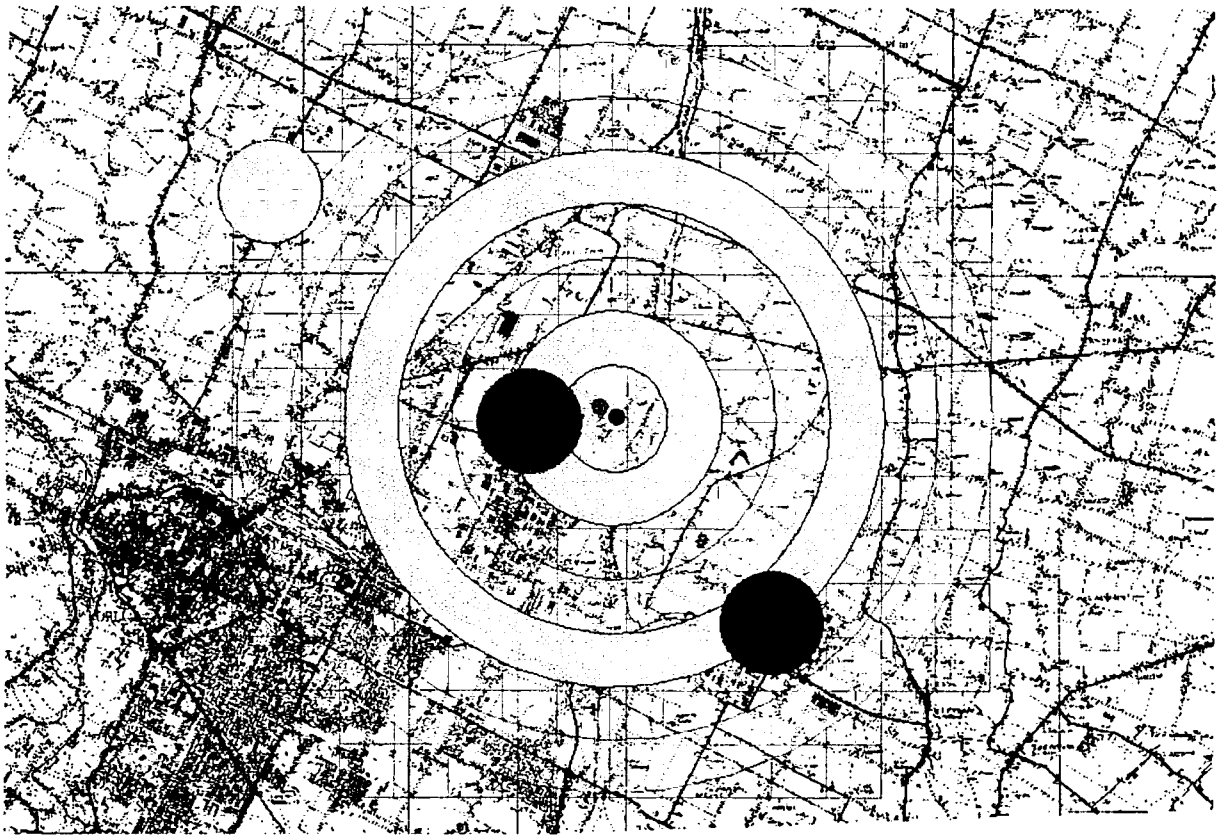
Per il primo tipo di analisi, la residenza di ogni soggetto è stata utilizzata per classificare gli individui in diversi anelli concentrici a seconda della distanza dagli inceneritori. L'area è stata inizialmente divisa in 7 anelli concentrici con incremento lineare della distanza pari a 500 metri; a causa della bassa numerosità della popolazione negli anelli più vicini agli inceneritori, successivamente gli anelli 1+2 e 3+4 sono stati accorpati in modo tale da ottenere la suddivisione geografica dell'area descritta dalla **Tabella 2**.

Tabella 2 – Definizione degli anelli in funzione della distanza dagli inceneritori

anello	distanza dagli inceneritori
anello 1	≤ 1km
anello 2	> 1 km - ≤ 2 km
anello 3	> 2 km - ≤ 2,5 km
anello 4	> 2,5 km - ≤ 3 km
anello 5	> 3 km - ≤ 3,5 km

Per il secondo livello di analisi, sono state utilizzate le stime modellistiche di ricaduta degli inquinanti dovuti agli inceneritori e alle altre fonti di inquinamento presenti nell'area. Partendo dai dati sui fattori di pressione presenti nell'area (traffico, industria, fonti civili, inceneritori), è stato utilizzato il modello di dispersione tridimensionale gaussiano modificato ADMS-Urban [11], che permette la simulazione della ricaduta degli inquinanti dovuti a diverse tipologie di sorgenti (puntuali, lineari, areali, diffuse). Il tracciante per l'inquinamento complessivo da traffico è stato identificato nell'NO2; per gli inceneritori, in assenza di un tracciante specifico affidabile, la scelta è stata orientata in base alle campagne di misure effettuate con campionatori passivi nel punto di massima e minima ricaduta degli inceneritori (**Figura 2**). Le misurazioni effettuate per il periodo in studio hanno rivelato una costante maggiore quantità di metalli pesanti nel punto di massima ricaduta; non altrettanto si è riscontrato per altri indicatori utilizzati per gli inceneritori, quali diossine o acido cloridrico. I metalli pesanti sono stati scelti così come tracciante di inquinamento da inceneritori, per definire aree a diversa esposizione a questa sorgente di inquinamento.

Figura 2 - Punto di ricaduta stimati dal modello ADMS-Urban: massima ricaduta degli inceneritori (marrone), minima ricaduta degli inceneritori (verde), massima ricaduta di tutte le fonti (rosso)



Analisi dei dati

Analisi per anelli concentrici

Per ciascun individuo è stato considerato l'anello della residenza all'inizio del follow-up. Per valutare il grado di mobilità interno all'area sono state calcolate, per ogni anello, la percentuale di individui che non ha mai cambiato anello di residenza durante il periodo in studio e la percentuale di individui la cui durata complessiva della residenza nell'area non ha superato i 5 anni.

Per la valutazione della **mortalità** sono stati calcolati gli anni-persona dal 1/1/1990 o dall'ingresso nell'area (data di prima residenza) fino alla fine del follow-up o alla data di morte (se precedente). Le analisi sono state condotte sia su tutta la coorte, sia sul sottogruppo costituito da coloro che all'inizio del follow-up erano già residenti nell'area più coloro che nel periodo in studio sono stati presenti almeno 5 anni, escludendo perciò il contributo in anni-persona di coloro che sono immigrati nell'area dopo il 1/1/1990 fino al compimento dei 5 anni di residenza.

Per la valutazione della **incidenza dei tumori** gli anni persona sono stati calcolati per ogni causa separatamente, considerando i soggetti con un tumore incidente per altre cause a rischio per la causa in esame; nel caso di tumori ripetuti per una stessa causa e per lo stesso individuo, è stato considerato solo il primo evento; l'incidenza del totale dei tumori maligni è stata calcolata considerando per ogni individuo solo il primo tumore maligno osservato nel periodo in studio. Analogamente all'analisi della mortalità, le analisi sono state condotte anche sul sottogruppo di residenti per almeno 5 anni.

Per l'analisi dei **ricoveri ospedalieri** sono stati analizzati i ricoveri ordinari acuti per le seguenti patologie: Infarto Miocardico Acuto (IMA), Angina, Scompenso Cardiaco Congestizio (SCC), Broncopneumatia Cronica Ostruttiva (BPCO), Infezioni respiratorie acute, Asma, Malattie renali, Aborti Spontanei.

Per tutti gli esiti sanitari considerati, sono stati effettuati dei confronti esterni, calcolando i rapporti standardizzati di mortalità (SMR), incidenza (SIR) e ricovero (SHR) con il metodo indiretto, utilizzando come tassi di riferimento, rispettivamente, per la mortalità e l'incidenza quelli della Romagna, e per i ricoveri quelli della Azienda USL di Forlì.

Sono stati effettuati dei confronti interni all'area, utilizzando l'anello 5 (più distante dall'inceneritore) come anello di riferimento. Sono stati calcolati per ogni anello i tassi standardizzati diretti di mortalità, di incidenza di tumori e di ricovero utilizzando la popolazione della regione come standard; per ogni anello sono stati inoltre calcolati i Rischi Relativi (RR) con un modello di regressione di Poisson, aggiustando per classe di età (0-14 anni; 15-39 anni e poi classi quinquennali fino a 85+).

Analisi per livelli di esposizione

Le mappe costruite per la definizione dell'esposizione individuale ad inquinamento da inceneritori e da tutte le fonti sono state ottenute effettuando un'interpolazione spaziale (*simple kriging*) dei valori di output del modello ADMS-Urban per i traccianti considerati. Questo ha permesso di ottenere valori puntuali di concentrazione di metalli pesanti e NO_2 su tutta l'area di studio; ad ogni soggetto della coorte è stato quindi attribuito un valore di metalli pesanti e di NO_2 corrispondente al valore stimato all'indirizzo di residenza. Per entrambi gli inquinanti sono stati calcolati i quartili della distribuzione totale della popolazione. La categorizzazione in quartili non è risultata tuttavia esatta a causa delle particolarità nelle distribuzioni.

Per tutti gli esiti sanitari considerati (mortalità, incidenza, ricoveri), sono stati effettuati dei confronti interni all'area, utilizzando il primo livello di metalli pesanti (o di NO_2) come riferimento, corrispondente al livello più basso di concentrazione dell'inquinante. Per ogni livello (sia di metalli pesanti che di NO_2) sono stati calcolati i Rischi Relativi (RR) con un modello di regressione di Poisson, aggiustando per classe di età.

Il confronto della mortalità e della morbosità per livello di esposizione deve tener conto del fatto che la distribuzione sociale nell'area è diversa e che ad un più basso livello sociale si associa una maggiore mortalità ed una maggiore frequenza di ricoveri ospedalieri. Inoltre, a parità di occorrenza di malattie, le persone di livello socioeconomico più basso tendono ad avere una maggiore frequenza di ricoveri ospedalieri, soprattutto per condizioni per le quali cure primarie ed extraospedaliere sarebbero più appropriate. Per tener conto di questi aspetti, gli indici di mortalità, di incidenza e di ospedalizzazione sono stati calcolati tenendo conto delle possibili differenze nella composizione sociodemografica delle aree indagate, aggiustando i rischi relativi, oltre che per età, anche per composizione sociale delle sezioni di censimento.

Sulla base dei dati del censimento del 1991 e 2001 per l'area di Forlì, è stato costruito un indicatore dello stato socio-economico (SES) di area (sezione di censimento). Per la costruzione del SES sono state considerate le 1116 sezioni di censimento con almeno 20 abitanti (numero medio di abitanti= 96). Le variabili censuarie sono state scelte in modo da rappresentare diverse dimensioni di svantaggio sociale: istruzione, occupazione, condizione abitativa, composizione familiare. È stata eseguita un'analisi fattoriale, con lo scopo di definire un indicatore composito di

posizione socioeconomica, combinando algebricamente gli indicatori risultati dall'analisi usando come peso i punteggi fattoriali. Sono stati considerati i quintili della distribuzione dell'indicatore composito nelle sezioni ed è stato costruito un indicatore di posizione socioeconomica a 5 livelli. Tale indicatore è stato poi utilizzato come variabile di aggiustamento nei modelli di stima del rischio relativo per valutare l'associazione con i livelli di esposizione.

Risultati

Per esigenze di sintesi si riportano solo le tabelle relative alle analisi della coorte di residenti da almeno cinque anni .

Per lo stesso motivo non si riportano le tabelle relative ai confronti interni delle analisi per anelli concentrici e le tabelle relative alle analisi per livello di esposizione non aggiustato per indicatore socio economico.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento integrale

Analisi per anelli concentrici

Coorte di residenti da almeno cinque anni

I confronti della mortalità con la Romagna per la coorte dei residenti almeno 5 anni (**Tabella 3**) confermano, i risultati dell'analisi condotta su tutti i residenti, con limiti di confidenza più ampi. Per l'incidenza (**Tabella 4**) gli eccessi osservati sulla coorte intera restano statisticamente significativi solo per il tumore della pleura. Per i ricoveri (**Tabella 5**) viene confermata l'assenza di eccessi statisticamente significativi.

Analisi per livello di esposizione

Le mappe costruite per la definizione dell'esposizione individuale ad inquinamento da inceneritori e tutte le fonti sono riportate nelle **Figure 3** e **4**. La distribuzione delle concentrazioni di metalli pesanti con origine gli inceneritori rispecchia quella delle frequenze annuali di direzione e velocità del vento, che ha prevalentemente due direzioni, nord-occidentale ed orientale [8,9]. Le concentrazioni di NO_2 riflettono la presenza delle altre fonti di inquinamento presenti nell'area (autostrada, fonti industriali e civili). Da notare che i valori massimi stimati di NO_2 si trovano sull'autostrada, in zone quindi non interessate dalla presenza di civici residenziali e sono infatti più alti dei valori massimi osservati nella distribuzione della coorte (cfr tabelle 18 e successive).

La **Figura 5** riporta il confronto tra la suddivisione per anelli concentrici e quella per valori del tracciante degli inceneritori. Dal confronto tra le due classificazioni si evidenzia una concordanza perfetta per i due livelli estremi in circa il 60% dei casi (62.9% e 60.2% per i livelli minimi e massimi negli uomini, 60.6% e 60.1% nelle donne), mentre per i livelli intermedi la distribuzione presenta un trend coerente ai due criteri di classificazione, ma più disomogeneo.

Figura 3 - Mappa di concentrazione per metalli pesanti (tracciante per gli inceneritori)

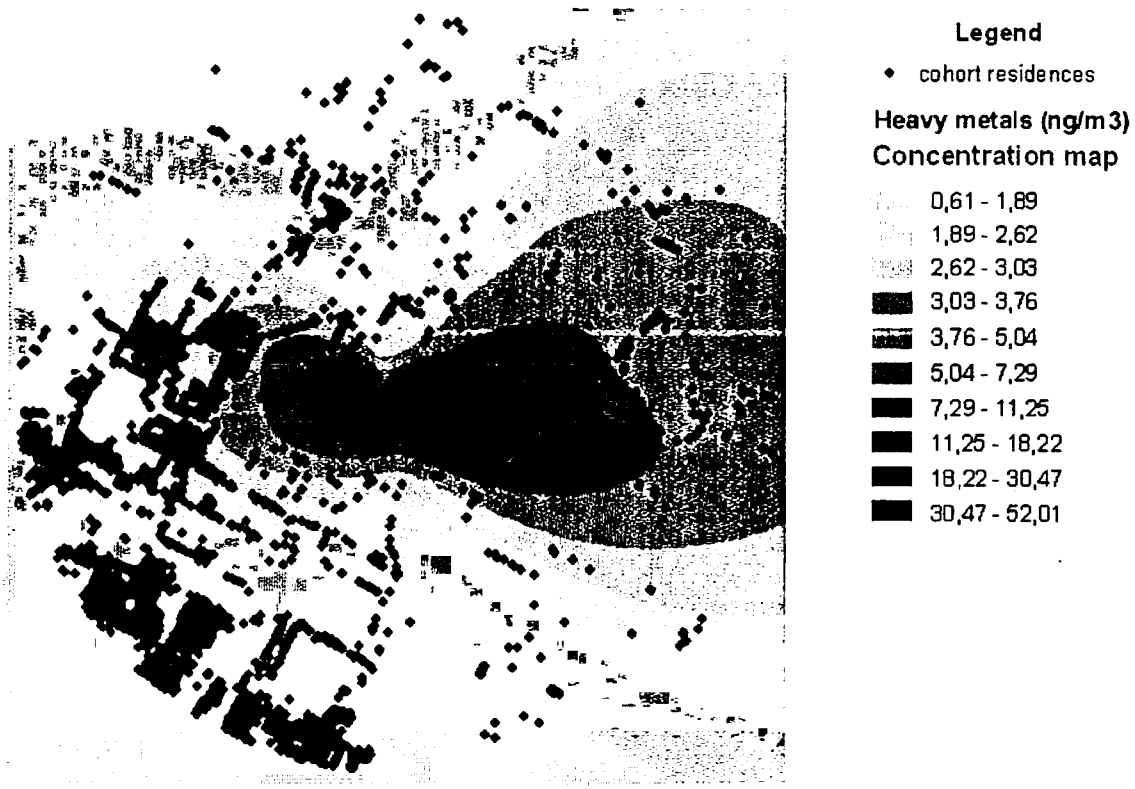
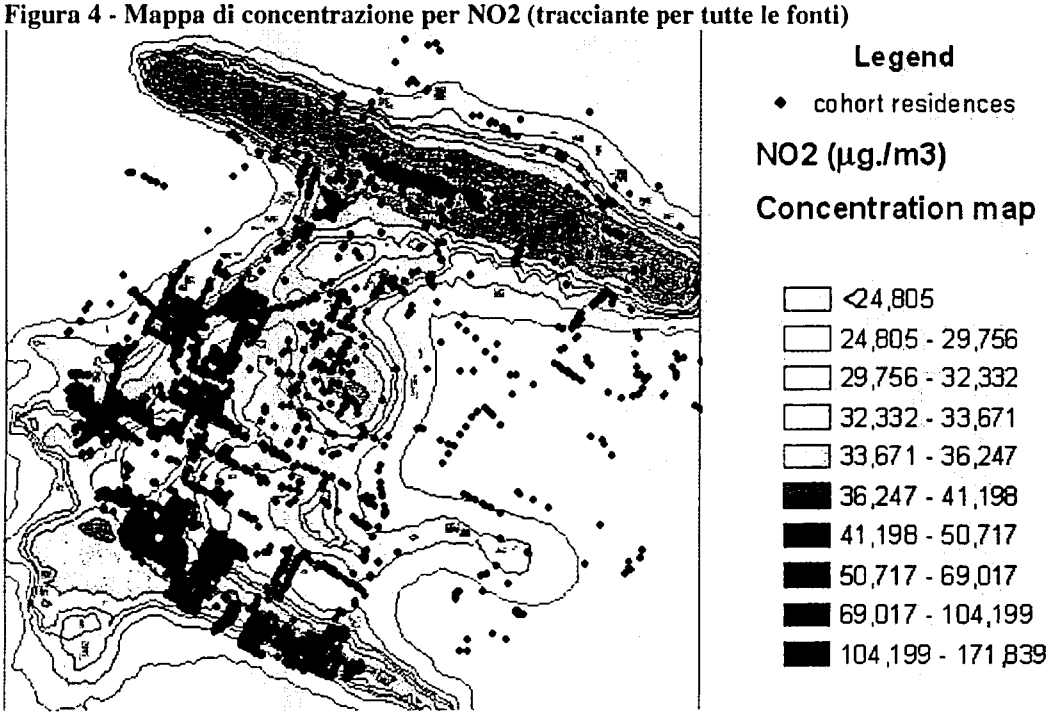


Figura 4 - Mappa di concentrazione per NO2 (tracciante per tutte le fonti)



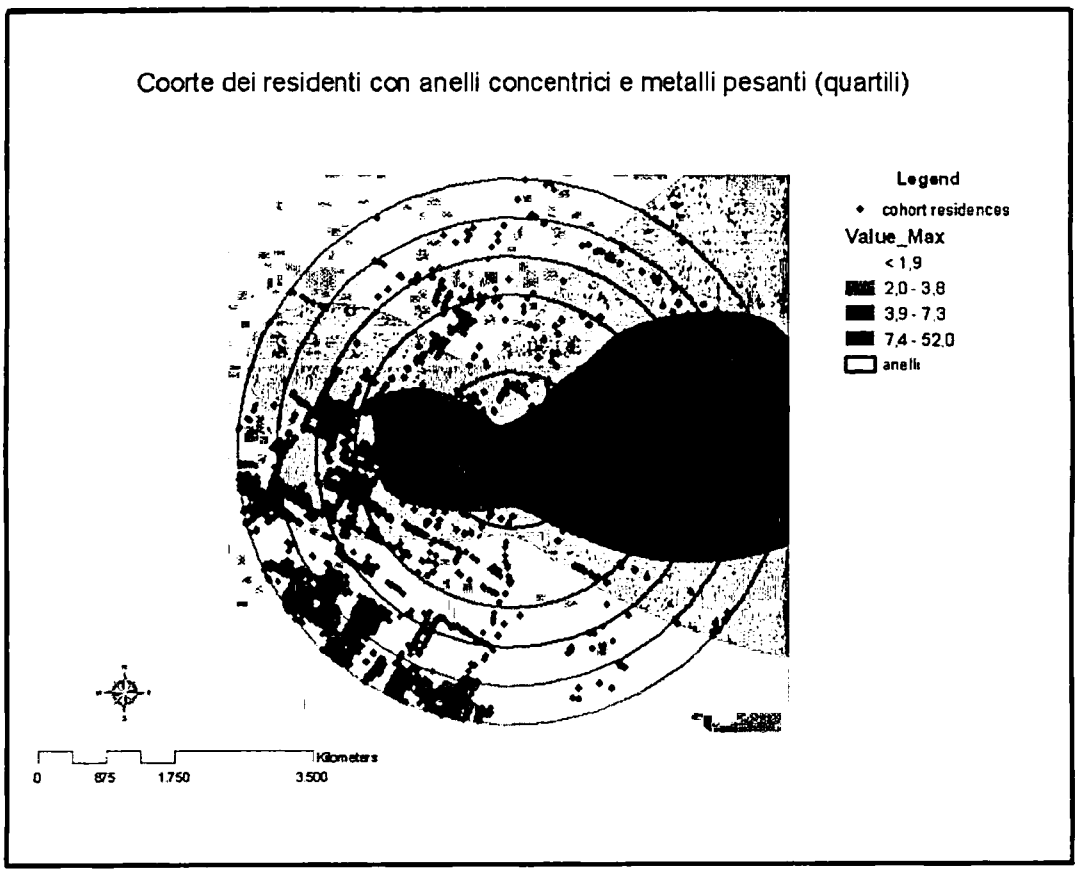


Figura 5 - Coorte dei residenti e suddivisioni in 5 anelli concentrici e in base al tracciante ambientale degli inceneritori.

Sia le analisi per anello di residenza che per livello di esposizione sono state condotte anche sul totale di uomini e donne (tabelle non riportate). Queste analisi confermano i risultati delle analisi condotte separatamente per genere e consentono di valutare quelle patologie per le quali l'analisi separata non era stata possibile in quanto non si aveva la numerosità minima di due osservazioni per categoria di esposizione. In particolare, per i sarcomi dei tessuti molli si osserva un aumento statisticamente significativo della mortalità nel livello più elevato di metalli pesanti (RR=10.97, IC 95%=1.14-105.7, 3 casi) per la coorte di tutti i residenti.

Analisi per livello di esposizione con aggiustamento per livello socioeconomico (SES)

Coorte di residenti da almeno cinque anni

Le analisi della coorte dei residenti da almeno 5 anni aggiustate per SES sono riportate rispettivamente per la mortalità nelle **Tabelle 7a / 7b**, per dell' incidenza di tumori nelle **Tabelle 8a / 8b**, per i ricoveri ospedalieri nelle **Tabelle 9a / 9b**.

Per gli uomini (**Tabella 7a**), oltre all'eccesso di tumore maligno della pleura osservato anche nell'analisi non aggiustata, si osservano nel terzo livello di esposizione eccessi statisticamente significativi di tumore del colon (26 casi, RR=2.07) e della prostata (22 casi, RR=2.07); per le altre cause non si registrano differenze rispetto all'analisi non aggiustata per SES. Per le donne, a differenza dell'analisi condotta sulla coorte totale, l'aggiustamento per SES produce un aumento dei RR per tutte le cause esaminate eccetto che per l'eccesso di mortalità per tutte le cause che non è più statisticamente significativo (**Tabella 7b**). L'eccesso di mortalità per tutti i tumori e in particolare per il tumore dello stomaco, osservato per l'analisi non aggiustata, diventa significativo oltre che per il terzo livello (tutti i tumori: RR=1.26; stomaco: RR=2.88) anche per il quarto livello di esposizione (tutti i tumori: RR=1.54; stomaco: RR=2.56); inoltre aumentano i RR per il tumore del colon retto e diventano significativi per il terzo (RR=2.03) e quarto livello di esposizione (RR=2.47); anche per il tumore della mammella, in eccesso nel quarto livello, si osserva un RR più elevato e sempre statisticamente significativo (RR=2.16).

L'analisi della incidenza di tumori (**Tabelle 8a / 8b**) conferma sia per gli uomini che per le donne i risultati dell'analisi non aggiustata: negli uomini, l'aumento del tumore della pleura (secondo livello: RR=4.8, 7 casi) e nelle donne l'aumento nel terzo livello di metalli pesanti del tumore dello stomaco (RR=1.72, 32 casi) e del tumore del colon (RR=2.01, 51 casi). Nelle donne permane, seppur non statisticamente significativo, l'eccesso di sarcomi e di morbo di Hodgkin. Come per l'analisi non aggiustata, negli uomini non si osservano eccessi significativi di ricovero per le patologie considerate (**Tabelle 9a / 9b**); nelle donne l'aumento delle infezioni respiratorie acute osservato nel livello più alto di metalli pesanti non è più significativo, così come l'eccesso di malattie renali (diagnosi principale) osservato nel terzo livello di esposizione. Non è più presente l'eccesso di ricoveri per aborti spontanei.

L'analisi per livelli di NO2 negli uomini conferma l'aumento di tumori della laringe nel livello più alto (5 casi, RR=8.05) e l'indicazione di un aumento di mortalità per mieloma all'aumentare del livello di esposizione. Si confermano inoltre gli eccessi non statisticamente significativi di malattie renali all'aumentare del livello di NO2. Nelle donne si osserva un aumento di malattie respiratorie nel quarto livello di esposizione e in particolare di malattie polmonari croniche (RR=3.01, 6 casi). L'eccesso di sarcomi è al limite della significatività statistica (RR=9.52; IC=0.97-93.2). L'analisi dell'incidenza di tumori conferma i risultati dell'analisi non aggiustata, evidenziando un aumento di tumore della laringe negli uomini e del fegato nelle donne all'aumentare del livello di NO2 (RR non significativi). Non si osservano eccessi di ricoveri associati all'esposizione ad NO2 per le patologie considerate.

Le analisi aggiustate per SES sono state condotte anche sul totale di uomini e donne (tabelle non riportate) e confermano i risultati osservati nelle analisi separate.

Discussione

Lo studio risponde a due obiettivi complementari: valutare lo stato di salute della popolazione residente in prossimità degli impianti di incenerimento ed esaminare la relazione tra livelli di esposizione ad inquinanti ambientali e specifici effetti sanitari.

I risultati dello studio, per quanto riguarda il primo obiettivo, sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- l'analisi della mortalità tra gli uomini non mostra particolari eccessi quando si esamina la popolazione nel suo complesso e i residenti per più lungo tempo;
- l'analisi della mortalità tra le donne mostra un eccesso della mortalità totale nell'area più vicina agli impianti, in gran parte per aumento di malattie cardiovascolari. La mortalità per tumore del colon retto e tumore della mammella è più frequente nella zona più vicina agli impianti. Il quadro si conferma limitando l'analisi alle donne con più di cinque anni di residenza;
- l'analisi dell'incidenza dei tumori conferma l'aumento della mortalità per i tumori del colon retto nelle donne;
- l'analisi dei ricoveri ospedalieri mostra un aumento nella frequenza di angina, BPCO e asma negli uomini residenti nell'area più vicina agli impianti. Nelle donne risulta aumentata la frequenza di ricoveri per scompenso cardiaco e delle infezioni respiratorie acute.

E' da sottolineare che tutte le analisi per distanza dagli impianti, che non hanno l'obiettivo di valutare associazioni con esposizioni ambientali, non hanno tenuto conto del livello socioeconomico dei residenti.

L'analisi dei dati che ha esaminato la relazione tra livelli di esposizione ad inquinanti ambientali (metalli pesanti - come indicatore tracciante della contaminazione ambientale derivante dagli impianti di incenerimento) e specifici effetti sanitari, dopo aver aggiustato per l'indicatore del livello socioeconomico, mostra:

- negli uomini un quadro di mortalità, di incidenza di tumori e di ricoveri ospedalieri non associato al livello di esposizione stimato
- nelle donne, all'aumentare del livello di esposizione, un aumento della mortalità per tutti i tumori, per il tumore dello stomaco, del colon, e della mammella
- nelle donne, all'aumentare del livello di esposizione, un aumento dell'incidenza di tumori dello stomaco e del colon retto
- nelle donne, nel livello più alto di esposizione a metalli pesanti, un aumento di ricoveri per malattie respiratorie acute.

Questi risultati sono stati confermati nell'analisi condotta sul sottogruppo con durata della residenza di almeno cinque anni. Infine, sebbene basato su un numero limitato di osservazioni, si evidenzia, mettendo insieme i dati di uomini e donne, un aumento della mortalità per sarcoma dei tessuti molli in rapporto il livello di esposizione.

La valutazione della associazione con esposizione a NO_2 - come indicatore tracciante della contaminazione ambientale derivante dal traffico veicolare e da altre fonti, dopo aver aggiustato per l'indicatore del livello socioeconomico, mostra:

- negli uomini un aumento della mortalità per tumore della laringe e nelle donne un aumento della mortalità per malattie respiratorie, specie le malattie respiratorie croniche.

Per valutare i risultati dello studio alla luce delle conoscenze disponibili, è importante sottolineare alcuni aspetti relativi al disegno dell'indagine e alla validità delle informazioni raccolte. Contrariamente a molti studi di carattere geografico condotti in prossimità di inceneritori, si tratta di uno studio longitudinale retrospettivo, con dati raccolti su base individuale. La disponibilità di informazioni complete sulla popolazione residente nell'area e la completezza del follow-up con diverse basi di dati sanitari (mortalità, incidenza di tumori, ricoveri ospedalieri) ha consentito di integrare informazioni demografiche, storia residenziale, stime di esposizione, occorrenza degli eventi sanitari, calcolando l'esatto contributo di ogni individuo al computo degli anni-persona a rischio e le stime di rischio con un confronto interno all'area in esame. Questo rappresenta un vantaggio rispetto agli studi geografici tradizionali che, in mancanza di informazioni individuali, si basano su dati aggregati. Per quanto riguarda le misura di esposizione, in questo come in molti studi di epidemiologia ambientale, non erano disponibili misure personali, ed è stata utilizzata la residenza all'inizio del follow-up per costruire gli indicatori rilevanti. Inizialmente gli individui sono stati classificati in base alla distanza dalla fonte (analisi per anelli). Successivamente, grazie alla disponibilità di stime di concentrazione degli inquinanti basate sui modelli di dispersione, ed alla possibilità di gestire le informazioni tramite un software geografico, sono state individuate aree di isoconcentrazione inquinante-specifiche in modo da attribuire ad ogni individuo un livello di esposizione. Questo disegno ha permesso di valutare in modo più specifico l'effetto della esposizioni ad inquinanti ambientali potenzialmente prodotti dagli impianti di incenerimento e di tenere conto anche della presenza di altre fonti di inquinamento, come il traffico veicolare ed impianti produttivi.

Lo studio presenta tuttavia dei limiti che vanno segnalati. La mancanza di informazioni sulla storia abitativa precedente al 1990 ha limitato la capacità di accertamento della durata dell'esposizione per coloro che erano già presenti all'inizio del follow-up. Alcuni individui potrebbero essere stati presenti nell'area di Coriano per molti anni prima dell'inizio dello studio, mentre per altri la data di prima residenza nell'area in studio potrebbe essere molto vicina al 1/1/1990. Tuttavia, è improbabile che la mancata conoscenza della storia residenziale precedente al 1990 possa essere

responsabile delle associazioni stimate; la coerenza dei risultati dopo la restrizione dell'analisi alla sottocoorte dei residenti per almeno 5 anni rafforza la maggior parte dei risultati ottenuti dall'analisi della popolazione allo studio totale.

L'utilizzo di informazioni geografiche per la valutazione dell'esposizione e, più in generale, nella conduzione di studi epidemiologici, sta diventando sempre più frequente, sia in fase di disegno dello studio che in fase di analisi dei dati [12]. L'uso dei modelli di dispersione per caratterizzare l'esposizione individuale è abbastanza recente in epidemiologia e fornisce uno strumento relativamente potente, sicuramente migliore delle stime basate sulla semplice distanza dalla fonte. Certamente tale *indicatore* dell'esposizione individuale non permette di distinguere i contributi delle diverse vie dirette e indirette dell'esposizione (aria, suolo, cibo).

La valutazione dell'esposizione della coorte è stata eseguita utilizzando i risultati di un modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera. Il modello utilizzato in questo studio è di tipo gaussiano modificato, che, rispetto ai modelli gaussiani, permette di considerare situazioni quali calme di vento, inversioni in quota della temperatura, sorgenti lineari, areali e volumetriche, topografie complesse, effetti "scia" dei camini. Restano sicuramente delle limitazioni nelle simulazioni con questi modelli, una delle quali è legata alle trasformazioni chimiche.

L'affidabilità delle mappe di esposizione generate deve essere valutata alla luce dell'utilizzo del dato ricavato. Dal punto di vista quantitativo l'approssimazione è rilevante, e fortemente condizionata dalla qualità delle misure ambientali inserite nei modelli. Invece, dal punto di vista qualitativo, cioè nella definizione di gradienti di esposizione al fattore di contaminazione modellizzato, le stime di esposizione della popolazione possono essere considerate sufficientemente valide per lo studio epidemiologico. E'stato validato [13] un modello di dispersione gaussiano di diossine da un inceneritore tramite una campagna di misurazioni al suolo in 75 punti di campionamento. Tale modello era stato già usato dagli stessi autori per definire l'esposizione ad inquinamento da inceneritore di una popolazione in uno studio caso-controllo. I risultati confermano la validità del modello nel definire diversi gradienti di esposizione, individuando incongruenze fra livelli misurati e stimati dal modello solo in presenza di situazioni topografiche complesse (es. presenza di colline). Un altro studio [14] ha confrontato i livelli misurati di PM2.5 e NO2 con quelli stimati da un modello di dispersione gaussiano e da un modello di tipo statistico. Al di là della diversa scala spaziale considerata (intera città) rispetto ad un'indagine di piccola area come il presente studio, le analisi hanno mostrato forti correlazioni fra i 2 modelli e fra i modelli e i valori misurati, evidenziando una generale sovrastima del modello gaussiano rispetto ai valori misurati. Un recente studio inglese ha confrontato l'uso della distanza come *proxy* dell'esposizione da una sorgente di inquinamento con l'uso delle stime derivanti da modelli di dispersione [15] ed ha concluso che l'uso dei modelli riduce sensibilmente il rischio di misclassificazione utilizzando la distanza,.

Nel studio di Coriano l'uso della classificazione in categorie di isoconcentrazione sulla base di stime da modelli di dispersione, pur non eliminando del tutto le incertezze dovute alla mancanza di informazioni individuali (es. tempo effettivamente passato nell'indirizzo di residenza; correlazione tra misure indoor e misure outdoor), ha probabilmente ridotto il rischio di misclassificazione dell'esposizione rispetto alla classificazione in anelli concentrici di distanza dagli impianti.

La scelta dell'indicatore di esposizione ad inquinamento da inceneritore è stata fatta considerando le campagne di monitoraggio effettuate in diverse fasi nell'arco di 5 anni nel punto di massima e minima ricaduta degli inceneritori stessi. Le campagne mostravano livelli di diossine più elevati nel punto di minima ricaduta, che si trova in prossimità del tratto autostradale che attraversa anche l'area di studio. Altri parametri di possibile interesse, quali l'acido cloridrico, erano costantemente sotto il livello di rilevabilità, non potendo così fornire indicazioni affidabili. Le rilevazioni effettuate sui metalli pesanti nel particolato hanno fornito valori concordi con i punti di massima e minima ricaduta. In aggiunta, il modello aveva stimato anche il punto di massima ricaduta di tutte le fonti di inquinamento. Le misurazioni di metalli pesanti in questo punto (effettuate nella prima delle due campagne di monitoraggio) si ponevano con valori intermedi fra le misurazioni del punto di minima e di massima ricaduta degli inceneritori.

Nello studio sulla occorrenza di malattie croniche con lungo periodo di induzione-latenza (come i tumori), la misura rilevante di esposizione non è certo quella che viene misurata nei periodi più vicini al momento dell'insorgenza della malattia, ma il livello di esposizione negli anni o decadi precedenti. Nella nostra situazione è stato usato un indicatore di esposizione basato su modelli che predice l'esposizione attuale e non quella passata, dunque la valutazione è in sostanza statica e non dinamica. Non sono state considerate, infatti, le modifiche temporali nei livelli di esposizione per la difficoltà nel reperire dati retrospettivi. E' tuttavia probabile che gli indicatori costruiti siano validi come stima dei valori relativi dei livelli di esposizione, anche se in termini assoluti le concentrazioni ambientali possono essere state molto diverse nel tempo.

Il limite più importante dello studio, molto frequente tuttavia in molte indagini di epidemiologia ambientale, è rappresentato dalla non disponibilità di dati individuali su possibili fattori di confondimento, come la condizione sociale, l'esposizione professionale, le abitudini personali come quella al fumo di sigarette. La disponibilità di informazioni sulla condizione socioeconomica, seppure a livello di sezione di censimento, ha consentito di tenere conto indirettamente di alcuni fattori associati alla mortalità e/o alla incidenza di molte forme tumorali (ad esempio l'abitudine al fumo e l'esposizione lavorativa sono molto correlate con la condizione sociale). La distribuzione per livello socioeconomico nell'area di Coriano evidenzia una più elevata concentrazione di persone di livello socioeconomico basso e medio basso nell'area più vicina all'inceneritore (oltre il 70%) e nella categoria più alta di metalli pesanti (oltre il 50%). L'attenuazione dei rischi relativi elevati riscontrata per alcune cause dopo

l'aggiustamento per indicatore SES (mortalità complessiva, cardiovascolare, alcuni tumori) può spiegare parte delle associazioni osservate sulla base di questo fattore di confondimento. Tuttavia, per le donne, e in particolare per le donne con durata della residenza più elevata, i rischi relativi aggiustati per SES restano elevati e significativi per quasi tutte le cause di morte considerate.

Per quanto riguarda il ruolo di altre particolari esposizioni lavorative/ambientali, è da segnalare l'eccesso di tumori della pleura che è localizzabile nell'anello più distante dall'inceneritore e corrispondente alla seconda categoria di esposizione a metalli pesanti; il numero di casi è ridotto ma l'entità del rischio relativo è molto alto. Il *cluster* è molto probabilmente attribuibile ad una esposizione di natura lavorativa ad amianto. L'ultimo fattore, infine, di cui si è tenuto conto in questo studio è l'effetto della esposizione a emissioni da traffico veicolare o altre fonti. Come già indicato, la situazione residenziale di Coriano è abbastanza complessa per la vicinanza con l'asse autostradale e la prossimità con il centro urbano. L'esposizione ad inquinanti atmosferici è un fattore accertato di danno per la salute in termini di effetti acuti (aggravamento di patologie pre-esistenti) ed insorgenza di malattie croniche respiratorie e tumorali. Il modello utilizzato di previsione della concentrazione di NO2 ha indicato una non sovrapposizione delle aree a più alta contaminazione di metalli pesanti e di NO2. In ogni caso, gli effetti stimati per l'NO2 nell'area di Coriano implicano patologie diverse (tumore della laringe, malattie respiratorie croniche) rispetto a quanto stimato per l'esposizione a metalli pesanti. E' dunque improbabile che l'esposizione ad emissioni da traffico risulti un fattore di confondimento importante nella stima degli effetti delle emissioni degli inceneritori.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, è opportuno valutare i risultati specifici riscontrati. E' indubbio che gli effetti osservati, in prossimità degli impianti e in relazione con i livelli di esposizione, caratterizzano soprattutto la popolazione femminile, che è presumibilmente più stabile, e quindi la misclassificazione della esposizione è più ridotta. La popolazione maschile è più soggetta a mobilità, anche sulla base di fattori occupazionali.

L'aumento della mortalità tumorale tra le donne (in particolare tumori dello stomaco e colon retto) osservata in rapporto con l'esposizione potenzialmente derivante dagli inceneritori potrebbe essere spiegato dal particolare profilo sociale della popolazione residente (per il quale l'aggiustamento per stato socioeconomico eseguito potrebbe essere stato non completo). E' da segnalare tuttavia che eccessi di tumori totali e in particolare dei tumori dell'apparato digerente (stomaco e colon) sono stati notati in coorti lavorative di esposti a diossine [16] e nello studio di coorte della popolazione di Seveso tra i residenti delle aree più contaminate [17].

Gli eccessi nella mortalità per tumore della mammella e per sarcomi dei tessuti molli osservati in questo studio sono degni di nota. La letteratura sul rischio di tumori della mammella in prossimità degli inceneritori è abbastanza modesta [7,18]. Ovviamente, l'esposizione a diossine o ad altri interferenti endocrini potrebbe essere di interesse in questo contesto, anche se più volte è stato sottolineato come il grosso contributo degli inceneritori alla esposizione di popolazione alle diossine avvenga per la via alimentare e quindi non coinvolga direttamente coloro che vivono in prossimità degli impianti. D'altra parte lo studio longitudinale della popolazione di Seveso, dopo l'incidente del 1976, non ha mostrato un eccesso di tumori della mammella [19]; tuttavia, nel Seveso Women's Health Study è stato riscontrato un raddoppio dei casi di tumore mammario pre-menopausale nel gruppo di donne con più alti livelli serici di TCDD [20]. A questo riguardo è da notare che sempre nelle donne di Coriano con livelli di esposizione più elevati, questo studio suggerisce un aumento della mortalità per mieloma multiplo e della incidenza di morbo di Hodgkin. Un aumento dei tumori del sistema linfoematopoietico (in particolare linfoma non-Hodgkin, ma anche mieloma multiplo) è stato notato tra le donne di Seveso [21] e l'aumento dei tumori del sangue è stato associato ad esposizioni a diossine da inceneritori in uno studio condotto recentemente in Francia [22].

Diversi studi condotti in Italia [1;7;23-25] hanno associato la residenza in prossimità di inceneritori con la comparsa di sarcomi dei tessuti molli. Anche in questo caso l'esposizione a diossine è stata considerata una possibile spiegazione del rischio osservato, anche se esistono studi negativi a questo riguardo [26]. In questo studio, quando si considerano sia gli uomini che le donne nell'ultima categoria di esposizione di metalli pesanti, il rischio relativo è molto elevato anche se basato solo su 3 casi. E' noto che le diagnosi di questi tumori hanno limiti oggettivi di validità. La verifica delle qualità degli accertamenti diagnostici dei singoli casi di sarcoma a Coriano appare molto buona, come dimostrato dalla tabella presentata nei risultati (**Tabella 6**). Tuttavia, due dei tre casi analizzati per la mortalità sono risultati nel registro tumori come tumori delle cartilagini ossee (condrosarcoma) e non dei tessuti molli (distinzione molto complessa); di questi, uno appartiene alla ultima categoria di esposizione. E' ovvio come una riclassificazione dei casi abbassa in modo importante la stima di rischio, ma la legittimità di tale procedura *post hoc* è discutibile.

Conclusioni

Sintesi dei dati

Lo studio epidemiologico dell'area "Coriano-Forlì", nell'analisi dell'intera coorte per livelli di esposizione ambientale potenzialmente attribuibili agli impianti di incenerimento (tracciante metalli pesanti), con aggiustamento per livello socio-economico della popolazione, non mostra eccessi di mortalità generale e di incidenza di tutti i tumori.

Tuttavia, analizzando le singole cause, sono stati riscontrati alcuni eccessi di mortalità e incidenza per alcune cause da considerare con maggiore attenzione.

Infatti è stato riscontrato nelle donne un eccesso di mortalità per i tumori dello stomaco, del colon-retto, della mammella e per tutti i tumori.

I dati di incidenza mostrano invece un eccesso solo per i tumori del colon-retto.

Si sottolinea comunque che tutti gli eccessi tumorali di cui sopra si riscontrano esclusivamente nelle donne e non negli uomini.

Inoltre, l'analisi per livello di esposizione evidenzia un eccesso di mortalità per sarcoma dei tessuti molli (STM), quando si considerano congiuntamente uomini e donne. Tuttavia il numero di casi osservati è limitato (tre casi nel livello di esposizione più elevato), trattandosi di una forma tumorale rara la cui diagnosi ha grandi problemi di validità, .

Approfondimenti successivi hanno peraltro evidenziato problemi di misclassificazione di alcuni di questi casi, come poco sopra dettagliatamente descritto.

Limiti dello studio

Lo studio presenta diversi elementi di forza, dovuti principalmente all'elevata qualità delle informazioni raccolte e all'uso di modelli di dispersone come indicatore di esposizione, che lo rendono innovativo e di particolare interesse in campo scientifico.

Tuttavia è necessario sottolineare anche i principali limiti di questo lavoro, peraltro valutati in fase di progettazione. Essi sono:

L'uso di dati misurati recentemente per definire i gradienti di esposizione ambientale nel passato (si sono attribuiti agli anni considerati anche negli anni precedenti i dati ambientali e meteoclimatici e le emissioni misurati nel 2003-2004);

La difficoltà'impossibilità di ricostruire la storia abitativa della popolazione prima del 1990;

Il livello socio-economico è stato definito per macroaggregato (sezione di censimento) e non a livello individuale;

La mancanza di informazioni individuali su condizioni occupazionali e socioeconomiche, e su esposizioni a fattori di rischio individuali (fumo, alcool, ecc.).

E' da sottolineare, infine, che lo studio osserva effetti sulla salute, soprattutto per patologie a lunga latenza, attribuibili a esposizioni ambientali e/o individuali avvenute nel passato, anche remoto. Lo studio non può osservare, per definizione, né l'effetto delle esposizioni attuali né valutare quello di potenziali danni alla salute derivanti da future tecnologie.

Il primo limite è evidentemente non superabile, gli altri lo sono di fatto perché reperire i dati mancanti avrebbe comportato un enorme appesantimento dello studio senza garantire risultati attendibili.

Prospettive

A causa delle incertezze interpretative intrinseche allo studio, la metodologia e i risultati ottenuti verranno sottoposti ad una ulteriore verifica su un ambito spaziale più ampio.

Più precise informazioni sugli effetti degli inceneritori sulla salute, in particolare su malattie rare sono infatti raggiungibili solo con studi che coinvolgano una popolazione più numerosa, al fine di raggiungere una adeguata potenza statistica. Infatti è già definito uno studio multicentrico su tutto l'ambito regionale che sviluppa le potenzialità ottenute con questa esperienza e riduce i limiti incontrati . Il suddetto studio programmato dagli assessorati ambiente e politiche di salute della Regione Emilia- Romagna fa parte di un progetto complessivo sui rapporti tra impianti di Incenerimento di Rifiuti solidi urbani e salute delle comunità esposte , coinvolgerà 8 " province" ed è in fase di avvio operativo.

Inoltre ci si concentrerà per sviluppare un sistema valido per la misurazione delle esposizioni ambientali che consenta una migliore definizione dell'associazione fra esposizione alle emissioni e la salute della popolazione residente nelle aree circostanti agli inceneritori.

Considerazioni conclusive sullo studio pilota

Il primo elemento dello studio italiano che va sottolineato è la particolare ricchezza di dati sanitari che sono stati raccolti, tabulati ed analizzati, dati che rappresentano un prezioso contributo alla impostazione futura di programmi di sorveglianza sanitaria in aree esposte ad inquinamento ambientale.

E' in effetti tale ricchezza che ha destato il convinto interesse di molti esperti in campo epidemiologico e di salute pubblica verso uno studio come quello di Coriano di Forlì, che tra i primi a livello nazionale ed internazionale ha impiegato metodologie di approccio , tali da superare vincoli di precedenti esperienze nello stesso campo .

Un secondo argomento significativo , d'altro canto, è stata la consapevolezza di elementi di incertezza relativi alla corretta e condivisa interpretazione dei risultati di ambito sanitario: tale condizione , ha indotto un particolare approfondimento ed una conseguente condivisione e validazione da parte dei componenti di un Comitato Scientifico dello studio composto da autorevoli esperti in ambito epidemiologico ambientale e clinico che ha fatto da guida metodologica e valutativa dello studio stesso.

Le difficoltà ed incertezze interpretative sopra riferite sono attribuibili ai seguenti fattori :

A) il monitoraggio ambientale dell'esposizione nei residenti è perlopiù basato sull'utilizzo di modelli di dispersione ambientale e di sistemi "proxy" di quantificazione della esposizione.
B) la carenza di dati ambientali continuativi, soprattutto retrospettivi, influenza la validità delle associazioni possibili tra determinanti ambientali e patologie nella comunità esposta ;
C) la assenza di dati individuali di esposizione è un ulteriore limite che incide sulla interpretazione dei dati ;
D) emerge anche da questo studio l'esigenza di definire un indicatore di esposizione tipico delle emissioni da inceneritori.. Così come riferito in precedenza il relativo eccesso di tumori della mammella non può essere spiegato da una maggiore esposizione a TCDD poiché quest'ultimo è risultato praticamente assente nelle indagini ambientali. Tale considerazione assume particolare rilievo quando si considera la necessità di discriminare diverse fonti di emissione (traffico, industrie etc)
E) un'altra carenza osservata in questo studio è legata alla mancanza di osservazioni ripetute per verificare eventuali differenze in termini di effetti a breve e a lungo termine:
F) un aspetto di particolare rilievo che emerge da questo studio sono i risultati ottenuti in piccole aree. Aldilà della significatività statistica tali risultati devono sempre e comunque essere riferiti alla dimensione reale del fenomeno osservato, a causa del possibile condizionamento da variabili esterne quali ad es. la qualità del dato . Proprio per queste ragioni tali risultati devono essere approfonditi a livello locale e verificati su aree di studio più ampie

G) per quanto concerne il controllo dei fattori di confondimento in studi con una base dello studio di queste dimensioni, è emerso l'esigenza di utilizzare informazioni concernenti l'attività lavorativa, abitudini individuali (dieta, fumo etc), non facilmente recuperabili tramite le informazioni correnti. Un possibile aiuto potrebbe derivare dall'impiego di dati censuali ;
H) questo studio oltre ad aver dato suggerimenti su altri relazioni ambiente e salute sinora non frequentemente esplorate, ha richiamto l'esigenza di una maggiore integrazione tra concoacenze ambientali- sanitarei e cliniche (vedi ad es. tumori del colon-retto, dello stomaco,della mammella, LH, patologie croniche non tumorali);
I) queto stuio ha altresì evidenziato ancora la necessità di ricercare con metodologia adeguata l'impatto dell'inquinamento da impianti di termodistruzione di rifiuti, sulla salute infantile e su quella riproduttiva , nell'ambito di una linea di approccio , recentemente raccomandata dagli organismi internazionali (Conferenza di Budapest, nel 2004) e dallo stesso PSN 2007-2009, che orienta l'interesse sulle età e i target di popolazione più suscettibili dal punto di vista biologico e rilevanti da un punto vista socio-economico (ad es bambini);
J) risulta importante comprendere (nella interpretazione dello studio) il ruolo giocato dalla tipologia impiantistica degli impianti utilizzati nel passato (nella fattispecie dai venti a trenta anni prima); nell'incidenza;.

BIBLIOGRAFIA

[1] Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY. Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *Am J Epidemiol* 2000;152(1):13-9.

[2] Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A. Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med* 2003 Sep;60(9):680-3.

[3] Diggle PJ, Gatrell AC, Lowett AA. Modelling the prevalence of cancer of the larynx in part of Lancashire: a new methodoloty for spatial epidemiology. In Thomas RW, ed. Spatial Epidemiology. London: Pion, 1990.

[4] Tango T, Fujita T, Tanihata T, Minowa M, Doi Y, Kato N, Kunikane S, Uchiyama I, Tanaka M, Uehata T. Risk of adverse reproductive outcomes associated with proximity to municipal solid waste incinerators with high dioxin emission levels in Japan. *J Epidemiol* 2004;14(3):83-93.

[5] Dummer TJ, Dickinson HO, Parker L. Adverse pregnancy outcomes around incinerators and crematoriums in Cumbria, north west England, 1956-93. *J Epidemiol Community Health* 2003;57(6):456-61.

[6] Elliott P, Hills M, Beresford J, Kleinschmidt I, Jolley D, Pattenden S, Rodrigues L, Westlake A, Rose G. Incidence of cancers of the larynx and lung near incinerators of waste solvents and oils in Great Britain. *Lancet* 1992;339(8797):854-8

[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 Sanita* 2004;40(1):101-15.

[8] ARPA ER – "Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana "Coriano" del comune di Forlì", Ott. 2001

[9] ARPA ER – "Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana "Coriano" del comune di Forlì – II fase", Dic. 2005

[10] Minami M. Using ArcMap. ESRI, 2003.

[11] CERC Ltd. "ADMS-Urban User Guide (Version 2.0)". Cambridge, 2003.

[12] Ward MH, Wartenberg D. Invited commentary: on the road to improved exposure assessment using geographic information systems. *Am J Epidemiol.*, 2006 Aug 1;164(3):208-11.

[13] Floret N, Viel JF, Lucot E, Dudermel PM, Cahn JY, Badot PM, Mauny F. 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.

[14] Cyrys J, Hochadel M, Gehring U, Hoek G, Diegmann V, Brunekreef B, Heinrich J. GIS-based estimation of exposure to particulate matter and NO2 in an urban area: stochastic versus dispersion modeling. *Environ Health Perspect.* 2005 Aug;113(8):987-92.

[15] Hodgson S, Nieuwenhuijsen MJ, Colvile R, Jarup L. Assessment of exposure to mercury from industrial emissions: comparing 'distance as a proxy' and dispersion modelling approaches. *Occup Environ Med* 2006 (in stampa).

[16] 't Mannetje A, McLean D, Cheng S, Boffetta P, Colin D, Pearce N. Mortality in New Zealand workers exposed to phenoxy herbicides and dioxins. *Occup Environ Med* 2005;62(1):34-40.

[17] Steenland K, Bertazzi P, Baccarelli A, Kogevinas M. Dioxin revisited: developments since the 1997 IARC classification of dioxin as a human carcinogen. *Environ Health Perspect* 2004;112(13):1265-8.

[18] Rushton L. Health hazards and waste management. *Br Med Bull* 2003;68:183-97.

[19] Bertazzi PA, Consonni D, Bachetti S, Rubagotti M, Baccarelli A, Zocchetti C, Pesatori AC. Health effects of dioxin exposure: a 20-year mortality study. *Am J Epidemiol* 2001; 1;153(11):1031-44.

[20] Warner M, Eskenazi B, Mocarelli P, Gerthoux PM, Samuels S, Needham L, Patterson D, Brambilla P. Serum dioxin concentrations and breast cancer risk in the Seveso Women's Health Study. *Environ Health Perspect* 2002;110(7):625-8.

[21] Bertazzi A, Pesatori AC, Consonni D, Tironi A, Landi MT, Zocchetti C. Cancer incidence in a population accidentally exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin. *Epidemiology.* 1993 Sep;4(5):398-406.

[22] Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn JY, Viel JF. Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Epidemiology* 2003;14(4): 392-8.

[23] Comba P, Fazzo L, Berrino F. I sarcomi dei tessuti molli a Mantova: revisione delle evidenze epidemiologiche e prospettive di risanamento ambientale. *Epidemiol Prev* 2004;28(4-5):266-71.

[24] Tessari R, Canova C, Canal F, Lafisca S, Inio A, Murer B, Stracca V, Tollot M, Simonato L. Environmental pollution from dioxins and soft tissue sarcomas in the population of Venice and Mestre: an example of the use of current electronic information sources. *Epidemiol Prev* 2006;30(3):191-8.

[25] Zambon P, Bovo E, Guzzinati S. Rischio di sarcoma in rapporto all'esposizione ambientale a diossine emesse dagli inceneritori: studio caso controllo nella provincia di Venezia. Regione del Veneto, Assessorato alle Politiche Sanitarie. Relazione a cura del Registro Tumori del Veneto, 2006.

[26] Tuomisto JT, Pekkanen J, Kiviranta H, Tukiainen E, Vartiainen T, Tuomisto J. Soft-tissue sarcoma and dioxin: A case-control study. *Int J Cancer* 2004;108(6):893-900.

Tabelle

Tabella 3 - Rapporti standardizzati indiretti (SMR) di mortalità nell'area di Coriano per genere e causa. Osservati (OSS), attesi (ATT), SMR† e Intervalli di Confidenza (IC) al 95% rispetto alla Romagna. Periodo 1990-2003. Residenti per almeno 5 anni.

	uomini					donne				
CAUSA (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SMR	IC 95%		OSS	ATT	SMR	IC 95%	
Tutte le cause (0-999)	1753	1992.8	88 **	84	92	1654	1924.9	86 **	82	90
Tumori totali (140-239)	669	717.1	93	86	101	524	530.8	99	90	108
Stomaco (151)	69	84.5	82	64	103	61	63.9	96	73	123
Colon retto (153-154)	64	70.4	91	70	116	56	64.0	89	67	115
Fegato (155)	24	22.3	108	69	160	11	12.7	87	43	155
Laringe (161)	11	9.7	113	56	202	2	0.7	283	34	1020
Bronchi e polmoni (162)	178	204.6	87	75	101	41	43.2	95	68	129
Maligno pleura (163)	9	2.4	372 **	170	706	4	2.0	197	54	505
Sarcoma dei tessuti molli (171)	2	1.9	108	13	390	4	1.6	250	68	640
Mammella (175, 174)	-	-	-	-	-	74	80.0	93	73	116
Prostata (185)	57	56.2	101	77	131	-	-	-	-	-
Vescica (188)	43	37.2	116	84	156	15	8.9	169	95	279
Sist.nervoso centr. (191-192;225)	12	15.6	77	40	135	14	12.0	117	64	196
Linfomi non-Hodgkin (200,202)	24	19.3	124	80	185	19	15.9	119	72	186
Morbo di Hodgkin (201)	2	1.2	168	20	608	2	0.3	743	90	2683
Leucemie (204-208)	26	23.1	113	74	165	20	17.4	115	70	178
Mieloma (203)	12	9.0	134	69	235	10	11.2	89	43	164
M. della tiroide (240-246)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Diabete (250)	31	30.1	103	70	146	39	49.5	79	56	108
M.cardiovascolari (390-459)	661	723.5	91 *	85	99	702	896.6	78 **	73	84
M. ischemiche (410-414)	282	305.0	93	82	104	254	286.7	89	78	100
M. respiratorie (460-519)	80	128.0	63 **	50	78	75	94.0	80 *	63	100
M. resp. acute (460-466; 480-87)	22	33.6	66 *	41	99	30	34.5	87	59	124
M.polm.croniche (490-496)	48	75.6	64 **	47	84	36	43.0	84	59	116
Asma (493)	3	2.3	129	27	378	5	2.7	182	59	426
Malattie del rene (580-89)	11	17.6	63	31	112	13	19.3	67	36	115

*p<0.05; **p<0.01; † SMR non calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 4 - Rapporti standardizzati indiretti (SIR) di incidenza tumori nell'area di Coriano per genere e causa. Osservati (OSS), attesi (ATT), SIR e Intervalli di Confidenza (IC) al 95% rispetto alla Romagna. Periodo 1990-2003. Residenti per almeno 5 anni.

	uomini					donne				
CAUSA (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SIR	IC 95%		OSS	ATT	SIR	IC 95%	
Tumori maligni (140-208)	1224	1418	86 **	82	91	1166	1187	98	93	104
Tumori maligni no pelle (140-208; no 173	1110	1206	92 **	87	98	1054	1021	103	97	110
Stomaco (151)	105	124	85	69	102	85	98	86	69	107
Colon retto (153-154)	145	168	86	73	101	134	152	88	74	104
Fegato (155)	24	26	91	58	135	14	14	101	55	170
Laringe (161)	30	32	93	62	132	5	3	158	51	370
Bronchi e polmoni (162)	223	234	95	83	109	52	57	92	68	120
Maligno pleura (163)	10	5	220 *	105	404	3	2	154	32	450
Sarcoma dei tessuti molli (171)	8	6	144	62	284	5	5	96	31	225
Mammella (175)	1	-	-	-	-	333	293	113 *	102	126
Prostata (185)	198	203	97	84	112	-	-	-	-	-
Vescica (188)	127	137.6	92	77	110	26	32	81	53	119
Sist.nervoso centr. (191-192;225)	28	20	137	91	198	21	17	122	75	186
Linfomi non-Hodgkin (200,202)	54	51	105	79	137	42	40	104	75	141
Morbo di Hodgkin (201)	6	6	105	38	227	8	5	150	65	296
Leucemie (204-208)	45	40	113	83	152	33	29	115	79	162
Mieloma (203)	29	23	129	86	185	20	20	100	61	154

*p<0.05; **p<0.01; † SIR non calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 5 - Rapporti standardizzati indiretti (SHR) di ricovero nell'area di Coriano per genere e causa. Osservati (OSS), attesi (ATT), SHR e Intervalli di Confidenza (IC) al 95% rispetto alla Azienda USL di Forlì. Periodo 1998-2003. Residenti per almeno 5 anni.

	uomini					donne				
CAUSA (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SHR	IC 95%		OSS	ATT	SHR	IC 95%	
Infarto Miocardico acuto (410)	138	136	101	85	120	56	55	102	77	132
Angina (411,413)	244	247	99	87	112	149	141	106	89	124
Scomp.Card.Congestizio (428.0, 428.1, 428.9)‡	143	165	87	73	102	117	127	92	76	111
Scomp.Card.Congestizio (428.0, 428.1, 428.9)§	211	239	88	77	101	157	176	89	76	104
BPCO (490-496 escluso 493)‡	151	190	79 **	67	93	99	112	88	72	107
BPCO (490-496 escluso 493)§	369	443	83 **	75	92	190	221	86 *	74	99
Infezioni Respiratorie Acute (460-66;480-87)	283	337	84 **	75	94	288	306	94	83	106
Asma (493) 0-14 anni‡	9	14	66	30	125	8	7	112	48	221
Asma (493) 0-14 anni§	10	15	65	31	119	10	8	131	63	241
Asma (493) 15-64 anni‡	9	12	75	34	142	19	18	104	63	162
Asma (493) 15-64 anni§	18	21	86	51	136	26	31	85	55	124
Malattie renali (580-999)‡	43	58	74 *	53	99	35	45	78	54	108
Malattie renali (580-999)§	158	188	84 *	72	98	124	135	92	76	110
Aborti Spontanei (630-34)						190	191	100	86	115

*p<0.05; **p<0.01; ‡solo diagnosi principale; §diagnosi in qualunque posizione

Tabella 6 - Casi di sarcoma dei tessuti molli diagnosticati nell'area di Coriano dal 1990 al 2003. Genere, anello e livello di esposizione a metalli pesanti, fonte di diagnosi, codice della causa di diagnosi per registro (mortalità o tumori) e diagnosi revisione delle cartelle.

		residenza		fonte		registro di mortalità		registro tumori			dopo revisione cartelle	
caso	genere	anello	livello di metalli pesanti	registro di mortalità	registro tumori	anno morte	ICD-9	età alla diagnosi	anno diagnosi	ICD-9	ICD-9	ICD02
1	F	4	1	SI	NO	1991	1715	39	1987	1580	**1580**	**88913**
2	M	5	4	SI	SI	1992	1713	35	1990	1713	**1713**	**88303**
3	M	5	2	SI	NO	1992	1713	88	1991	1955	**1713**	**80003**
4	F	2	4	SI	NO	1994	1716	88	1991	1707	**1707**	**92203**
5	F	3	3	SI	SI	1998	1716	84	1996	1716	**1716**	**88303**
6	F	4	4	SI	NO	2000	1719	79	1997	1580	**1580**	**88903**
7	F	2	2	SI	NO	2000	1710	47	1989	1700	**1700**	**92203**
8	M	5	1	NO	SI	vivo		77	1998	1710	**1710**	**88903**
9	M	5	1	NO	SI	vivo		63	1997	1716	**1716**	**88903**
10	M	5	2	NO	SI	1999	9947	81	1995	1715	**1715**	**88303**
11	F	4,5	3	NO	SI	1994	1729	37	1992	1712	**1712**	**90443**
12	M	3	3	NO	SI	vivo		75	1993	1710	**1734**	**88303**
13	F	4	3	NO	SI	1999	3312	82	1994	1710	**1733**	**88303**
14	M	5	1	NO	SI	1999	1899	66	1994	1714	**1714**	**88303**
15	F	4	2	NO	SI	vivo		70	1995	1715	**1580**	**88303**
16	M	2	3	NO	SI	vivo		77	2000	1713	**1713**	**80003**
17	F	5	1	NO	SI	vivo		44	2000	1713	**1713**	**80003**
18	F	3	3	NO	SI	vivo		72	2002	1718	**1718**	**88003**

Tabella 7a - Mortalità per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione in aria di metalli pesanti e NO2. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, uomini residenti minimo 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Tutte le cause (0-999)	<1.9	601	1.00	-	-	<33.7	649	1.00	-	-
	2.0-3.8	487	1.10	0.98	1.24	33.8-36.2	444	1.09	0.96	1.23
	3.9-7.3	491	1.01	0.89	1.14	36.3-41.2	511	1.03	0.91	1.16
	7.4-52.0	174	0.96	0.81	1.14	41.3-104.2	149	1.06	0.88	1.27
Tumori totali (140-239)	<1.9	233	1.00	-	-	<33.7	260	1.00	-	-
	2.0-3.8	195	1.16	0.96	1.40	33.8-36.2	174	1.06	0.88	1.29
	3.9-7.3	189	1.01	0.83	1.23	36.3-41.2	180	0.89	0.73	1.08
	7.4-52.0	52	0.74	0.55	1.00	41.3-104.2	55	0.97	0.73	1.30
Stomaco (151)	<1.9	22	1.00	-	-	<33.7	24	1.00	-	-
	2.0-3.8	19	1.32	0.71	2.43	33.8-36.2	17	1.31	0.70	2.47
	3.9-7.3	22	1.08	0.59	1.98	36.3-41.2	28	1.83	1.05	3.20
	7.4-52.0	6	0.78	0.31	1.95	41.3-104.2	0	-	-	-
Colon retto (153-154)	<1.9	20	1.00	-	-	<33.7	20	1.00	-	-
	2.0-3.8	11	0.69	0.33	1.46	33.8-36.2	18	1.50	0.79	2.87
	3.9-7.3	26	2.07	1.12	3.83	36.3-41.2	21	1.34	0.71	2.52
	7.4-52.0	7	1.50	0.61	3.64	41.3-104.2	5	1.18	0.43	3.21
Fegato (155)	<1.9	12	1.00	-	-	<33.7	8	1.00	-	-
	2.0-3.8	4	0.52	0.18	1.49	33.8-36.2	6	1.12	0.41	3.08
	3.9-7.3	7	0.76	0.28	2.06	36.3-41.2	10	1.29	0.51	3.28
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Laringe (161)	<1.9	6	1.00	-	-	<33.7	4	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	0.45	0.09	2.28	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	3	0.56	0.13	2.35	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	5	8.05	2.03	31.97
Bronchi e polmoni (162)	<1.9	56	1.00	-	-	<33.7	85	1.00	-	-
	2.0-3.8	58	1.39	0.97	2.00	33.8-36.2	42	0.78	0.54	1.14
	3.9-7.3	48	0.97	0.66	1.43	36.3-41.2	35	0.54	0.36	0.80
	7.4-52.0	16	0.83	0.47	1.46	41.3-104.2	16	0.93	0.55	1.56
Maligno pleura (163)	<1.9	1	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	7	9.52	1.18	76.98	33.8-36.2	4	2.41	0.45	13.00
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	3	1.10	0.18	6.78
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
Sarcoma dei tessuti	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
molli (171)	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Mammella (175)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Prostata (185)	<1.9	14	1.00	-	-	<33.7	23	1.00	-	-
	2.0-3.8	15	1.46	0.71	3.03	33.8-36.2	13	0.85	0.43	1.66
	3.9-7.3	22	2.07	1.07	4.00	36.3-41.2	18	1.01	0.56	1.84
	7.4-52.0	6	1.62	0.65	4.02	41.3-104.2	3	0.57	0.17	1.89
Vescica (188)	<1.9	11	1.00	-	-	<33.7	19	1.00	-	-
	2.0-3.8	15	1.85	0.83	4.08	33.8-36.2	15	1.19	0.59	2.39
	3.9-7.3	13	1.54	0.68	3.45	36.3-41.2	6	0.41	0.16	1.06
	7.4-52.0	4	1.02	0.32	3.29	41.3-104.2	3	0.70	0.20	2.37
Sist.nervoso centr.	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
(191-192;225)	2.0-3.8	3	0.74	0.16	3.43	33.8-36.2	5	0.98	0.25	3.84
	3.9-7.3	5	1.94	0.44	8.54	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	2	2.34	0.44	12.59

*I RR sono aggiustati per età e indicatore socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 7a (continua) - Mortalità per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione in aria di metalli pesanti e NO2. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, uomini residenti minimo 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Linfomi non-Hodgkin	<1.9	13	1.00	-	-	<33.7	10	1.00	-	-
(200,202)	2.0-3.8	4	0.50	0.18	1.42	33.8-36.2	4	0.57	0.18	1.84
	3.9-7.3	5	0.41	0.14	1.18	36.3-41.2	6	0.80	0.30	2.13
	7.4-52.0	2	-	-	-	41.3-104.2	4	1.50	0.46	4.87
orbo di Hodgkin (201)	<1.9	1	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Mieloma (203)	<1.9	8	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	0.29	0.06	1.39	33.8-36.2	2	0.89	0.14	5.70
	3.9-7.3	2	0.50	0.12	2.06	36.3-41.2	6	2.33	0.53	10.22
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	2	4.31	0.70	26.55
Leucemie (204-208)	<1.9	10	1.00	-	-	<33.7	9	1.00	-	-
	2.0-3.8	8	1.12	0.44	2.87	33.8-36.2	7	1.22	0.44	3.35
	3.9-7.3	6	0.76	0.27	2.16	36.3-41.2	10	1.38	0.55	3.50
	7.4-52.0	2	0.73	0.16	3.40	41.3-104.2	0	0.00	0.00	.
M. della tiroide (240-	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
246)	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Diabete (250)	<1.9	8	1.00	-	-	<33.7	13	1.00	-	-
	2.0-3.8	12	2.41	0.99	5.89	33.8-36.2	8	1.11	0.46	2.65
	3.9-7.3	9	1.20	0.45	3.18	36.3-41.2	7	0.70	0.27	1.81
	7.4-52.0	2	0.77	0.16	3.69	41.3-104.2	3	1.09	0.30	3.92
M.cardiovascolari	<1.9	233	1.00	-	-	<33.7	233	1.00	-	-
(390-459)	2.0-3.8	174	0.98	0.81	1.19	33.8-36.2	158	1.07	0.87	1.31
	3.9-7.3	189	1.03	0.84	1.25	36.3-41.2	210	1.18	0.98	1.43
	7.4-52.0	65	0.96	0.73	1.27	41.3-104.2	60	1.20	0.90	1.60
M. ischemiche (410-41	<1.9	110	1.00	-	-	<33.7	98	1.00	-	-
	2.0-3.8	72	0.84	0.62	1.13	33.8-36.2	66	1.05	0.77	1.45
	3.9-7.3	75	0.90	0.66	1.21	36.3-41.2	98	1.27	0.95	1.69
	7.4-52.0	25	0.78	0.50	1.22	41.3-104.2	20	1.00	0.61	1.62
M. respiratorie (460-51	<1.9	22	1.00	-	-	<33.7	31	1.00	-	-
	2.0-3.8	30	1.81	1.05	3.13	33.8-36.2	18	0.83	0.46	1.50
	3.9-7.3	22	1.27	0.70	2.32	36.3-41.2	30	1.17	0.70	1.95
	7.4-52.0	6	0.90	0.36	2.26	41.3-104.2	1	0.13	0.02	0.95
M. resp. acute (460-	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	9	1.00	-	-
466; 480-87)	2.0-3.8	9	5.31	1.14	24.84	33.8-36.2	5	0.68	0.22	2.08
	3.9-7.3	9	8.92	1.86	42.70	36.3-41.2	8	0.88	0.33	2.35
	7.4-52.0	2	4.62	0.62	34.44	41.3-104.2	0	-	-	-
M.polm.croniche	<1.9	17	1.00	-	-	<33.7	18	1.00	-	-
(490-496)	2.0-3.8	15	1.25	0.63	2.47	33.8-36.2	10	0.85	0.39	1.86
	3.9-7.3	13	0.87	0.41	1.82	36.3-41.2	19	1.40	0.73	2.71
	7.4-52.0	3	0.55	0.16	1.89	41.3-104.2	1	0.22	0.03	1.67
Asma (493)	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Malattie del rene (580-	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	3	1.00	-	-
89)	2.0-3.8	3	0.90	0.20	4.14	33.8-36.2	2	0.99	0.16	6.22
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	4	1.59	0.34	7.47
	7.4-52.0	3	2.27	0.47	10.95	41.3-104.2	2	6.05	1.00	36.71

*I RR sono aggiustati per età e stato socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 7b - Mortalità per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione in aria di metalli pesanti e NO2. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, donne residenti minimo 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Tutte le cause (0-999)	<1.9	538	1.00	-	-	<33.7	592	1.00	-	-
	2.0-3.8	502	1.17	1.08	1.28	33.8-36.2	427	1.08	0.99	1.18
	3.9-7.3	452	1.07	0.98	1.16	36.3-41.2	505	1.03	0.95	1.12
	7.4-52.0	162	1.09	0.96	1.23	41.3-104.2	130	1.00	0.88	1.14
Tumori totali (140-239)	<1.9	166	1.00	-	-	<33.7	198	1.00	-	-
	2.0-3.8	143	1.17	0.93	1.47	33.8-36.2	119	0.90	0.71	1.13
	3.9-7.3	157	1.26	1.01	1.57	36.3-41.2	156	0.95	0.77	1.18
	7.4-52.0	58	1.54	1.15	2.08	41.3-104.2	51	1.05	0.77	1.44
Stomaco (151)	<1.9	13	1.00	-	-	<33.7	21	1.00	-	-
	2.0-3.8	14	1.75	0.83	3.69	33.8-36.2	9	0.78	0.38	1.62
	3.9-7.3	27	2.88	1.47	5.65	36.3-41.2	23	1.52	0.84	2.73
	7.4-52.0	7	2.56	1.04	6.28	41.3-104.2	8	1.63	0.71	3.71
Colon retto (153-154)	<1.9	14	1.00	-	-	<33.7	27	1.00	-	-
	2.0-3.8	15	1.32	0.63	2.79	33.8-36.2	11	0.52	0.25	1.08
	3.9-7.3	20	2.03	1.00	4.13	36.3-41.2	12	0.47	0.23	0.95
	7.4-52.0	7	2.47	1.00	6.10	41.3-104.2	6	0.94	0.38	2.35
Fegato (155)	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	6	2.46	0.59	10.23
	3.9-7.3	4	1.56	0.38	6.47	36.3-41.2	2	0.69	0.11	4.30
	7.4-52.0	2	2.89	0.50	16.59	41.3-104.2	1	-	-	-
Laringe (161)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Bronchi e polmoni (162)	<1.9	15	1.00	-	-	<33.7	19	1.00	-	-
	2.0-3.8	11	1.06	0.49	2.30	33.8-36.2	8	0.61	0.27	1.38
	3.9-7.3	12	1.14	0.52	2.51	36.3-41.2	10	0.55	0.25	1.21
	7.4-52.0	3	1.19	0.39	3.70	41.3-104.2	4	0.76	0.25	2.28
Maligno pleura (163)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	2	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-
	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
Sarcoma dei tessuti	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
molli (171)	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	2				41.3-104.2	1	-	-	-
Mammella (175)	<1.9	22	1.00	-	-	<33.7	29	1.00	-	-
	2.0-3.8	20	1.21	0.67	2.21	33.8-36.2	18	0.97	0.54	1.72
	3.9-7.3	20	1.10	0.60	2.01	36.3-41.2	19	0.80	0.45	1.43
	7.4-52.0	12	2.16	1.10	4.27	41.3-104.2	8	1.18	0.54	2.57
Prostata (185)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Vescica (188)	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	3	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	0.91	0.20	4.22	33.8-36.2	6	3.02	0.73	12.59
	3.9-7.3	4	1.55	0.36	6.70	36.3-41.2	4	1.77	0.38	8.31
	7.4-52.0	3	4.04	0.83	19.64	41.3-104.2	1	-	-	-
Sist.nervoso centr.	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	4	1.00	-	-
(191-192;225)	2.0-3.8	4	1.03	0.25	4.30	33.8-36.2	4	1.18	0.28	5.01
	3.9-7.3	6	2.60	0.67	10.10	36.3-41.2	5	1.21	0.31	4.81
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-

*I RR sono aggiustati per età e stato socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 7b (continua) - Mortalità per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione in aria di metalli pesanti e NO2. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, donne residenti minimo 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Linfomi non-Hodgkin (200,202)	<1.9	9	1.00	-	-	<33.7	4	1.00	-	-
	2.0-3.8	5	0.58	0.19	1.79	33.8-36.2	4	1.03	0.25	4.30
	3.9-7.3	2	0.42	0.09	2.05	36.3-41.2	8	1.70	0.49	5.89
	7.4-52.0	3	2.02	0.49	8.31	41.3-104.2	3	2.56	0.54	12.07
Morbo di Hodgkin (201)	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	2	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Mieloma (203)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	3	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	0.91	0.15	5.68	33.8-36.2	5	2.76	0.63	12.13
	3.9-7.3	2	0.87	0.14	5.56	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	3	4.39	0.81	23.64	41.3-104.2	1	-	-	-
Leucemie (204-208)	<1.9	5	1.00	-	-	<33.7	11	1.00	-	-
	2.0-3.8	6	1.90	0.57	6.30	33.8-36.2	5	0.92	0.33	2.56
	3.9-7.3	7	1.71	0.53	5.55	36.3-41.2	4	0.51	0.16	1.64
	7.4-52.0	2	2.32	0.54	9.97	41.3-104.2	0	-	-	-
M. della tiroide (240-246)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Diabete (250)	<1.9	16	1.00	-	-	<33.7	16	1.00	-	-
	2.0-3.8	8	0.72	0.31	1.72	33.8-36.2	10	1.00	0.44	2.23
	3.9-7.3	10	0.71	0.32	1.61	36.3-41.2	11	0.92	0.42	2.04
	7.4-52.0	5	1.16	0.41	3.24	41.3-104.2	2	0.56	0.13	2.48
M.cardiovascolari (390-459)	<1.9	215	1.00	-	-	<33.7	237	1.00	-	-
	2.0-3.8	230	1.38	1.14	1.66	33.8-36.2	194	1.20	0.99	1.45
	3.9-7.3	191	1.20	0.98	1.46	36.3-41.2	220	1.11	0.92	1.33
	7.4-52.0	66	1.21	0.91	1.61	41.3-104.2	51	0.93	0.68	1.26
M. ischemiche (410-414	<1.9	82	1.00	-	-	<33.7	86	1.00	-	-
	2.0-3.8	74	1.13	0.82	1.55	33.8-36.2	60	0.97	0.69	1.36
	3.9-7.3	76	1.21	0.88	1.67	36.3-41.2	86	1.21	0.89	1.64
	7.4-52.0	22	1.07	0.66	1.73	41.3-104.2	22	1.07	0.66	1.72
M. respiratorie (460-519	<1.9	28	1.00	-	-	<33.7	20	1.00	-	-
	2.0-3.8	27	1.33	0.79	2.25	33.8-36.2	23	1.71	0.93	3.16
	3.9-7.3	16	0.78	0.42	1.44	36.3-41.2	23	1.42	0.77	2.63
	7.4-52.0	4	0.59	0.20	1.70	41.3-104.2	9	2.30	1.08	4.91
M. resp. acute (460-466; 480-87)	<1.9	10	1.00	-	-	<33.7	8	1.00	-	-
	2.0-3.8	9	1.07	0.43	2.71	33.8-36.2	14	2.64	1.08	6.45
	3.9-7.3	8	1.36	0.53	3.50	36.3-41.2	7	1.04	0.36	2.97
	7.4-52.0	3	1.52	0.40	5.73	41.3-104.2	1	-	-	-
M.polm.croniche (490-496)	<1.9	13	1.00	-	-	<33.7	11	1.00	-	-
	2.0-3.8	15	1.74	0.82	3.68	33.8-36.2	8	1.04	0.40	2.66
	3.9-7.3	7	0.64	0.25	1.64	36.3-41.2	11	1.20	0.50	2.88
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	6	3.01	1.13	8.05
Asma (493)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	0	0.00	0.00	.
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	2	2.24	0.17	29.08
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	2	11.22	0.95	132.88
Malattie del rene (580-89)	<1.9	5	1.00	-	-	<33.7	7	1.00	-	-
	2.0-3.8	5	1.58	0.45	5.55	33.8-36.2	2	0.45	0.09	2.26
	3.9-7.3	2	0.45	0.08	2.34	36.3-41.2	3	0.55	0.14	2.21
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-

*I RR sono aggiustati per età e indicatore socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 8a - Incidenza di tumori per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione di metalli pesanti e di NO2 in aria. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, uomini; residenti per minimo 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Totale Tumori maligni (140-208)	<1.9	436	1.00	-	-	<33.7	490	1.00	-	-
	2.0-3.8	329	0.97	0.84	1.12	33.8-36.2	279	0.91	0.79	1.06
	3.9-7.3	336	0.94	0.81	1.09	36.3-41.2	344	0.94	0.81	1.08
	7.4-52.0	117	0.85	0.69	1.04	41.3-104.2	105	0.98	0.79	1.22
Totale Tumori maligni (140-208, no 173)	<1.9	392	1.00	-	-	<33.7	429	1.00	-	-
	2.0-3.8	291	0.95	0.81	1.11	33.8-36.2	252	0.95	0.83	1.11
	3.9-7.3	299	0.93	0.79	1.08	36.3-41.2	306	0.96	0.83	1.12
	7.4-52.0	101	0.80	0.64	1.00	41.3-104.2	96	1.05	0.84	1.32
Stomaco (151)	<1.9	30	1.00	-	-	<33.7	37	1.00	-	-
	2.0-3.8	27	1.15	0.68	1.94	33.8-36.2	27	1.30	0.78	2.16
	3.9-7.3	35	1.32	0.80	2.18	36.3-41.2	35	1.38	0.86	2.23
	7.4-52.0	12	1.19	0.60	2.37	41.3-104.2	5	0.72	0.28	1.86
Colon retto (153-154)	<1.9	47	1.00	-	-	<33.7	56	1.00	-	-
	2.0-3.8	35	0.92	0.59	1.44	33.8-36.2	33	0.96	0.61	1.49
	3.9-7.3	48	1.28	0.84	1.94	36.3-41.2	45	1.07	0.71	1.60
	7.4-52.0	14	0.97	0.52	1.79	41.3-104.2	10	0.92	0.47	1.82
Fegato (155)	<1.9	12	1.00	-	-	<33.7	7	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	0.27	0.07	0.97	33.8-36.2	5	1.07	0.33	3.47
	3.9-7.3	8	0.90	0.34	2.37	36.3-41.2	12	2.30	0.87	6.11
	7.4-52.0	1	0.30	0.04	2.41	41.3-104.2	0	-	-	-
Laringe (161)	<1.9	19	1.00	-	-	<33.7	9	1.00	-	-
	2.0-3.8	6	0.36	0.14	0.93	33.8-36.2	5	0.76	0.24	2.34
	3.9-7.3	3	0.20	0.06	0.71	36.3-41.2	10	1.26	0.49	3.25
	7.4-52.0	1				41.3-104.2	5	2.58	0.84	7.97
Bronchi e polmoni (162)	<1.9	71	1.00	-	-	<33.7	99	1.00	-	-
	2.0-3.8	68	1.25	0.89	1.75	33.8-36.2	48	0.78	0.54	1.11
	3.9-7.3	56	0.92	0.64	1.32	36.3-41.2	48	0.65	0.45	0.93
	7.4-52.0	23	0.95	0.58	1.54	41.3-104.2	23	1.07	0.67	1.70
Maligno pleura (163)	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	7	4.84	1.00	23.47	33.8-36.2	4	2.44	0.44	13.57
	3.9-7.3	0				36.3-41.2	3	1.32	0.22	7.99
	7.4-52.0	1				41.3-104.2	1	1.14	0.10	13.01
Sarcoma dei tessuti molli (171)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	3	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	2	0.53	0.09	3.21	36.3-41.2	2	1.23	0.20	7.58
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-
Mammella (175)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Prostata (185)	<1.9	63	1.00	-	-	<33.7	90	1.00	-	-
	2.0-3.8	53	1.13	0.78	1.64	33.8-36.2	35	0.68	0.45	1.01
	3.9-7.3	53	0.94	0.65	1.37	36.3-41.2	60	0.99	0.70	1.38
	7.4-52.0	26	1.18	0.74	1.89	41.3-104.2	10	0.50	0.26	0.97
Vescica (188,223.3,233.7,236.7 ,239.4)	<1.9	51	1.00	-	-	<33.7	54	1.00	-	-
	2.0-3.8	34	0.87	0.56	1.36	33.8-36.2	30	0.89	0.56	1.42
	3.9-7.3	31	0.74	0.47	1.19	36.3-41.2	27	0.66	0.41	1.07
	7.4-52.0	11	0.67	0.34	1.30	41.3-104.2	16	1.36	0.77	2.41
Sist.nervoso centr. (191-192)	<1.9	7	1.00	-	-	<33.7	8	1.00	-	-
	2.0-3.8	8	1.25	0.44	3.51	33.8-36.2	9	1.39	0.52	3.77
	3.9-7.3	8	1.80	0.61	5.30	36.3-41.2	5	0.64	0.20	2.02
	7.4-52.0	2	1.27	0.25	6.48	41.3-104.2	3	1.81	0.46	7.08
Linfomi non-Hodgkin (200,202)	<1.9	26	1.00	-	-	<33.7	19	1.00	-	-
	2.0-3.8	8	0.43	0.19	0.96	33.8-36.2	9	0.83	0.37	1.86
	3.9-7.3	12	0.50	0.25	1.02	36.3-41.2	17	1.35	0.69	2.66
	7.4-52.0	5	0.54	0.20	1.43	41.3-104.2	6	1.51	0.59	3.84
Morbo di Hodgkin (201)	<1.9	1	1.00	-	-	<33.7	3	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	3.45	0.21	7.85	33.8-36.2	2	1.29	0.21	7.85
	3.9-7.3	3	3.45			36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-
Leucemie (204-208)	<1.9	14	1.00	-	-	<33.7	17	1.00	-	-
	2.0-3.8	11	0.98	0.44	2.18	33.8-36.2	10	0.97	0.43	2.17
	3.9-7.3	14	1.26	0.58	2.73	36.3-41.2	12	0.95	0.44	2.05
	7.4-52.0	4	0.91	0.29	2.85	41.3-104.2	4	1.13	0.37	3.44
Mieloma (203)	<1.9	14	1.00	-	-	<33.7	11	1.00	-	-
	2.0-3.8	5	0.41	0.15	1.17	33.8-36.2	6	0.78	0.28	2.21
	3.9-7.3	7	0.68	0.26	1.77	36.3-41.2	8	0.84	0.32	2.19
	7.4-52.0	2	0.52	0.11	2.39	41.3-104.2	3	1.54	0.42	5.69

*I RR sono aggiustati per età e indicatore socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 8b - Incidenza di tumori per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione di metalli pesanti e di NO2 in aria. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1990-2003, donne; residenti per almeno 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Totale Tumori maligni (140-208)	<1.9	427	1.00	-	-	<33.7	421	1.00	-	-
	2.0-3.8	311	0.92	0.79	1.07	33.8-36.2	267	0.90	0.77	1.05
	3.9-7.3	306	0.97	0.83	1.13	36.3-41.2	351	0.97	0.84	1.13
	7.4-52.0	102	0.96	0.77	1.20	41.3-104.2	107	1.15	0.93	1.43
Totale Tumori maligni (140-208, no 173)	<1.9	382	1.00	-	-	<33.7	379	1.00	-	-
	2.0-3.8	280	0.93	0.80	1.09	33.8-36.2	234	0.87	0.74	1.03
	3.9-7.3	279	0.99	0.85	1.17	36.3-41.2	325	1.00	0.86	1.17
	7.4-52.0	88	0.93	0.73	1.17	41.3-104.2	91	1.06	0.84	1.34
Stomaco (151)	<1.9	24	1.00	-	-	<33.7	36	1.00	-	-
	2.0-3.8	21	1.16	0.64	2.11	33.8-36.2	12	0.50	0.26	0.97
	3.9-7.3	32	1.72	1.00	2.96	36.3-41.2	29	1.00	0.60	1.66
	7.4-52.0	8	1.38	0.61	3.11	41.3-104.2	8	1.01	0.46	2.20
Colon retto (153-154)	<1.9	35	1.00	-	-	<33.7	52	1.00	-	-
	2.0-3.8	32	1.15	0.70	1.87	33.8-36.2	31	0.87	0.55	1.38
	3.9-7.3	51	2.01	1.29	3.14	36.3-41.2	32	0.74	0.47	1.17
	7.4-52.0	13	1.51	0.78	2.90	41.3-104.2	16	1.39	0.78	2.47
Fegato (155)	<1.9	7	1.00	-	-	<33.7	2	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	5	2.93	0.56	15.39
	3.9-7.3	3	0.77	0.19	3.11	36.3-41.2	4	2.01	0.36	11.24
	7.4-52.0	2	1.90	0.38	9.61	41.3-104.2	2	2.74	0.38	19.95
Laringe (161)	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	2	2.67	0.23	30.99
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	2	2.11	0.18	24.42
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Bronchi e polmoni (162)	<1.9	16	1.00	-	-	<33.7	22	1.00	-	-
	2.0-3.8	18	1.42	0.71	2.82	33.8-36.2	7	0.41	0.17	0.98
	3.9-7.3	13	1.16	0.54	2.46	36.3-41.2	15	0.71	0.36	1.41
	7.4-52.0	3	0.80	0.23	2.80	41.3-104.2	6	1.04	0.41	2.62
Maligno pleura (163)	<1.9	2	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	1	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-
Sarcoma dei tessuti molli (171)	<1.9	1	1.00	-	-	<33.7	1	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	2	3.28	0.29	36.68
	3.9-7.3	4	5.85	0.62	55.26	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	1	-	-	-
Mammella (175)	<1.9	130	1.00	-	-	<33.7	115	1.00	-	-
	2.0-3.8	90	0.92	0.70	1.21	33.8-36.2	79	0.99	0.74	1.33
	3.9-7.3	80	0.85	0.64	1.14	36.3-41.2	105	1.07	0.81	1.40
	7.4-52.0	26	0.80	0.52	1.23	41.3-104.2	27	1.04	0.68	1.60
Prostata (185)	<1.9	0	1.00	-	-	<33.7	0	1.00	-	-
	2.0-3.8	0	-	-	-	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	0	-	-	-	36.3-41.2	0	-	-	-
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Vescica (188,223.3,233.7,236.7 ,239.4)	<1.9	9	1.00	-	-	<33.7	8	1.00	-	-
	2.0-3.8	6	0.74	0.26	2.14	33.8-36.2	8	1.38	0.50	3.84
	3.9-7.3	6	1.07	0.36	3.17	36.3-41.2	8	1.17	0.42	3.27
	7.4-52.0	5	2.70	0.84	8.72	41.3-104.2	2	1.01	0.42	4.89
Sist.nervoso centr. (191-192)	<1.9	8	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
	2.0-3.8	5	0.80	0.25	2.49	33.8-36.2	5	1.30	0.36	4.64
	3.9-7.3	6	1.28	0.42	3.87	36.3-41.2	6	1.23	0.36	4.20
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	3	2.25	0.51	9.93
Linfomi non-Hodgkin (200,202)	<1.9	17	1.00	-	-	<33.7	10	1.00	-	-
	2.0-3.8	15	1.02	0.50	2.08	33.8-36.2	7	0.86	0.32	2.31
	3.9-7.3	5	0.43	0.16	1.21	36.3-41.2	20	2.00	0.91	4.42
	7.4-52.0	5	1.28	0.45	3.61	41.3-104.2	5	2.35	0.78	7.10
Morbo di Hodgkin (201)	<1.9	1	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	5.04	0.52	49.31	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	2	1.81	0.16	20.48	36.3-41.2	3	0.95	0.22	4.05
	7.4-52.0	2	4.68	0.40	54.69	41.3-104.2	0	-	-	-
Leucemie (204-208)	<1.9	9	1.00	-	-	<33.7	12	1.00	-	-
	2.0-3.8	9	1.39	0.54	3.58	33.8-36.2	8	1.03	0.41	2.59
	3.9-7.3	8	1.12	0.42	2.98	36.3-41.2	6	0.65	0.23	1.78
	7.4-52.0	3	1.31	0.34	4.95	41.3-104.2	3	1.08	0.29	3.93
Mieloma (203)	<1.9	10	1.00	-	-	<33.7	8	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	0.45	0.12	1.65	33.8-36.2	6	1.25	0.43	3.69
	3.9-7.3	4	0.46	0.14	1.53	36.3-41.2	3	0.52	0.13	2.01
	7.4-52.0	3	1.00	0.26	3.80	41.3-104.2	3	1.73	0.44	6.79

*I RR sono aggiustati per età e indicatore socioeconomico; non sono stati calcolati per ≤1 caso osservato

Tabella 9a – Ricoveri ospedalieri per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione di metalli pesanti e di NO2 in aria. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1998-2003, uomini; residenti per almeno 5 anni.

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Infarto miocardico acuto (410)	<1.9	51	1.00	-	-	<33.7	55	1.00	-	-
	2.0-3.8	29	0.81	0.51	1.28	33.8-36.2	27	0.82	0.51	1.31
	3.9-7.3	45	0.97	0.64	1.46	36.3-41.2	39	0.96	0.63	1.47
	7.4-52.0	13	0.75	0.40	1.40	41.3-104.2	17	1.63	0.94	2.85
Angina (411, 413)	<1.9	80	1.00	-	-	<33.7	102	1.00	-	-
	2.0-3.8	63	1.16	0.83	1.62	33.8-36.2	63	1.10	0.80	1.52
	3.9-7.3	65	0.89	0.64	1.25	36.3-41.2	62	0.88	0.64	1.22
	7.4-52.0	36	1.33	0.88	1.99	41.3-104.2	17	0.79	0.47	1.33
Scompenso Cardiaco Congestizio[a] (428.0, 428.2, 428.9)	<1.9	50	1.00	-	-	<33.7	52	1.00	-	-
	2.0-3.8	53	1.46	0.99	2.16	33.8-36.2	31	1.01	0.64	1.60
	3.9-7.3	31	0.73	0.46	1.17	36.3-41.2	46	1.20	0.80	1.82
	7.4-52.0	9	0.54	0.26	1.110	41.3-104.2	14	1.16	0.64	2.12
Scompenso Cardiaco Congestizio[b] (428.0, 428.2, 428.9)	<1.9	76	1.00	-	-	<33.7	81	1.00	-	-
	2.0-3.8	72	1.30	0.94	1.80	33.8-36.2	44	0.91	0.62	1.32
	3.9-7.3	50	0.78	0.54	1.13	36.3-41.2	63	1.04	0.74	1.46
	7.4-52.0	13	0.52	0.29	0.94	41.3-104.2	23	1.31	0.82	2.10
Broncopneumopatia Cronico Ostruttiva[a] (490-496; esc. 493)	<1.9	46	1.00	-	-	<33.7	65	1.00	-	-
	2.0-3.8	36	1.07	0.69	1.67	33.8-36.2	32	0.87	0.56	1.35
	3.9-7.3	55	1.40	0.93	2.11	36.3-41.2	42	0.93	0.62	1.39
	7.4-52.0	14	0.93	0.50	1.71	41.3-104.2	12	0.90	0.48	1.67
Broncopneumopatia Cronico Ostruttiva[b] (490-496; esc.493)	<1.9	119	1.00	-	-	<33.7	144	1.00	-	-
	2.0-3.8	97	1.13	0.86	1.49	33.8-36.2	81	1.00	0.76	1.33
	3.9-7.3	109	1.03	0.79	1.35	36.3-41.2	114	1.15	0.89	1.48
	7.4-52.0	44	1.11	0.78	1.58	41.3-104.2	30	1.05	0.70	1.56
Infezioni Respiratorie Acute (460-466; 480-487)	<1.9	99	1.00	-	-	<33.7	107	1.00	-	-
	2.0-3.8	80	1.04	0.77	1.40	33.8-36.2	61	0.91	0.66	1.26
	3.9-7.3	77	0.92	0.67	1.25	36.3-41.2	89	1.06	0.79	1.42
	7.4-52.0	27	0.83	0.54	1.29	41.3-104.2	26	1.19	0.77	1.84
Asma <14 anni[a] (493)	<1.9	5	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	2	0.63	0.12	3.30
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	1	-	-	-
	7.4-52.0	2	1.6	0.30	8.32	41.3-104.2	1	-	-	-
Asma <14 anni[b] (493)	<1.9	5	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
	2.0-3.8	1	-	-	-	33.8-36.2	2	0.65	0.12	3.40
	3.9-7.3	1	-	-	-	36.3-41.2	2	0.39	0.07	2.06
	7.4-52.0	3	2.00	0.45	8.9	41.3-104.2	1	-	-	-
Asma 15-64 anni[a] (493)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	4	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	1.5	0.30	7.77	33.8-36.2	3	1.15	0.24	5.41
	3.9-7.3	2	0.8	0.13	5.08	36.3-41.2	2	0.62	0.11	3.55
	7.4-52.0	1	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Asma 15-64 anni[b] (493)	<1.9	7	1.00	-	-	<33.7	7	1.00	-	-
	2.0-3.8	5	1.04	0.32	3.35	33.8-36.2	4	1.07	0.31	3.73
	3.9-7.3	3	0.40	1.10	1.61	36.3-41.2	7	1.42	0.48	4.20
	7.4-52.0	3	0.99	0.24	3.98	41.3-104.2	0	-	-	-
Malattie renali[a] (580-599)	<1.9	17	1.00	-	-	<33.7	19	1.00	-	-
	2.0-3.8	11	0.85	0.39	1.84	33.8-36.2	7	0.59	0.24	1.44
	3.9-7.3	12	0.81	0.38	1.75	36.3-41.2	11	0.75	0.34	1.63
	7.4-52.0	3	0.52	0.15	1.82	41.3-104.2	6	1.60	0.62	4.10
Malattie renali[b] (580-599)	<1.9	55	1.00	-	-	<33.7	60	1.00	-	-
	2.0-3.8	44	1.01	0.68	1.52	33.8-36.2	38	1.11	0.73	1.69
	3.9-7.3	49	1.01	0.68	1.50	36.3-41.2	49	1.18	0.80	1.74
	7.4-52.0	10	0.52	0.26	1.03	41.3-104.2	11	0.83	0.43	1.60

*p-value<0.05; †RR aggiustati per età e livello socioeconomico; ‡solo diagnosi principale; §diagnosi in qualunque posizione

Tabella 9.b – Ricoveri ospedalieri per causa di una coorte di residenti nell'area di Coriano (Forlì) per livelli di concentrazione di metalli pesanti e di NO2 in aria. Numero di casi osservati, Rischi Relativi (RR) rispetto al livello più basso dell'inquinante e Intervalli di Confidenza (IC) al 95%. Anni 1998-2003, donne; residenti per almeno 5 anni

Causa (ICD-9)	metalli (ng/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup	NO2 (µg/m³)	osservati	RR*	IC 95% inf	IC 95% sup
Infarto miocardico acuto (410)	<1.9	17	1.00	-	-	<33.7	17	1.00	-	-
	2.0-3.8	17	1.3	0.67	2.63	33.8-36.2	13	1.11	0.53	2.37
	3.9-7.3	17	1.4	0.68	2.74	36.3-41.2	21	1.46	0.76	2.82
	7.4-52.0	5	1.1	0.40	3.12	41.3-104.2	5	1.19	0.43	3.30
Angina (411, 413)	<1.9	50	1.00	-	-	<33.7	52	1.00	-	-
	2.0-3.8	50	1.31	0.87	1.94	33.8-36.2	32	0.89	0.57	1.41
	3.9-7.3	38	0.96	0.62	1.49	36.3-41.2	56	1.31	0.88	1.95
	7.4-52.0	11	0.79	0.40	1.54	41.3-104.2	9	0.79	0.39	1.63
Scompenso Cardiaco Congestizio[a] (428.0, 428.2, 428.9)	<1.9	34	1.00	-	-	<33.7	43	1.00	-	-
	2.0-3.8	30	1.27	0.77	2.09	33.8-36.2	27	1.06	0.65	1.73
	3.9-7.3	38	1.32	0.82	2.12	36.3-41.2	34	1.13	0.71	1.80
	7.4-52.0	15	1.58	0.85	2.94	41.3-104.2	13	1.33	0.71	2.52
Scompenso Cardiaco Congestizio[b] (428.0, 428.2, 428.9)	<1.9	50	1.00	-	-	<33.7	57	1.00	-	-
	2.0-3.8	43	1.17	0.77	1.77	33.8-36.2	39	1.08	0.71	1.64
	3.9-7.3	47	1.16	0.76	1.75	36.3-41.2	43	1.00	0.66	1.51
	7.4-52.0	17	1.27	0.72	2.22	41.3-104.2	18	1.39	0.80	2.39
Broncopneumopatia Cronico Ostruttiva[a] (490-496; esc. 493)	<1.9	39	1.00	-	-	<33.7	32	1.00	-	-
	2.0-3.8	34	1.24	0.78	1.98	33.8-36.2	26	1.19	0.70	2.02
	3.9-7.3	18	0.58	0.32	1.02	36.3-41.2	32	1.22	0.73	2.03
	7.4-52.0	8	0.77	0.35	1.67	41.3-104.2	9	1.13	0.53	2.41
Broncopneumopatia Cronico Ostruttiva[b] (490-496; esc.493)	<1.9	65	1.00	-	-	<33.7	65	1.00	-	-
	2.0-3.8	59	1.24	0.87	1.78	33.8-36.2	48	1.12	0.76	1.64
	3.9-7.3	42	0.79	0.53	1.17	36.3-41.2	63	1.26	0.88	1.81
	7.4-52.0	24	1.36	0.84	2.21	41.3-104.2	14	0.95	0.53	1.71
Infezioni Respiratorie Acute (460-466; 480-487)	<1.9	96	1.00	-	-	<33.7	106	1.00	-	-
	2.0-3.8	61	0.83	0.60	1.16	33.8-36.2	68	0.98	0.72	1.34
	3.9-7.3	94	1.21	0.90	1.62	36.3-41.2	92	1.12	0.84	1.50
	7.4-52.0	37	1.43	0.96	2.11	41.3-104.2	22	0.96	0.60	1.53
Asma <14 anni[a] (493)	<1.9	3	1.00	-	-	<33.7	5	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	1.44	0.24	8.63	33.8-36.2	0	-	-	-
	3.9-7.3	3	0.97	0.19	5.01	36.3-41.2	3	0.80	0.18	3.56
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Asma <14 anni[b] (493)	<1.9	4	1.00	-	-	<33.7	6	1.00	-	-
	2.0-3.8	2	1.10	0.20	6.06	33.8-36.2	0	-		
	3.9-7.3	4	1.01	0.24	4.24	36.3-41.2	4	0.87	0.23	3.23
	7.4-52.0	0	-	-	-	41.3-104.2	0	-	-	-
Asma 15-64 anni[a] (493)	<1.9	7	1.00	-	-	<33.7	7	1.00	-	-
	2.0-3.8	3	0.83	0.21	3.21	33.8-36.2	7	1.91	0.66	5.48
	3.9-7.3	4	0.65	0.18	2.30	36.3-41.2	4	0.87	0.25	3.04
	7.4-52.0	5	2.32	0.71	7.60	41.3-104.2	1	-	-	-
Asma 15-64 anni[b] (493)	<1.9	11	1.00	-	-	<33.7	9	1.00	-	-
	2.0-3.8	4	0.68	0.22	2.16	33.8-36.2	8	1.64	0.63	4.26
	3.9-7.3	6	0.67	0.24	1.87	36.3-41.2	7	1.11	0.41	3.03
	7.4-52.0	5	1.59	0.54	4.72	41.3-104.2	2	0.80	0.17	3.85
Malattie renali[a] (580-599)	<1.9	6	1.00	-	-	<33.7	18	1.00	-	-
	2.0-3.8	10	2.19	0.78	6.19	33.8-36.2	10	0.85	0.38	1.92
	3.9-7.3	16	3.06	1.16	8.09	36.3-41.2	7	0.52	0.21	1.30
	7.4-52.0	3	1.69	0.41	6.98	41.3-104.2	0	-		
Malattie renali[b] (580-599)	<1.9	40	1.00	-	-	<33.7	50	1.00	-	-
	2.0-3.8	32	1.03	0.64	1.65	33.8-36.2	30	0.85	0.54	1.36
	3.9-7.3	40	1.28	0.81	2.01	36.3-41.2	35	0.85	0.54	1.33
	7.4-52.0	12	1.20	0.62	2.32	41.3-104.2	9	0.80	0.37	1.64
Aborti spontanei (630-634)	<1.9	62	1.00	-	-	<33.7	66	1.00	-	-
	2.0-3.8	39	0.98	0.65	1.47	33.8-36.2	48	1.24	0.85	1.81
	3.9-7.3	72	1.42	0.99	2.02	36.3-41.2	56	1.10	0.76	1.59
	7.4-52.0	17	0.95	0.55	1.63	41.3-104.2	20	1.33	0.79	2.24

*p-value<0.05; †RR aggiustati per sesso, età e livello socioeconomico; ‡solo diagnosi principale; §diagnosi in qualunque posizione

5.2 Hungary

Mortality

Mortality was studied related to all diseases, all cancers,lung cancer, mesothelioma, leukaemia, cancer of colon and rectum, cerebrovascular diseases, ischaemic heart diseases and chronic aspecific respiratory/pulmonary diseases (COPD) stratified by sex and age was analysed by two methods:

- Comparing the mortality of the inhabitants of Dorog to the national average by computing SMR
- in segments of 5-kilometre-zones within a 30 kms circle by using the methodology of point source analysis.

Comparing the mortality to the national average by computing SMR

Standardized mortality ratio was assessed due to all diseases, all cancers, lung cancer, mesothelioma, leukaemia, cancer of colon and rectum, cerebrovascular diseases, ischaemic heart diseases and chronic aspecific respiratory/pulmonary diseases (COPD) stratified by sex and age.

Mortality compared to the national average was characterized by the standardized mortality ratio calculated by the method of indirect standardization.

The analysis was stratified by sex and age for the given periods 1986-1993 and 1994-2003.

ID. number	Disease	ICD-10	Age	Period	Sex
156	All diseases	A00-Y99	0-100	1986-1993	Males
157	All diseases	A00-Y99	0-100	1986-1993	Females
158	All diseases	A00-Y99	0-100	1994-2003	Males
159	All diseases	A00-Y99	0-100	1994-2003	Females
160	All cancer	C00-C97	0-100	1986-1993	Males
161	All cancer	C00-C97	0-100	1986-1993	Females
162	All cancer	C00-C97	0-100	1994-2003	Males
163	All cancer	C00-C97	0-100	1994-2003	Females
164	Lung cancer	C34	30-64	1986-1993	Males
165	Lung cancer	C34	65-x	1986-1993	Males
166	Lung cancer	C34	30-64	1986-1993	Females
167	Lung cancer	C34	65-x	1986-1993	Females
168	Lung cancer	C34	30-64	1994-2003	Males
169	Lung cancer	C34	65-x	1994-2003	Males
170	Lung cancer	C34	30-64	1994-2003	Females
171	Lung cancer	C34	65-x	1994-2003	Females
172	Mesothelioma	C45	30-x	1986-1993	Males
173	Mesothelioma	C45	30-x	1986-1993	Females
174	Mesothelioma	C45	30-x	1994-2003	Males
175	Mesothelioma	C45	30-x	1994-2003	Females
176	Leukaemia	C91-c95	30-x	1986-1993	Males
177	Leukaemia	C91-c95	30-x	1986-1993	Females
178	Leukaemia	C91-c95	30-x	1994-2003	Males
179	Leukaemia	C91-c95	30-x	1994-2003	Females
180	Cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1986-1993	Males
181	Cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1986-1993	Females
182	Cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1994-2003	Males
183	Cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1994-2003	Females
184	Ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1986-1993	Males
185	Ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1986-1993	Males
186	Ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1986-1993	Females
187	Ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1986-1993	Females
188	Ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1994-2003	Males
189	Ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1994-2003	Males
190	Ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1994-2003	Females
191	Ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1994-2003	Females
192	Cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1986-1993	Males
193	Cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	Males
194	Cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1986-1993	Females
195	Cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	Females
196	Cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1994-2003	Males
197	Cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1994-2003	Males
198	Cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1994-2003	Females
199	Cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1994-2003	Females
200	COPD	J40-J47	30-64	1986-1993	Males
201	COPD	J40-J47	65-x	1986-1993	Males
202	COPD	J40-J47	30-64	1986-1993	Females
203	COPD	J40-J47	65-x	1986-1993	Females
204	COPD	J40-J47	30-64	1994-2003	Males
205	COPD	J40-J47	65-x	1994-2003	Males
206	COPD	J40-J47	30-64	1994-2003	Females
207	COPD	J40-J47	65-x	1994-2003	Females

Table 1 Causes of mortality examined in Dorog and its vicinity in different age groups and time periods

year	age group	population of the country	national population weights of the year 1993	total number of deaths of the country males	total number of case specific deaths males	number of population of the area males	number of cause specific deaths in the area males	national cause specific death rate males	cause specific death rate in the area males	standardized death rate of the area, males	Expected cases in the area, males	SMR in the area, males	Z-probe males
1986-93	'0-4'	3969848	0.04725	955	0	3304	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'5-9'	4978280	0.059253	82	0	4384	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'10-14'	5320512	0.063326	97	0	3504	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'15-19'	6922208	0.08239	305	0	4176	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'20-24'	6193184	0.073713	451	0	4000	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'25-29'	5632048	0.067034	574	0	4400	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'30-34'	5140040	0.061178	1000	10	4216	0	0.030649	0	0	0.016152	0	4.061304
1986-93	'35-39'	6370840	0.075828	2456	12	4128	0	0.029926	0	0	0.015442	0	4.147911
1986-93	'40-44'	6875928	0.081839	3517	13	3824	0	0.030289	0	0	0.014478	0	4.275748
1986-93	'45-49'	5737128	0.068285	4260	1556	3632	2	4.400067	4.405286	0.300815	1.99763	100.1186	0.352086
1986-93	'50-54'	5308656	0.063185	5709	1415	3112	2	4.442477	5.141388	0.32486	1.728124	115.7325	0.173533
1986-93	'55-59'	4606464	0.054828	6497	1389	2720	1	5.319292	2.941176	0.161257	1.808559	55.29264	0.973032
1986-93	'60-64'	4560136	0.054276	9018	1342	2360	2	5.288357	6.779661	0.367974	1.560065	128.1998	0.04809
1986-93	'65-69'	4244712	0.050522	10505	4157	1888	5	18.61271	21.18644	1.070378	4.3926	113.8278	0.051244
1986-93	'70-74'	3660672	0.04357	10698	2663	1352	3	14.89274	17.75148	0.773439	2.516872	119.1956	0.010635
1986-93	'75-79'	1713256	0.020392	7860	4983	408	7	63.29307	137.2549	2.798859	3.227947	216.8561	1.821198
1986-93	'80-84'	1756816	0.02091	9364	5479	568	6	74.58176	84.50704	1.767055	5.295305	113.3079	0.088953
1986-93	'85-89'	766816	0.009127	4785	3241	80	4	114.0916	400	3.65075	1.140916	350.5955	2.208598
1986-93	'90-94'	216048	0.002571	1668	0	64	0	0	0	0	0	########	########
1986-93	'95-100'	43776	0.000521	278	0	0	0	0	########	########	0	########	########
1986-93	összes	84017368	1	80079	26260	52120	32	5.20534	4.911742	########	23.71409	134.9409	1.598844

Table 2: Example of indirect standardization of all cause mortality in Dorog for the period 1986-1993

Table 3 Standardized mortality in Dorog I.

disease	ICD	age group	period	sex	task	SMR	sign	obs	exp	No of population
all causes	A00-Y99	0-100	1986-1993	males	156	1.01	0.06	673	666.5	6515
all causes	A00-Y99	0-100	1986-1993	females	157	0.88	7.55	505	570.6	6975
all causes	A00-Y99	0-100	1994-2003	males	158	0.90	8.85	739	824.4	6282
all causes	A00-Y99	0-100	1994-2003	females	159	0.94	2.44	692	734.3	6884
malignant diseases	C00-C97	0-100	1986-1993	males	160	1.08	0.98	162	149.9	6515
malignant diseases	C00-C97	0-100	1986-1993	females	161	0.93	0.60	106	114.3	6975
malignant diseases	C00-C97	0-100	1994-2003	males	162	1.02	0.05	216	212.7	6282
malignant diseases	C00-C97	0-100	1994-2003	females	163	1.09	1.45	179	163.6	6884
malignant diseases	C34	30-64	1986-1993	males	164	1.06	0.11	29	27.2	2999
malignant diseases	C34	65-x	1986-1993	males	165	1.61	7.01	30	18.6	545
malignant diseases	C34	30-64	1986-1993	females	166	0.84	0.16	5	6.0	3123
malignant diseases	C34	65-x	1986-1993	females	167	0.80	0.25	5	6.2	934
malignant diseases	C34	30-64	1994-2003	males	168	0.83	1.02	30	36.1	2936
malignant diseases	C34	65-x	1994-2003	males	169	1.13	0.49	32	28.3	549
malignant diseases	C34	30-64	1994-2003	females	170	0.61	1.72	7	11.4	3162
malignant diseases	C34	65-x	1994-2003	females	171	0.76	0.69	9	11.9	994
mesothelioma	C45	30-x	1986-1993	males	172	0.00	0.56	0	0.6	3544
mesothelioma	C45	30-x	1986-1993	females	173	2.23	0.68	1	0.4	4057
mesothelioma	C45	30-x	1994-2003	males	174	2.83	1.19	1	0.4	3485
mesothelioma	C45	30-x	1994-2003	females	175	3.82	2.08	1	0.3	4156
mesothelioma	C45	0-100	1986-2003	males	220	1.00	0.00	1	1.0	6458
mesothelioma	C45	0-100	1986-2003	females	221	2.60	1.96	2	0.8	6952
leukaemia	C91-C95	30-x	1986-1993	males	176	0.44	1.39	2	4.5	3544
leukaemia	C91-C95	30-x	1986-1993	females	177	1.04	0.01	4	3.9	4057
leukaemia	C91-C95	30-x	1994-2003	males	178	0.47	1.75	3	6.3	3453
leukaemia	C91-C95	30-x	1994-2003	females	179	0.86	0.12	5	5.8	4111

Table 4 Standardized mortality in Dorog II.

disease	ICD	age group	period	sex	task	SMR	sign	obs	exp	No of population
cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1986-1993	males	180	1.38	2.83	27	19.6	3544
cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1986-1993	females	181	0.80	0.76	15	18.8	4057
cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1994-2003	males	182	1.02	0.01	29	28.4	3485
cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1994-2003	females	183	0.90	0.28	23	25.7	4156
iscahemic heart diseases	I20-I25	30-44	1986-1993	males	184	1.65	3.56	14	8.5	1521
iscahemic heart diseases	I20-I25	45-64	1986-1993	males	185	0.96	0.07	48	49.8	1478
iscahemic heart diseases	I20-I25	30-44	1986-1993	females	186	0.00	1.99	0	2.0	1512
iscahemic heart diseases	I20-I25	45-64	1986-1993	females	187	1.20	0.68	20	16.6	1611
iscahemic heart diseases	I20-I25	30-44	1994-2003	males	188	1.04	0.01	8	7.7	1453
iscahemic heart diseases	I20-I25	45-64	1994-2003	males	189	1.05	0.15	53	50.3	1483
iscahemic heart diseases	I20-I25	30-44	1994-2003	females	190	0.98	0.00	2	2.0	1470
iscahemic heart diseases	I20-I25	45-64	1994-2003	females	191	1.24	1.04	22	17.7	1691
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1986-1993	males	192	1.03	0.00	3	2.9	1521
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	males	193	1.35	2.83	31	22.9	1478
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1986-1993	females	194	0.52	0.44	1	1.9	1512
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	females	195	1.49	3.08	19	12.7	1611
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1994-2003	males	196	0.99	0.00	3	3.0	1453
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1994-2003	males	197	0.83	0.62	19	22.8	1483
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1994-2003	females	198	0.00	1.76	0	1.8	1470
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1994-2003	females	199	0.74	0.79	9	12.1	1691
COPD	J40-J47	30-64	1986-1993	males	200	0.86	0.16	7	8.1	2999
COPD	J40-J47	65-x	1986-1993	males	201	1.42	3.11	25	17.6	545
COPD	J40-J47	30-64	1986-1993	females	202	0.98	0.00	3	3.1	3123
COPD	J40-J47	65-x	1986-1993	females	203	0.92	0.07	11	11.9	934
COPD	J40-J47	30-64	1994-2003	males	204	0.37	3.20	3	8.1	2936
COPD	J40-J47	65-x	1994-2003	males	205	0.76	1.10	14	18.5	549
COPD	J40-J47	30-64	1994-2003	females	206	0.27	4.03	2	7.5	6324
COPD	J40-J47	65-x	1994-2003	females	207	0.87	0.22	12	13.7	994

Table5 Summary table of significant Standardized Mortality Ratios from table 2 and 3

disease	ICD	age group	period	sex	SMR	sign	obs	exp	No of population
cancer of colon and rectum	C18,C20	30-x	1986-1993	males	1.38	2.83	27	19.6	3544
iscahemic heart diseases	I20-I25	30-44	1986-1993	males	1.65	3.56	14	8.5	1521
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	males	1.35	2.83	31	22.9	1478
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1986-1993	females	1.49	3.08	19	12.7	1611
COPD	J40-J47	65-x	1986-1993	males	1.42	3.11	25	17.6	545

Analysis of mortality using "point source" analysis

The environmental health impact of Dorog as a point source was quantitatively described by Poisson maximum and Komogorov-Szmirnov test. Ratio of the cumulated observed and expected death cases in relation of the distance from the point source is shown in graphs, which also represent the strength of the impact of point source: the more the two curves are different from each other the stronger the impact of point source is on the environment. The impact is unfavourable if the curve of the observed cases is above the curve of expected cases close to point source. If not, the impact is favourable.

To present the results 3 types of graphs are produced:

- a map showing the settlements with mortality categories:

Category 1: SMR significantly higher than the national average ($p \leq 0.05$) (red colour)
Category 2: SMR greater than 1.1, but not significant ($p > 0.05$) (yellow colour)
Category 3: Corresponding to the national average, SMR values being between 0.9 and 1.1, ($p > 0.05$ (grey colour)
Category 4: SMR value less than 0.9, but not significant ($p > 0.05$) (green colour).
Category 5: SMR significantly lower than the national average ($p \leq 0.05$) (Cyan blue colour)

- a graph showing the ratio of cumulated observed and expected death cases in relation of distance
- cumulated SMR values in 5 km zones

Data sources

- Population data by age-year were obtained from the Central Office of Population Data Management, Registry and Election of the Ministry of Home Affairs for years 1997-2002
- Mortality data were gained from the Central Statistical Office

Table 6 Description of the zones

zones	Number of settlements	distance from Dorog	Number of inhabitants	
			males	females
1	4	<5 km	10480	11091
2	12	5-10 km	25400	27167
3	12	10-15 km	10266	10709
4	17	15-20 km	23949	25288
5	22	20-25 km	37450	39430
6	25	25-30 km	202000	226915

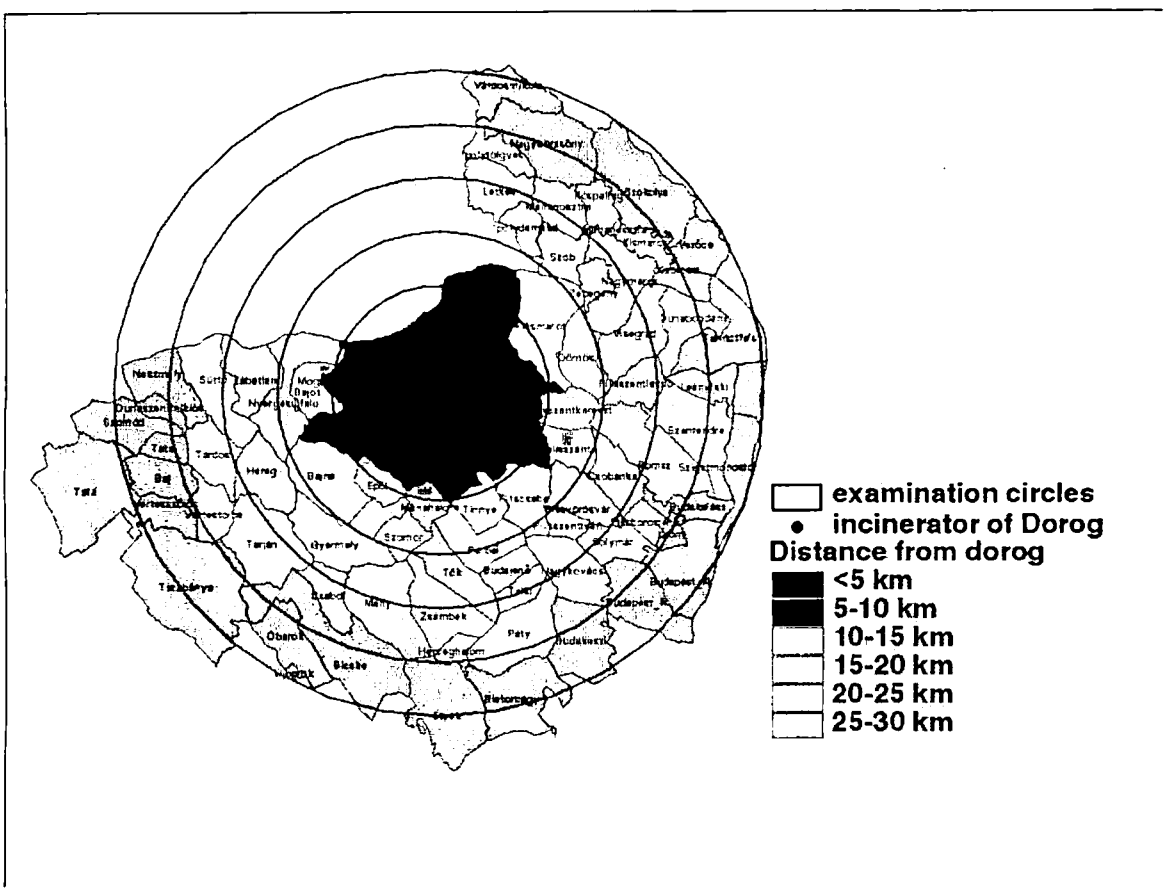


Table7 Result of the "point source" analysis around Dorog

Diseases	Period	Age	Sex	Environments (Km)	Poisson maximum p.values	Kolmogorov-Smirnov p.values
Lung cancer	1994-2003	Over 65	males	30	0.0730	0.4294
Mesothelioma	1986-1993	Over 30	males	30	0.62	0.1090
Mesothelioma	1986-1993	Over 30	females	30	0.1870	0.089
Mesothelioma	1994-2003	Over 30	males	30	0.3450	0.0907
Mesothelioma	1994-2003	Over 30	females	30	0.1630	0.0016
Ischaemic heart disease	1986-1993	30-44	males	30	0.0370	0.1465
Ischaemic heart disease	1994-2003	45-64	males	30	0.0920	0.0021
Ischaemic heart disease	1994-2003	30-44	females	30	0.3360	0.0777
Cerebrovascular dsease	1986-1993	45-64	males	30	0.0020	0.0000
Cerebrovascular dsease	1986-1993	45-64	females	30	0.0140	0.0052
Cerebrovascular dsease	1994-2003	30-44	males	30	0.2740	0.0047
Cerebrovascular dsease	1994-2003	30-44	females	30	0.4280	0.3197
COPD	1986-1993	30-64	males	30	0.0040	0.0000
COPD	1986-1993	over 65	males	30	0.0000	0.0000
COPD	1986-1993	30-64	females	30	0.0310	0.0079
COPD	1994-2003	30-64	females	30	0.1280	0.0953

Fig. 1 Mortality due to COPD (Chronic aspecific pulmonary diseases), 30-64 year old males, 1986-1993

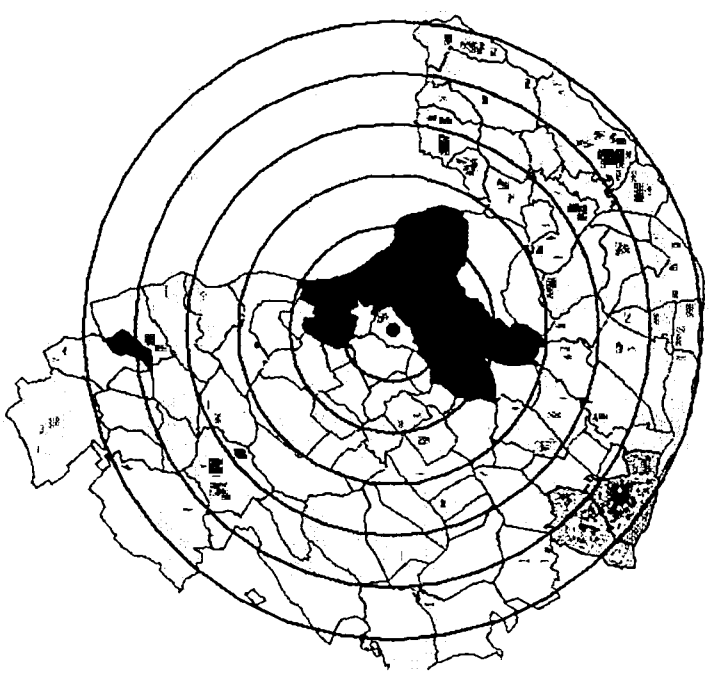


Fig2 Mortality due to **chronic aspecific respiratory diseases** (J40-J47) in the age group of 30-64 years, males, 1986-1993 in Dorog

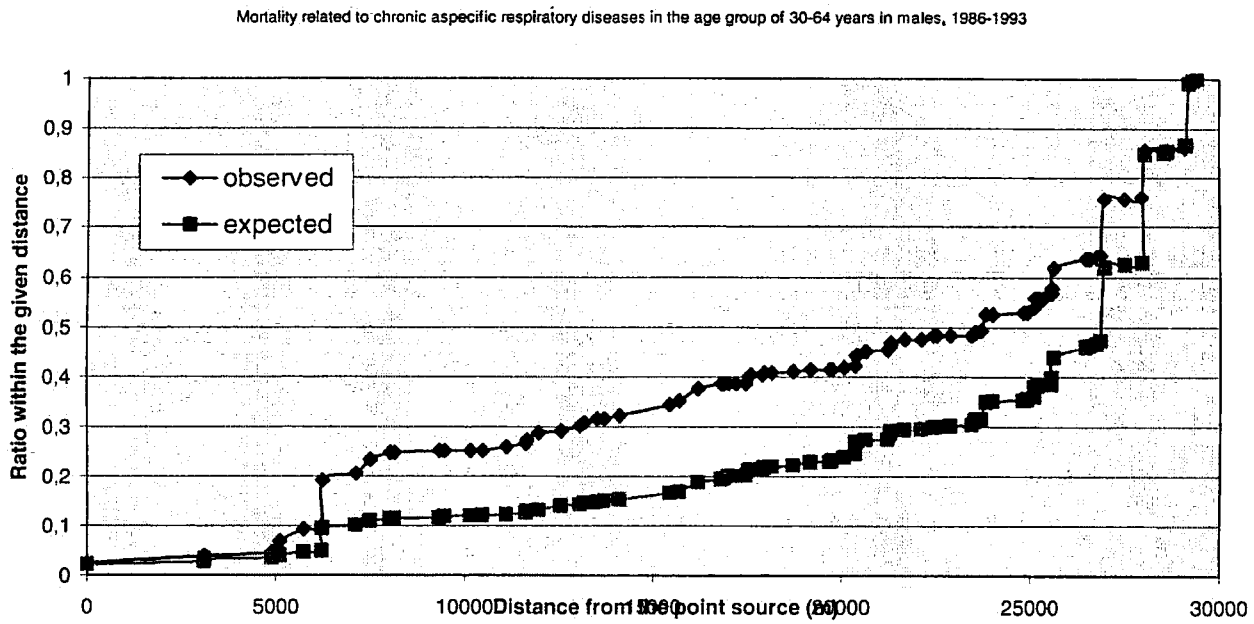


Fig3 Mortality due to chronic aspecific respiratory diseases (J40-J47) in the age group of 30-64 years, males, 1986-1993 in Dorog

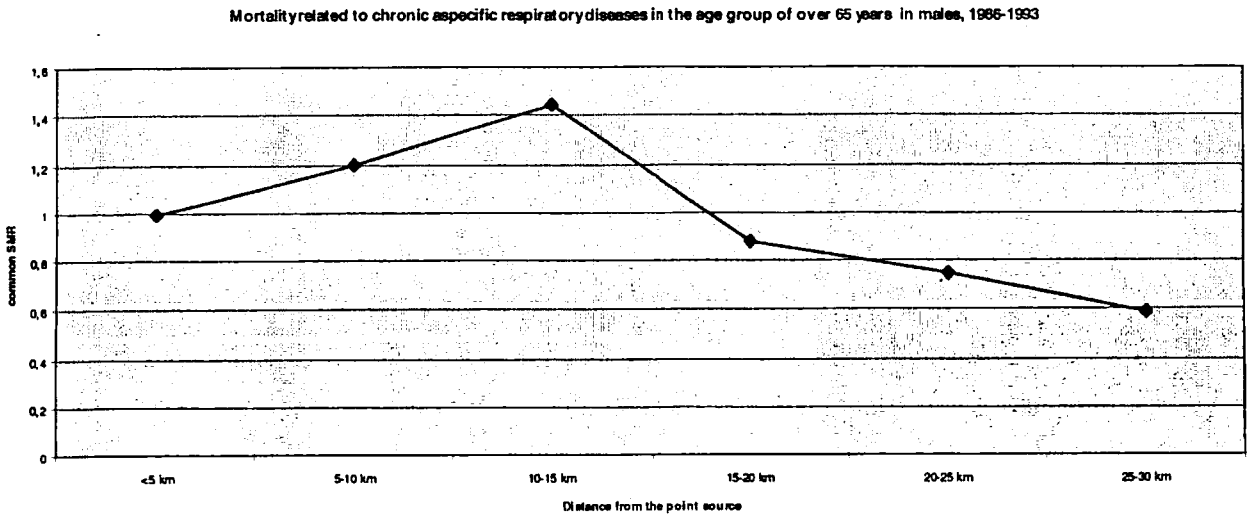


Figure 2 and 3 show the mortality related to chronic aspecific pulmonary diseases in the age group of 30-64 years in the time period of 1986-1993.
The mortality ratio was higher in males in Dorog and within 5-10 kms round than in the further zones and it could be seen around the point source.
Summarizing the mortality analysis around the point source it could be stated that Dorog had a significantly unfavourable impact on its environment in case of chronic non-specific respiratory diseases. It is a known fact that the air pollution is a risk factor in development of cerebrovascular diseases. The study showed that the mortality related to ischaemic heart diseases was more frequent in Dorog than in relation to distance from Dorog compared to the national average. One of the main risk factors in the development of cerebrovascular diseases is hypertension, which may be related to ambient air pollution.
The evaluation of the mortality for both periods highlighted that the impact of the environment on the diseases discussed was stronger in the first period than for the second period.

Comparing the results of the simple mortality analysis of SMRs in the settlement with the incinerator to the national average and the results of "point source" analysis, it can be stated that the results are similar, however more accurate results can be achieved by the 2nd method, which can give more support to assess the effect of the point source polluter.

Morbidity

Point source analysis of hospitalised morbidity

The impact of environmental pollution on morbidity in Dorog was assessed by using geographical information system (GIS). Hospitalised morbidity related to lung cancer, mesothelioma, cerebrovascular diseases, ischemic heart diseases and chronic aspecific respiratory/pulmonary diseases (COPD) stratified by sex and age was analysed in segments of 5-kilometre-circles within 30 kms circle.

Data sources

- Population data by age-year were obtained from the Central Office of Population Data Management, Registry and Election of the Ministry of Home Affairs for years 1997-2002
- Morbidity was studied by using hospital admission database of the Center for Healthcare Information of the Ministry of Health.

Morbidity compared to the national average was characterized by the standardized morbidity ratio calculated by the method of indirect standardization. The analysis was stratified by sex and age for the given period. Interpretation of the results was only related to the diseases detecting significant differences.

Table 8 Description of hospitalized morbidity study in Dorog and vicinity 1997-2002

disease	ICD10	age group	period	sex
cancer of the bronchi and lungs	C34	30-64	1997-2002	male
cancer of the bronchi and lungs	C34	65-x	1997-2002	male
cancer of the bronchi and lungs	C34	30-64	1997-2002	female
cancer of the bronchi and lungs	C34	65-x	1997-2002	female
mesothelioma	C45	30-x	1997-2002	male
mesothelioma	C45	30-x	1997-2002	female
leukaemia	C91-C95	30-x	1997-2002	male
leukaemia	C91-C95	30-x	1997-2002	female
cancer of the colon and rectum	C18,C20	30-x	1997-2002	male
cancer of the colon and rectum	C18,C20	30-x	1997-2002	female
ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1997-2002	male
ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1997-2002	male
ischaemic heart diseases	I20-I25	30-44	1997-2002	female
ischaemic heart diseases	I20-I25	45-64	1997-2002	female
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1997-2002	male
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1997-2002	male
cerebrovascular diseases	I60-I69	30-44	1997-2002	female
cerebrovascular diseases	I60-I69	45-64	1997-2002	female
COPD	J40-J47	30-64	1997-2002	male
COPD	J40-J47	65-x	1997-2002	male
COPD	J40-J47	30-64	1997-2002	female
COPD	J40-J47	65-x	1997-2002	female
Bronchial asthma	J45	15-64	1997-2002	male
Bronchial asthma	J45	15-64	1997-2002	female

Figure 4

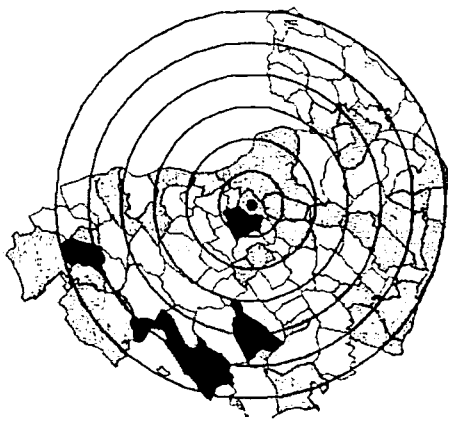


Figure 5. Morbidity related to COPD in the age group of 30-64, males, Dorog, 1997-2002

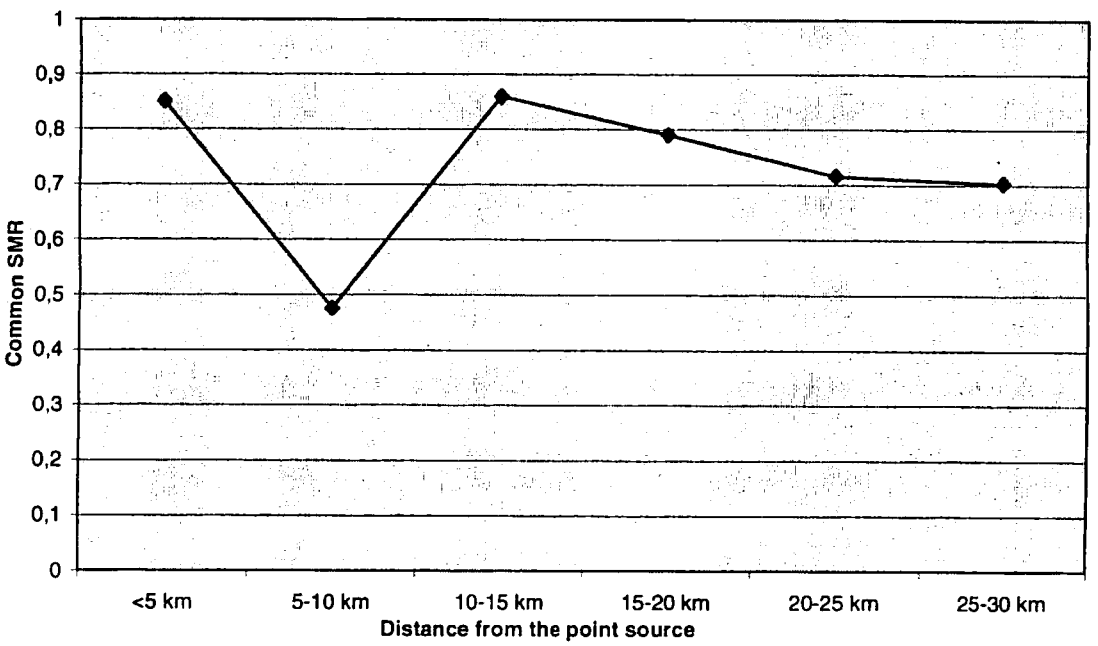


Figure 5 shows the hospitalized morbidity related to chronic aspecific pulmonary diseases (COPD) in the age group of 30-64 in males. The highest excess morbidity is in the 5 km segment – close to Dorog and in the 10-15 km segment in the South-South west direction from Dorog. It is interesting to mention that there is a drop in morbidity in the 5-10 km segment in both sexes, while morbidity is higher close to Dorog and in the 3rd segment.
Summarizing the study of the effect on morbidity it can be stated that the analysis of the environmental impact of Dorog as a point source on hospitalized morbidity of lung cancer and chronic aspecific pulmonary diseases could not be shown univocally.
Hospitalized morbidity due to both diseases was more frequent in localities lying in Southern, South-western direction from Dorog. The excess in morbidity is more remarkable in the old age groups than in the younger ones.
A possible explanation for this phenomenon is that the settlements with higher hospitalized morbidity are located in the direction of the prevailing wind and the impact of air pollution is more pronounced in these settlements. However the effect of socio-economic and behavioural factors should be taken into consideration as well.

Analysis of acute respiratory morbidity of children related to air pollution

Dorog is a small town with about 13,000 inhabitants. It used to be a coal-mining area. In the 1980'-ies an incinerator was built here for burning wastes of a pharmaceutical plant operating in the town. In 1996 this was converted into a big toxic waste incinerator with a capacity of 30,000 tons per year. In 2000 a dioxin decontaminator was built in to meet the

environmental criteria. A Rapid Environmental and Health Risk Assessment of the toxic waste incinerator in Dorog came to the conclusion that this plant has serious environmental and health risks for the population living in the neighbourhood.
Acute respiratory diseases are the most common diseases in childhood. Bacterial and viral infections play an important role in their aetiology but the frequency of their occurrence in a given population is influenced by several factors. Among them there are factors which do not change much over time (e.g. genetic factors), some others (e.g. social and cultural environment, nutrition, life style) may change on the long run while those factors in the focus of our interest tend to show significant changes in short periods of time. These are the outdoor air pollutants (both chemical and biological ones), as well as the meteorological conditions, some of which are measured and some are not. The more relevant parameters are measured the more powerful associations can be seen.

Methods:
Monitoring of both the air pollution and the children's morbidity was conducted between 2 April 2005 and 26 May 2006. The present evaluation covers the period of 49 weeks (2 April to 10 March) because only for this period were all the necessary data available.
The daily mean concentrations of the evaluated air pollutants (SO2, NO2, CO, O3, PM10, benzene) were provided by the on-line monitor placed in a residential area of Dorog. From the meteorological data purchased from the National Meteorological Service we used the average daily temperature which was transformed to a parameter called "coldness" by $40°C-T_{avg}$.
The daily morbidity of the 0-14 year old children population was reported in four age categories (0, 1-2, 3-5, 6-14 years) by the paediatricians working in the town. The health events followed were grouped into 3 main categories: upper respiratory diseases (and their complications), lower respiratory infections (bronchitis and pneumonia) and diseases involving some allergic reactions (obstructive bronchitis, croup, allergic rhinitis). Distinction between the involvement of different parts of the respiratory tract may be important because the air pollutants of different sizes may invade the airways in different depths.
We created weekly averages from the daily data of air pollution and temperature, as well as from the morbidity data, and analysed their associations, using STATA/SE v.9.2 software. As the weekly illness rates generally had an incidence of <10%, a Poisson type regression was necessary. The outcomes were the numbers of incident cases; the natural logarithm of the population size was used in the models with coefficient constrained to 1 (offset). As the 1st order autoregression in the weekly incidence rates was usually strong, a need for an AR1 correlation structure emerged. Because of these, the method of the generalized estimating equations (GEE) was used, with parameters of Poisson-family, log-link and the within-group correlation structure of AR1. The number of the weeks was used as time variable and the paediatricians as the "panel ID", so the results concern the marginal correlation which relates to all paediatricians.
The pollutant parameters had a significant decline from the normality checked by the Shapiro-Wilks test. Therefore some data were transformed, which somewhat diminished the non-normal distributions. However, the transformation made difficult the result interpretation (see Results). The non-normality of SO_2 and NO_2 data was fully eliminated by the reciprocal transformation (after transformation, $p>0.05$), and that of the CO data was diminished (from $p<0.001$ to $p<0.05$). However, the significant ($p<0.01$) aberration of the O_3 data from the normal distribution was elevated by the transformations ($p<0.001$), so ozone levels were used without transformation. (However, ozone concentration seemed to have a uniform distribution and not a skewed one.) The non-normality of PM_{10} was eliminated by reciprocal transformation (after transformation, $p>0.05$). Benzene concentration and coldness data had the minimal non-normality by logarithmic transformation ($p<0.05$, instead of $p<0.001$ and $p<0.01$, respectively).

For all the diseases, a one-one regression model was built. At first, instead of the classic bivariate analysis, the health endpoints were regrediated against all pollutants and the coldness separately, for lag=0 and lag=1 and the offset together. (Explanation of lag: the current pollutant level is lag=0; the exposure before the manifestation of the illness with one time unit, in this case, with one week, is lag=1, two weeks before is lag=2 etc. However, 2 or more lags (i.e. 2 or more weeks) seemed not to be reasonable in this case. Lags can be regarded as e.g. incubation periods.) After the separate analysis (of the pollutants and the coldness), all the pollutants and the coldness (with the offset along) were put into every (one-health-endpoint) model with lag=0 and lag=1 , and, this way, backward elimination models were built. All $p>0.05$ categories and non-positive (in the original term) parameters were excluded from the model. What co-linearity is concerned, there was no possibility to check either Akaike's or Schwarz's Bayesian information criteria because of the quasi-likelihood feature of the GEE (instead of having a linear approach); otherwise, the procedures can be found among the basic STATA procedures.

For the same reason, due to the quasi-likelihood feature of GEE, the goodness-of-fit test for Poisson outcomes was not applicable. Neither was it possible to put all of the interaction terms in the initial model, because there were more such terms than observations. Here we do not deal with any further possible ways of interaction analysis.

Results

Table 1. presents the weekly average morbidity of the different respiratory diseases by age groups. The morbidity of the 3-5 year olds was the highest, twice as high as that of the school children.

Table 1. Weekly average morbidity (%) in Dorog between 02.04.2005 and 10.03.2006.

	0 year	1-2 years	3-5 years	6-14 years	Together
Total respiratory morbidity	6.19	7.85	10.33	5.14	7.38
Upper respiratory infections	5.54	6.47	7.95	4.31	6.07
Upper respiratory complications	0.08	0.26	0.53	0.25	0.28
Acute bronchitis	0.17	0.42	0.75	0.28	0.40
Obstructive bronchitis	0.31	0.42	0.68	0.13	0.39
Croup	0	0.20	0.15	0.06	0.10
Allergic rhinitis	0	0	0.01	0.06	0.02
Pneumonia	0.10	0.11	0.28	0.06	0.14

The distribution of the various disease categories is shown in Table 2. The upper respiratory infections are the most frequent diseases in every age group, followed by their complications and the two types of bronchitis.

Table 2. Distribution (%) of the various disease categories within the total respiratory morbidity

	0 year	1-2 years	3-5 years	6-14 years	Together
Total respiratory morbidity	100	100	100	100	100
Upper respiratory infections	89,5	82,42	76,96	83,85	82,25
Upper respiratory complications	1,29	3,31	5,13	4,86	3,79
Acute bronchitis	2,75	5,35	7,26	5,45	5,42
Obstructive bronchitis	5.00	5,35	6,58	2,53	5,28
Croup	0	2,55	1,45	1,17	1,36
Allergic rhinitis	0	0	0,10	1,17	0,27
Pneumonia	1,62	1,40	2,71	1,17	1,89

We divided the studied 49 weeks into 3 categories according to the mean concentration of the pollutants in that particular week. Figure 1 shows the weekly incidences of various respiratory diseases in the weeks with different PM10 concentrations. The highest morbidity was found in the weeks with the highest PM10 level (>50 μm^3).

Figure 1. Average weekly respiratory morbidity of children in Dorog in weeks with different levels of particulates (PM10)

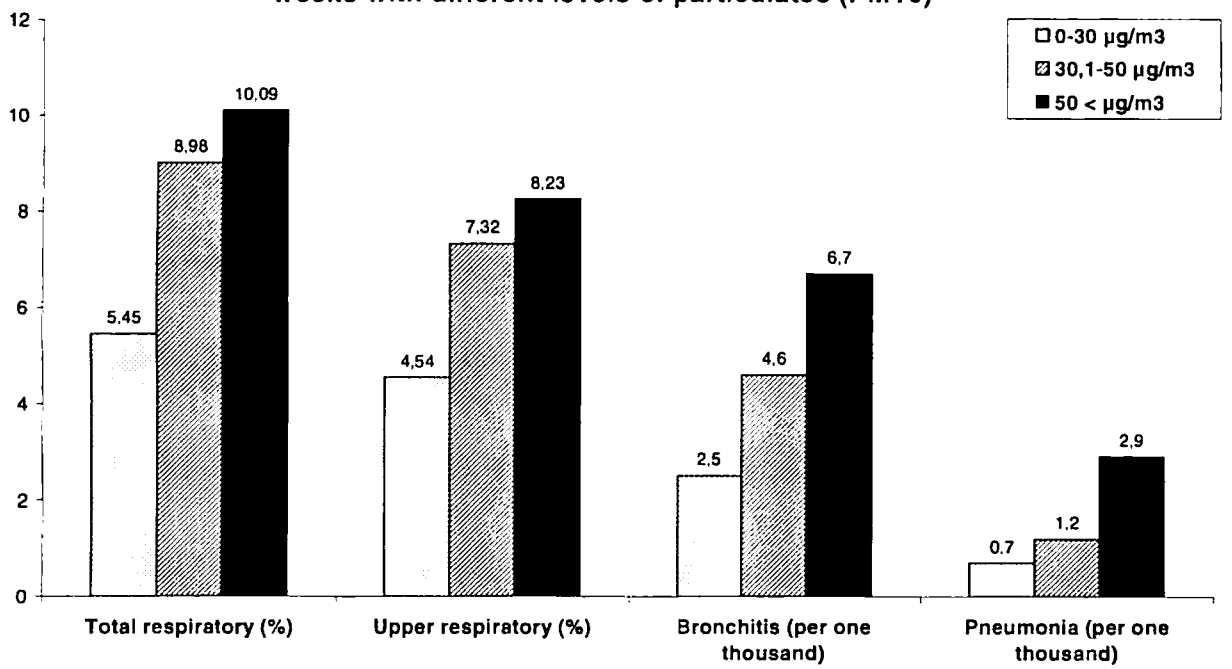


Figure 2. Average weekly respiratory morbidity of children in Dorog in weeks with different levels of carbon monoxide (CO)

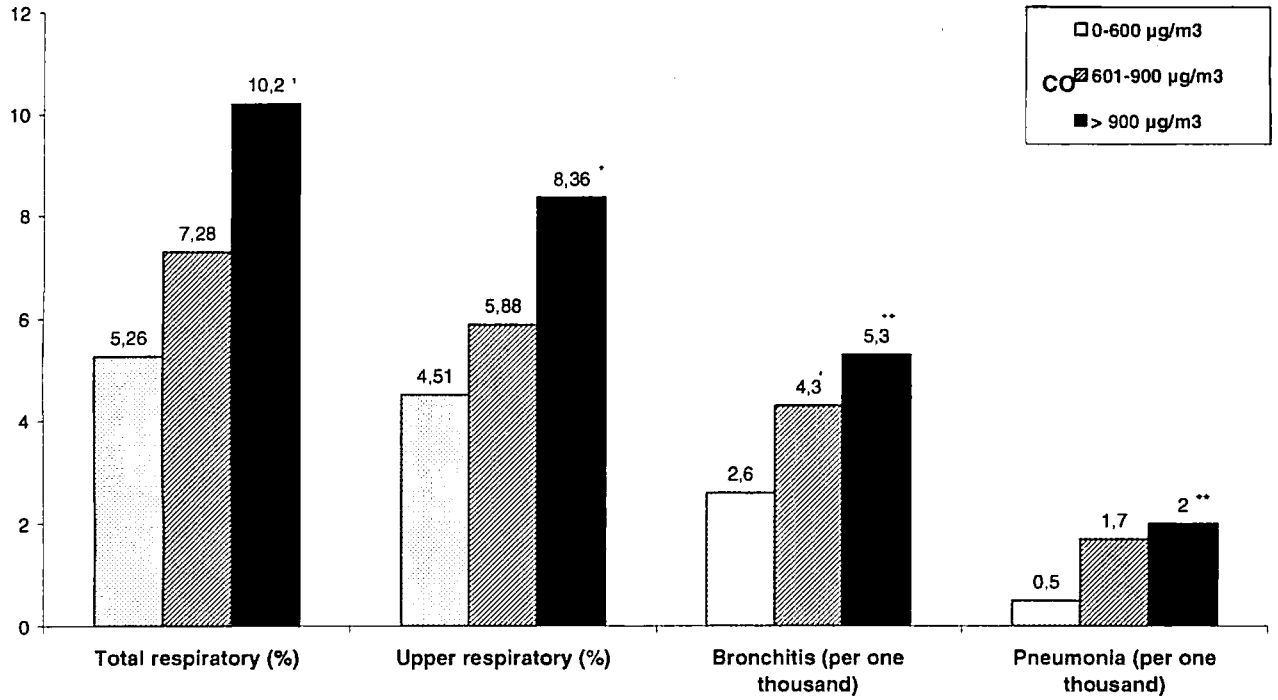


Figure 2 shows similar distribution of respiratory morbidity in weeks with different levels of carbon monoxide level. Visual presentation of the weekly levels of the morbidity related to the mean weekly concentrations of the pollutants is provided in the following figures. Mean daily temperature was in a very strong inverse association with the morbidity (Figures 3 and 4).

Figure 3. Weekly averages of the mean daily temperature and the total respiratory morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

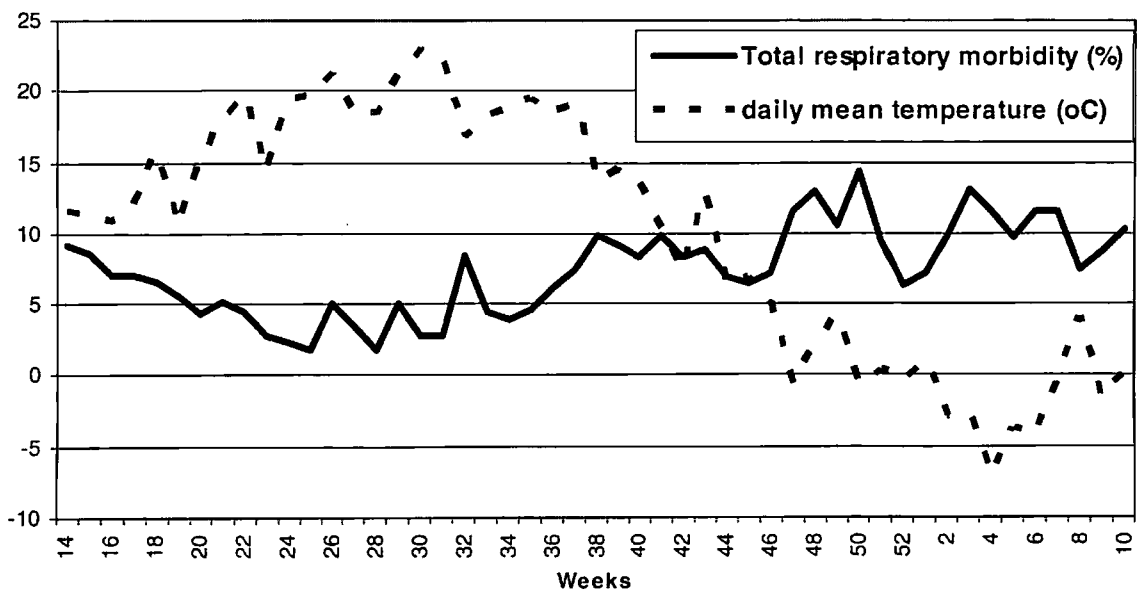
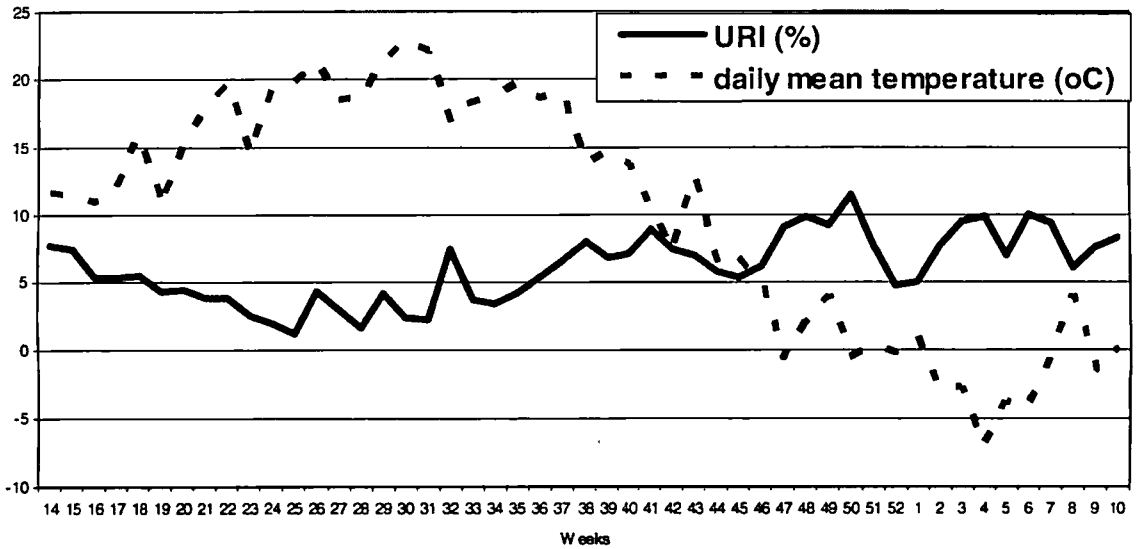


Figure 4. Weekly averages of the mean daily temperature and the upper respiratory infections (URI) morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006



Figures 5, 6 and 7 show the weekly levels of PM10 and the incidences of all respiratory disease, upper respiratory infections and bronchitis. It is even visually recognisable that most of the time the level of particulates and the morbidity have similar trends, especially in the case of upper respiratory diseases.

Figure 5. Weekly mean levels of PM10 and total respiratory morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006.

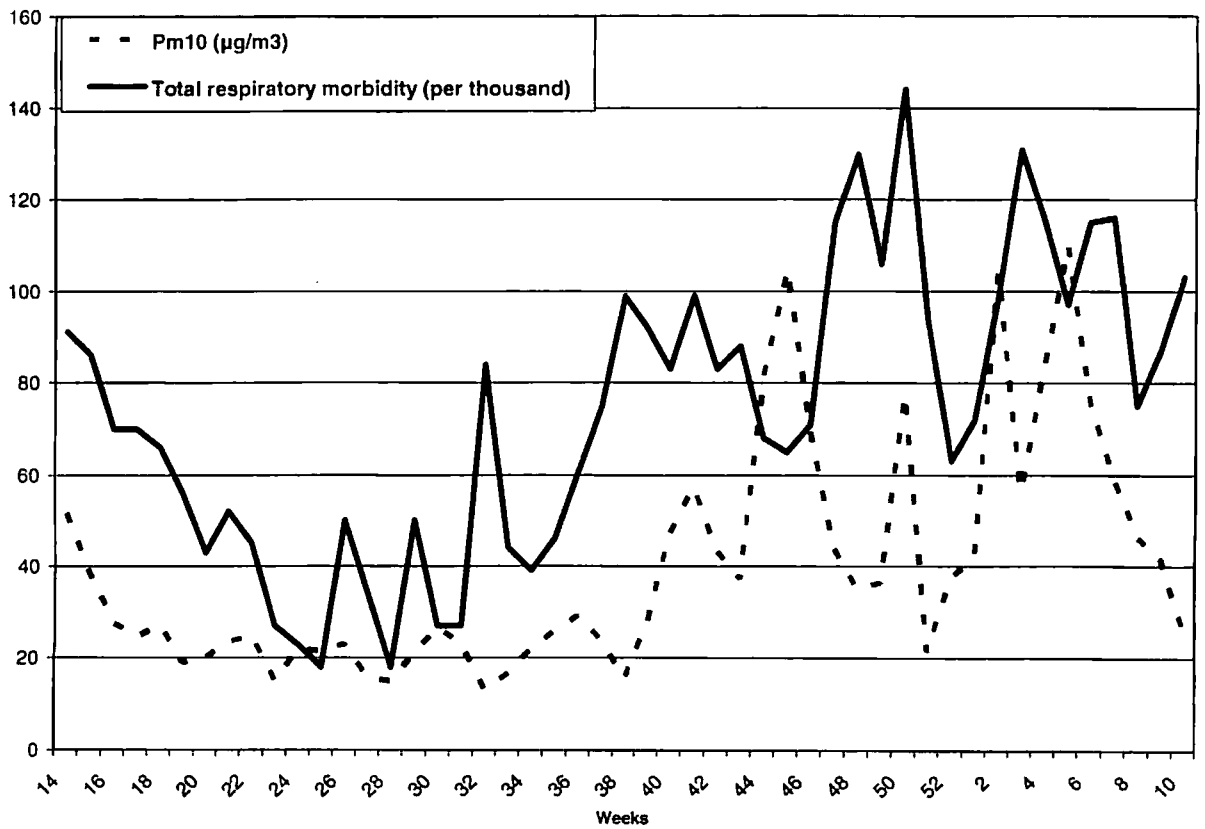


Figure 6. Weekly mean levels of PM_{10} and upper respiratory infections (URI) morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

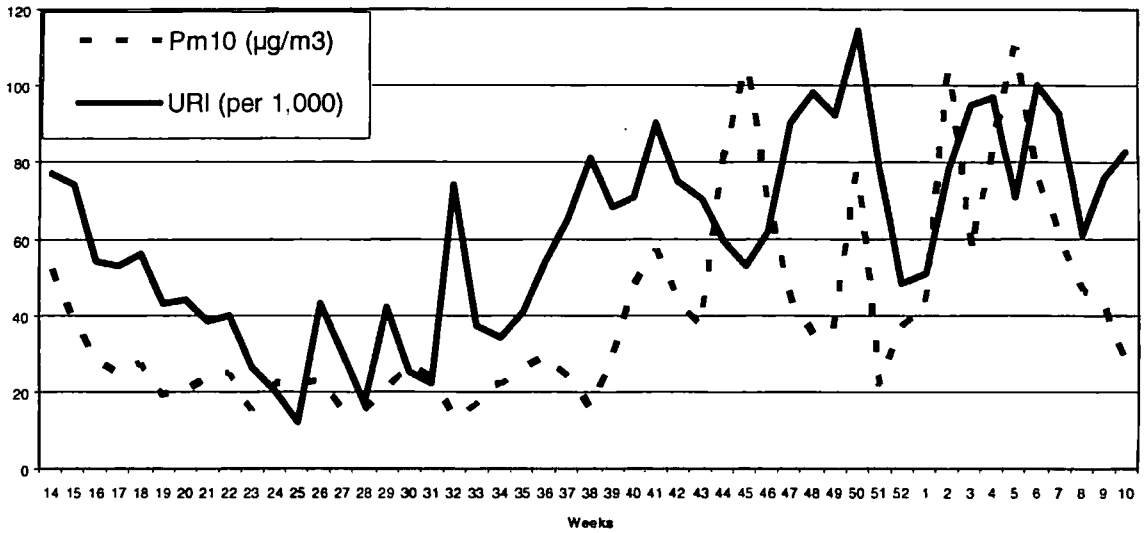
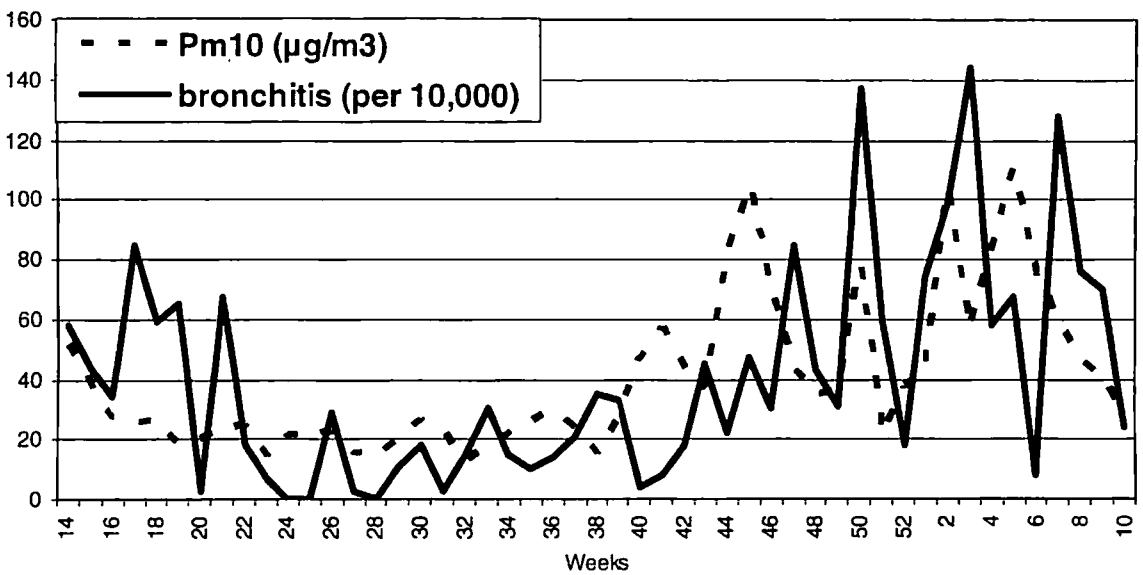


Figure 7. Weekly mean levels of PM10 and bronchitis morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th 2005 and Week 10th 2006



Associations between carbon monoxide and respiratory diseases were also visually demonstrated (Figures 8, 9 and 10)

Figure 8. Weekly mean levels of CO and total respiratory morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

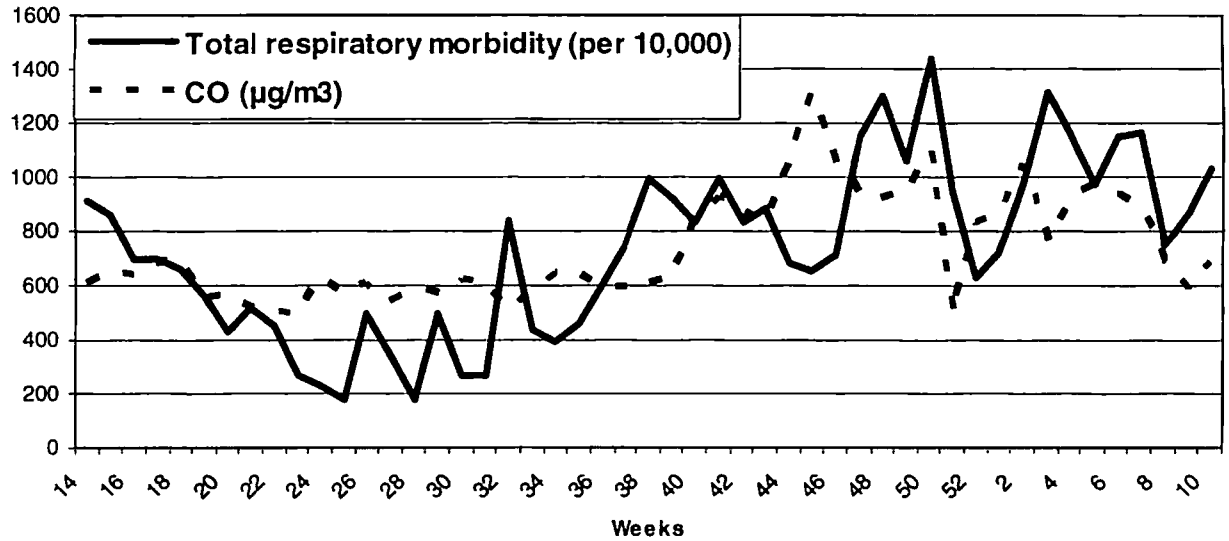


Figure 9. Weekly mean levels of CO and upper respiratory infections (URI) morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

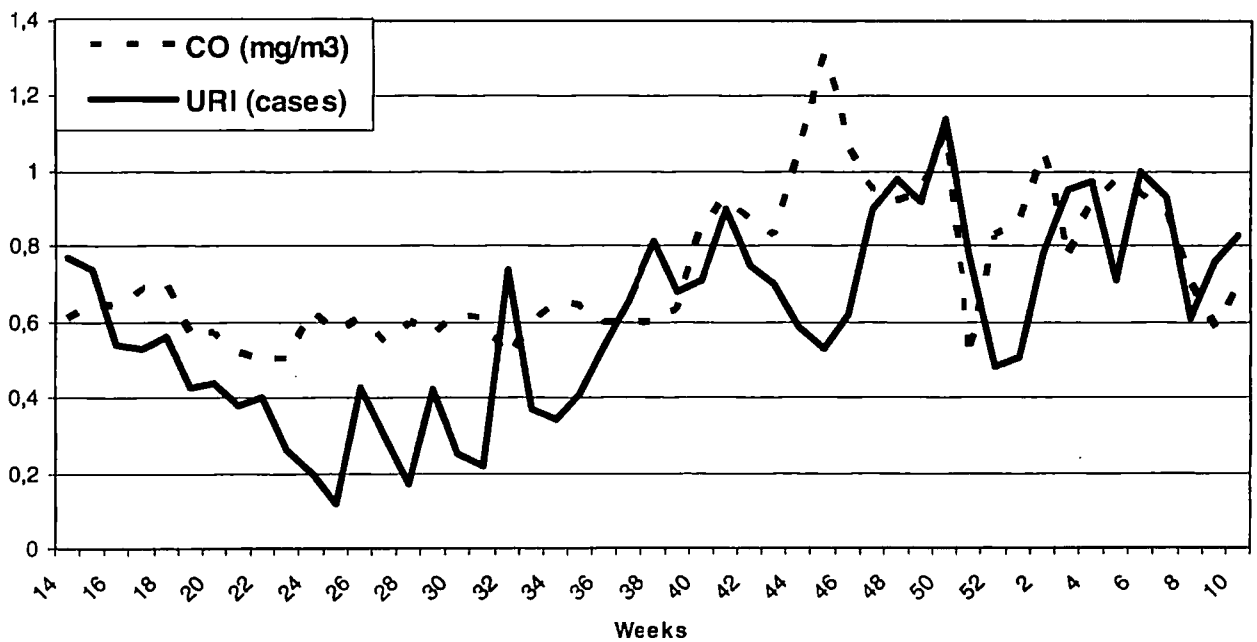
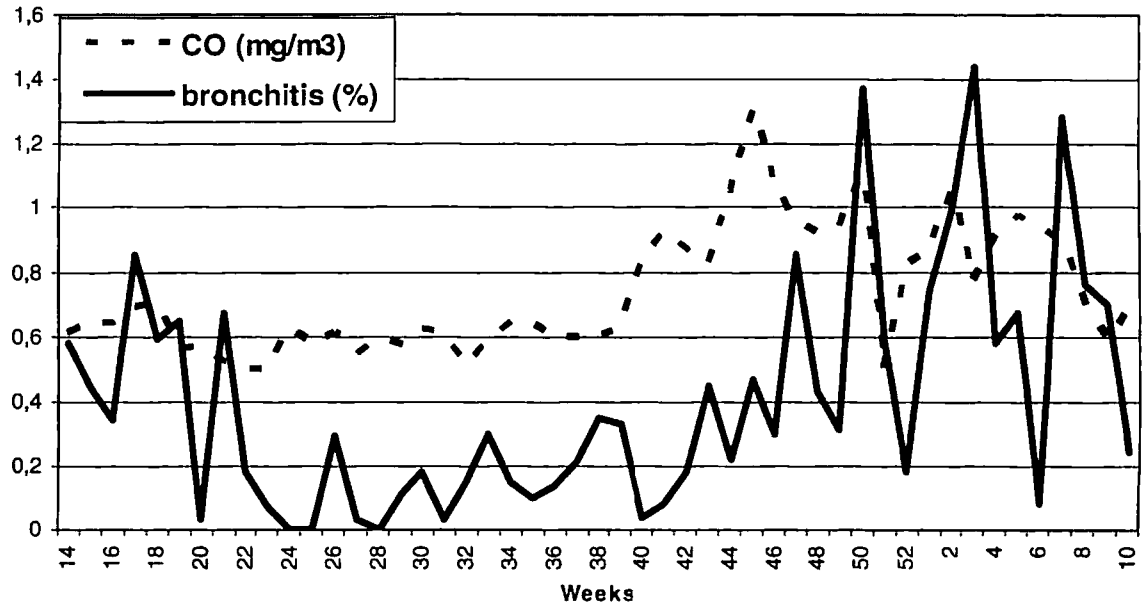


Figure 10. Weekly mean levels of CO and bronchitis morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006



SO_2 seemed to be in association with the frequency of respiratory diseases, especially with bronchitis. (Figures 11, 12 and 13)

Figure 11. Weekly mean levels of SO_2 and total respiratory morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

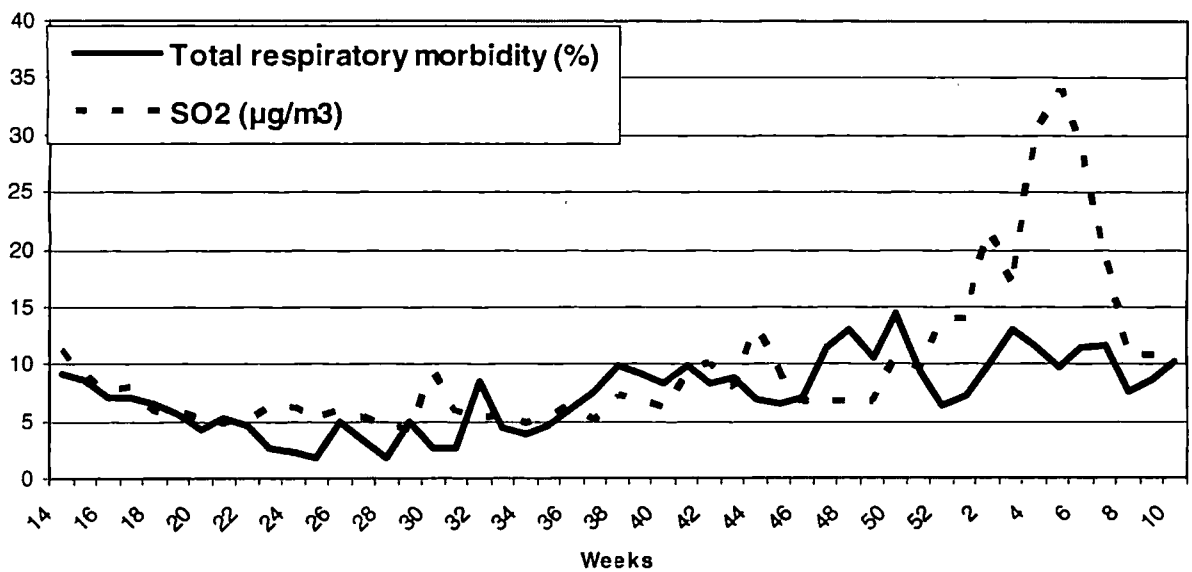


Figure 12. Weekly mean levels of SO_2 and upper respiratory infections (URI) morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006

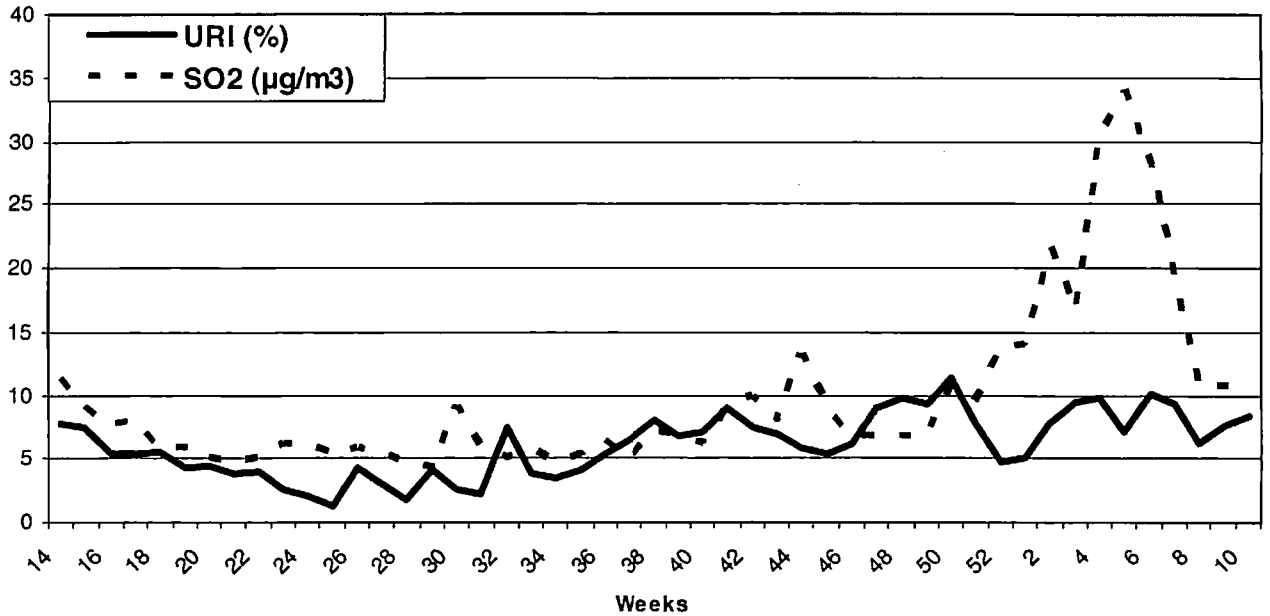
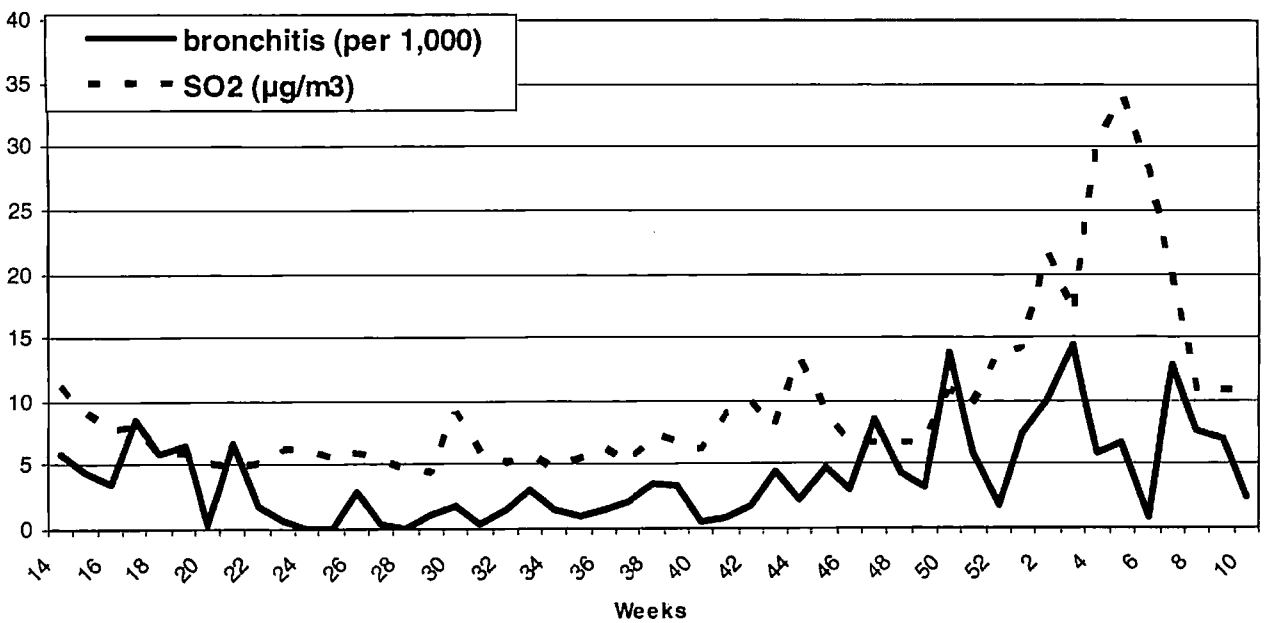
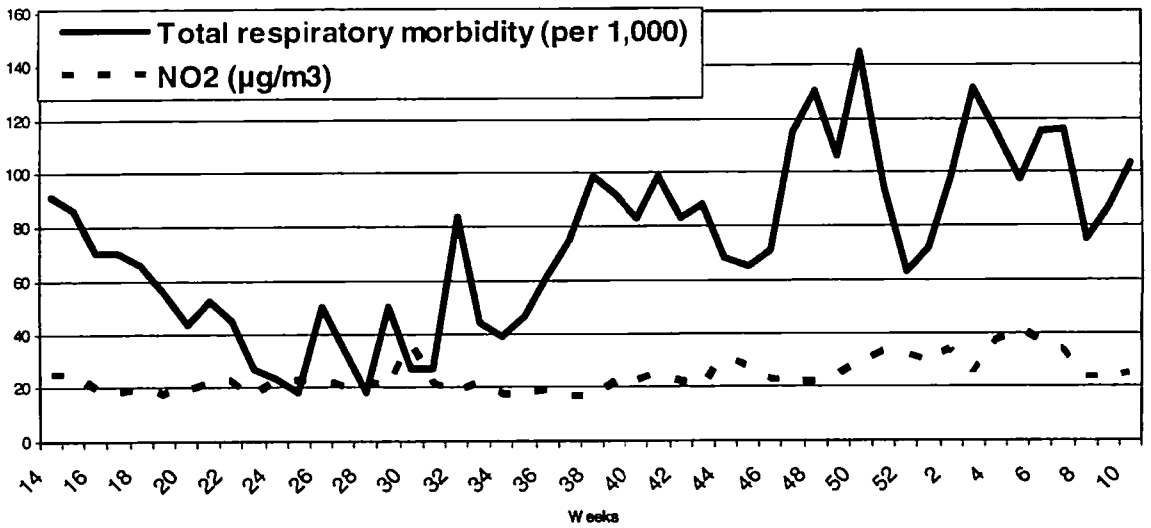


Figure 13. Weekly mean levels of SO_2 and bronchitis morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th 2005 and Week 10th 2006



Neither NO_2 (Figure 14) nor ozone or benzene showed associations with the incidences of the reported respiratory diseases.

Figure 14. Weekly mean levels of NO_2 and total respiratory morbidity of 0-14 year old children in Dorog between Week 14th of 2005 and Week 10th of 2006



No matter how well we can see the associations between the morbidity and the air pollution, sophisticated statistical methods have also been used to determine these associations. According to the results of the GEE analysis, the statistically significant associations, corrected, among others, to the mean daily temperature, are demonstrated in Table 3.

Table 3. Significant associations between the measured air pollutants and the respiratory morbidity of the 0-14 year old children in Dorog

Disease	Pollutant	Concentration ($\mu g/m^3$)	Incidence Rate Ratio*
Total respiratory morbidity	CO	500	1.000767
		600	1.000533
		700	1.000391
		800	1.000300
		900	1.000237
		1000	1.000192
	PM_{10}	20	1.019171
		30	1.008476
		40	1.004759
		50	1.003043
Upper respiratory infections	CO	500	1.000668
		600	1.000464
		700	1.000341
		800	1.000261
		900	1.000206
		1000	1.000167
	PM_{10}	20	1.021235
		30	1.009383
		40	1.005267
		50	1.003368
Bronchitis	SO_2	10	1.914354
		20	1.383602
		30	1.241673
	CO	500	1.002638
		600	1.001831
		700	1,001345
		800	1.001030
		900	1.000814
		1000	1.000659

- changes of Incidence Rate Ratio when concentration increases by 1 $\mu g/m^3$

5.3 Poland

Health status of the Warsaw inhabitants in the context of the communal waste incineration activities

The Warsaw incineration plant started its full activity in 2002 when it received the official permission and acceptation for action. This permission was submitted to all interested bodies including ecological organizations (Zielone Mazowsze). This organization started his protests against Warsaw incineration construction when the plans of its construction were submitted to the investor. Ecological lobbies argued that incineration will have harmful effect on the environment and the health of the population.

The presented analysis gives the first description of the health status of Warsaw inhabitants that can serve as background for future health monitoring in Warsaw in contexts of incineration operation.

The assessment of the health status of Warsaw population was based on socio - demographic data and standardized mortality rates calculated for each Warsaw district. The incineration plant is situated in the north east part of the city in the district Targowek. The rates were calculated for the four-year period 1999-2002 to minimize rates random variations. The analysis shows the situation before the year of the incineration full operation.

The health status of the population should be monitored in the future to be sure that the possibly observed changes or differences are not caused by incineration plant. Such studies need sophisticated methodological approach with the including small area statistical methods. This analysis is based on the routinely collected data which allow only to perform analyses at the resolution of district.

Summary results of the demographic and mortality analyses

Demographic situation of Warsaw population, investigated in respect of health situation, might be assess as follows:

1. At the end of 2002 the number of population in Warsaw was 1 689 200 (1 697 596 in 2005) and has kept at similar level for many years.
2. Population in Warsaw is older than population of Poland and other cities in total.
3. Residents of Warsaw are better educated than the residents of the rest of the country and all other cities; and the unemployment rate in Warsaw is lower.
4. Handicapped people rate in Warsaw is lower than in all other cities, what might be considered as one of the direct symptoms of better state of health.
5. The extramarital birth rate and the small mass infant rate particularly endangered by death during the infant period are lower then the average rate in the cities.
6. There are great differences in demographic situation between particular districts. It might be considered that the least favourable situation is in Praga Polnoc district.

MORTALITY OF THE POPULATION OF THE CAPITAL CITY OF WARSAW

1. The analysis of the mortality data of the population in Warsaw in 1999-2002 allows to claim that their health state has been systematically improving and on average it is better than the one of the total population of Poland, including the population of the cities.

2. The average life expectancy for the residents of Warsaw in 2003 was 72.6 years for men and 79.8 years for women and was longer than the average one in Poland, in towns, and cities, except for Krakow. Unfavourable men's situation in comparison to the women's one was a little less clearly marked in Warsaw than in other cities.
3. The residents of Praga Polnoc district live definitely the shortest life. In 1999-2002 the average life expectancy of men from this district was 63.3 years and was as much as by 17.2 years shorter than the life expectancy of men in Ursynow. Whereas women lived for 73.4 years, so by 14.6 years shorter than women in Ursynow. The residents of Zoliborz and the men from Wola lived evidently shorter than the Varsovians on average.
4. The main reason for death of Warsaw's inhabitants, similar to the rest of Poland, are the cardiovascular diseases, they cause 40% of all deaths. Life threat due to these diseases becomes lower and it is smaller in Warsaw than in Poland and other cities in total.
5. Malignant tumours (cancers) are the second frequent reason for deaths, causing about 30% of all deaths in Warsaw. They similarly endanger the life of Warsaw inhabitants as the one of the rest of Polish population, but the large intestine cancer and women's lung cancer on average endanger more the life of Varsovians than the one of the residents of the rest of Poland. Malignant tumours are the leading cause of premature deaths among women.
6. Life threat due to external causes of death remains in case of men in Warsaw at a lower level than among the rest of Polish population. Whereas, as far as women are concerned, in 1999-2002 the differences were smaller and usually adverse to women living in Warsaw. Among external death causes the most important ones are traffic accidents and falls (especially among women).
7. Intensity of premature mortality in 1999-2002 was lower in Warsaw than in Poland and other cities in total, and decline in men's death factors was in Warsaw a little bigger in that period. Infant life threat is also a little lower in Warsaw.
8. It should be emphasized that the exceptionally unfavourable health situation of Praga Polnoc inhabitants and their much shorter life expectancy are not caused by a greater life threat of one selected group of diseases, but they are caused by almost all death causes. Besides, there is a similar situation in other districts, for example in Zoliborz, where unfavourable health situation is rather broad in scope

Generally, the inhabitants of Targowek characterized by average health status even though their socio-economic status is lower the average in the city.

Figure 1. Percentage of population aged 13 years and above with university education and primary or vocational education in Warsaw and each district (data from National Population Census 2002)

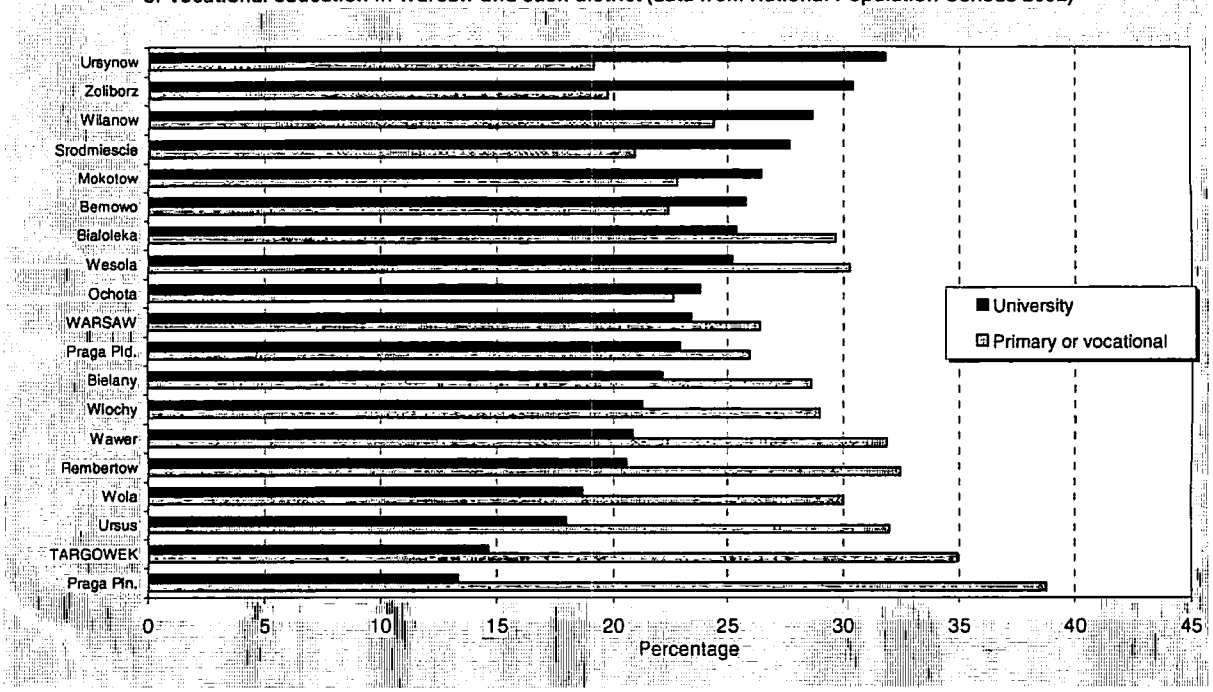


Figure 2. Unemployment rate in Warsaw and each district in 2002 (data from NPC)

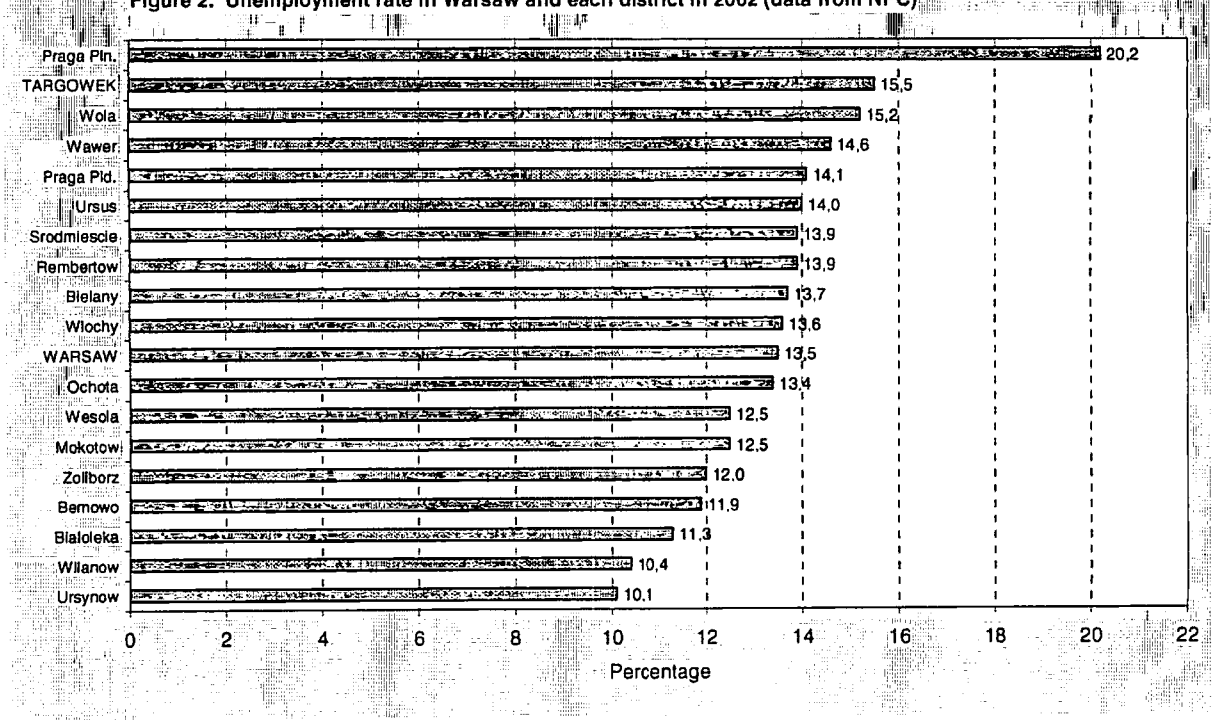


Figure 3. Percentage of low birth weight infants in Warsaw and each district in 1999-2002

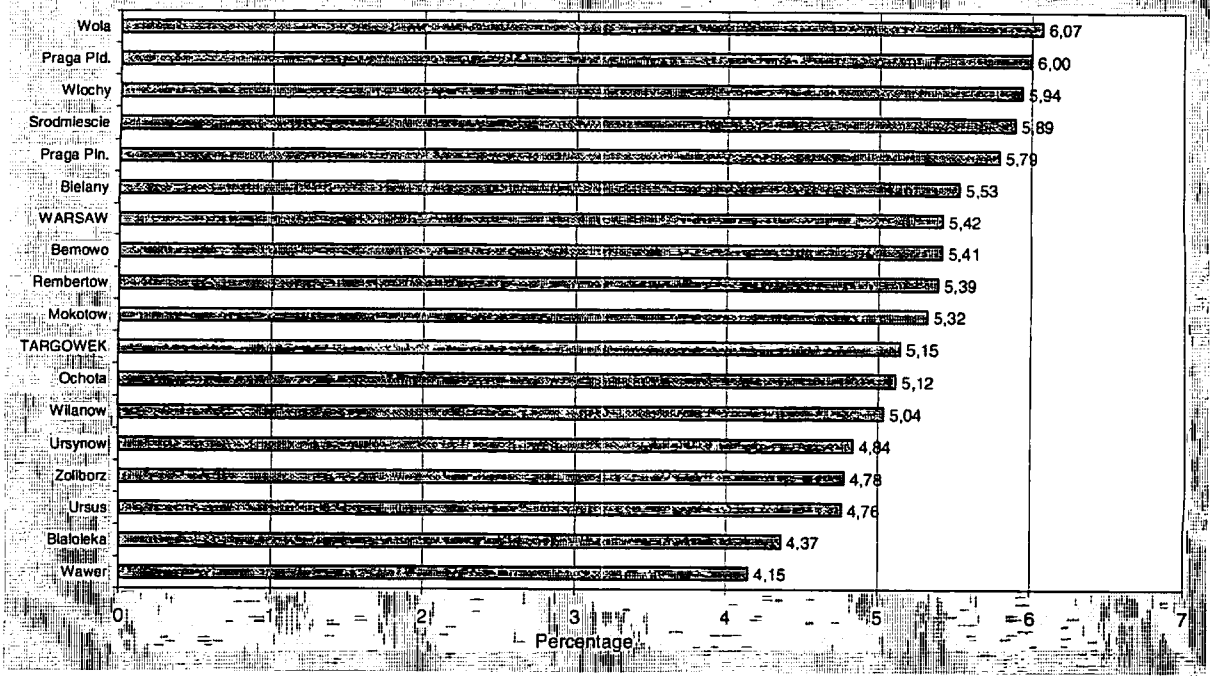


Figure 4. Average life expectancy in Warsaw and each district in 1999-2002

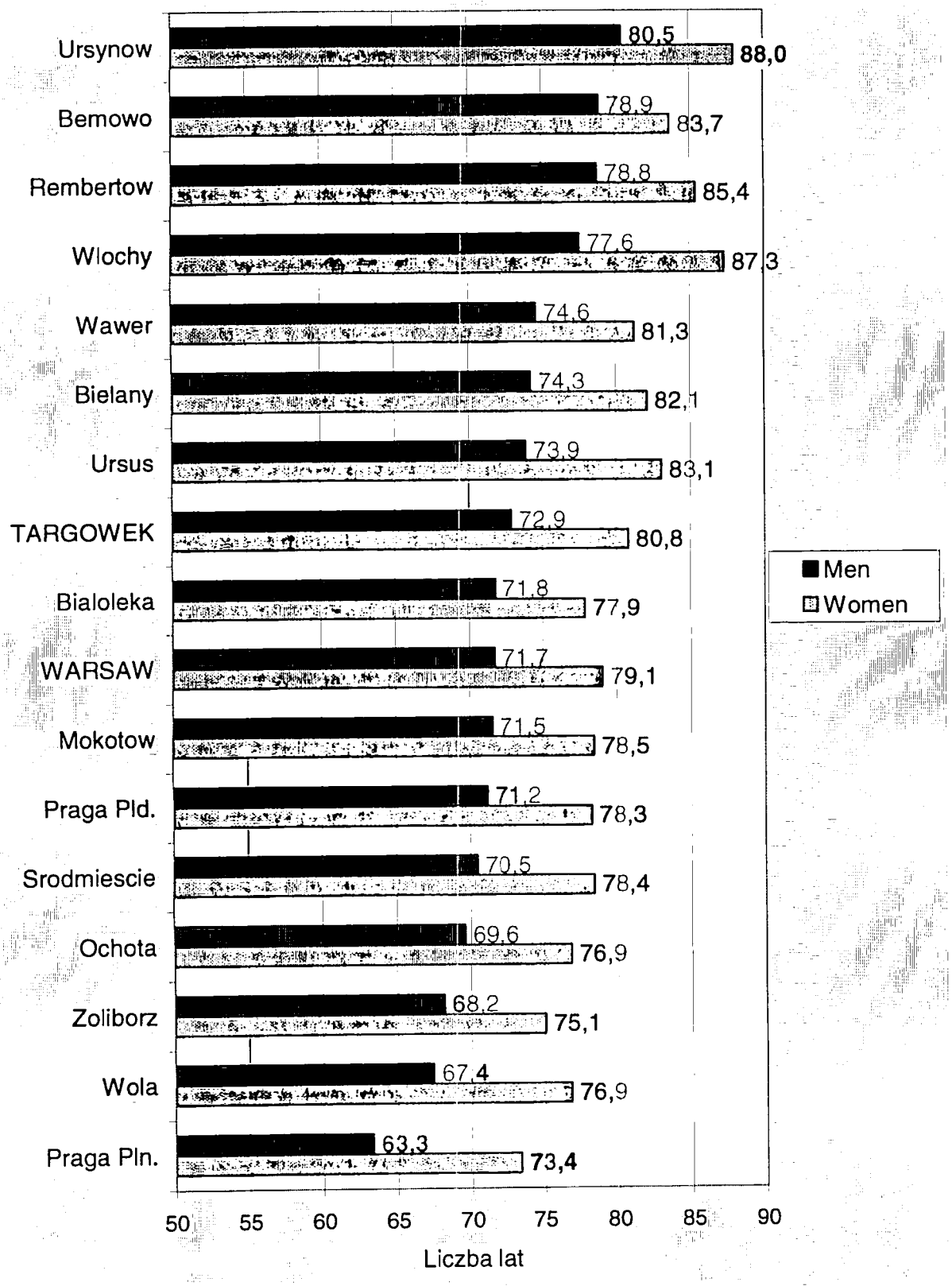


Figure 5. Crude (CDR) and age-standardised (SDR) death rates from diseases of the circulatory system in each Warsaw district in comparison with all city, 1999-2002, Warsaw = 100

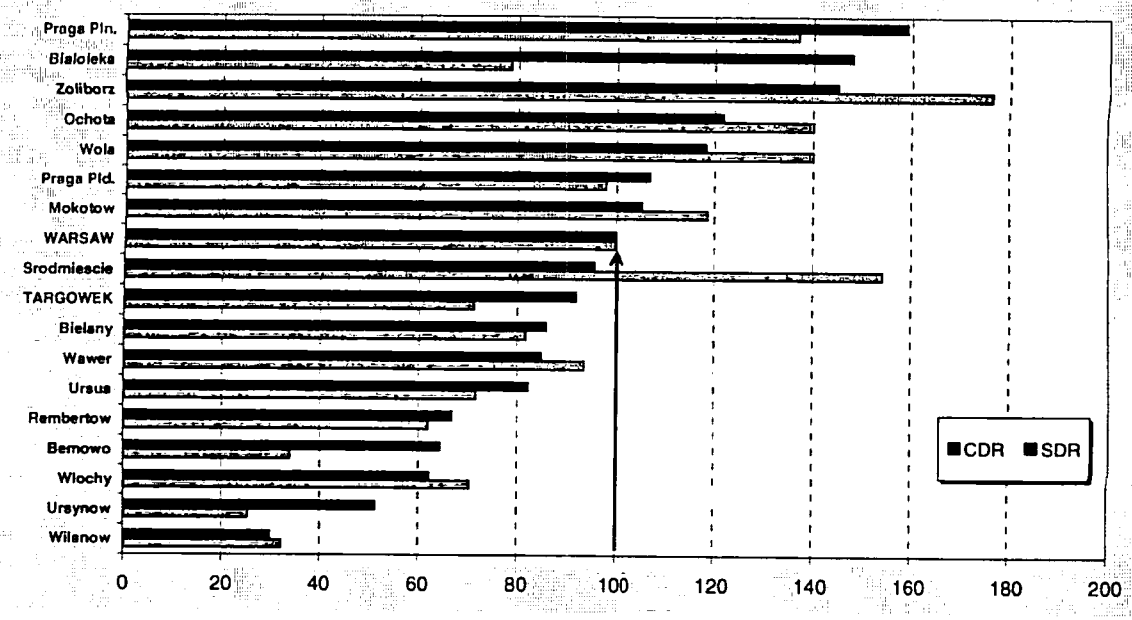


Figure 6. Crude (CDR) and age-standardised (SDR) death rates from malignant neoplasms in each Warsaw district in comparison with all city, 1999-2002, Warsaw = 100

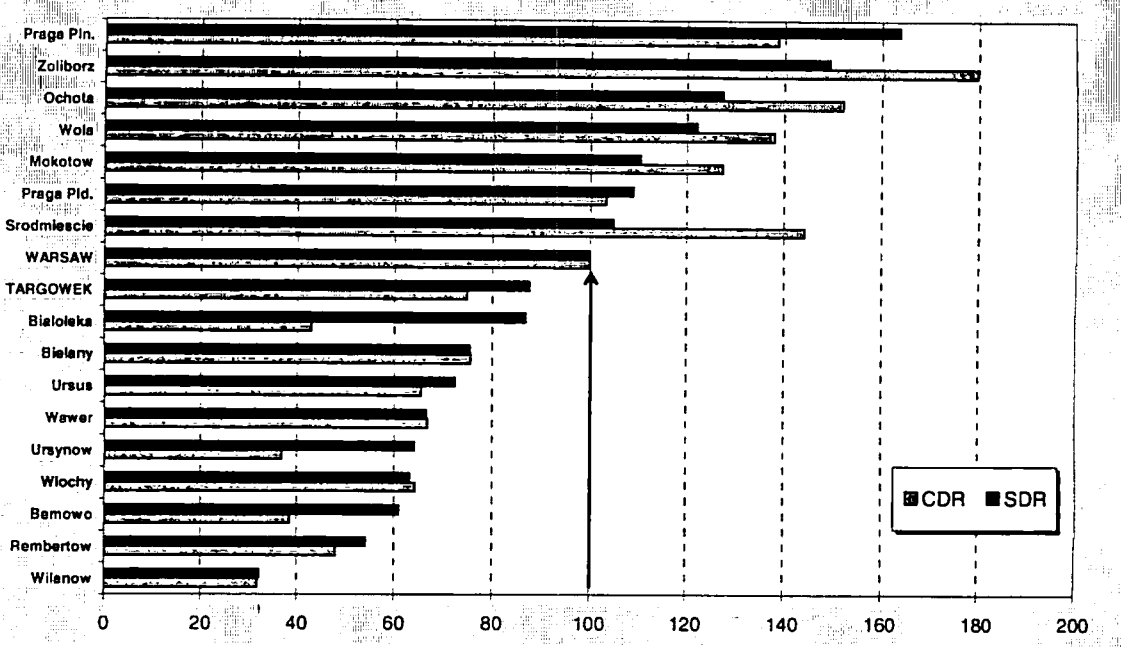
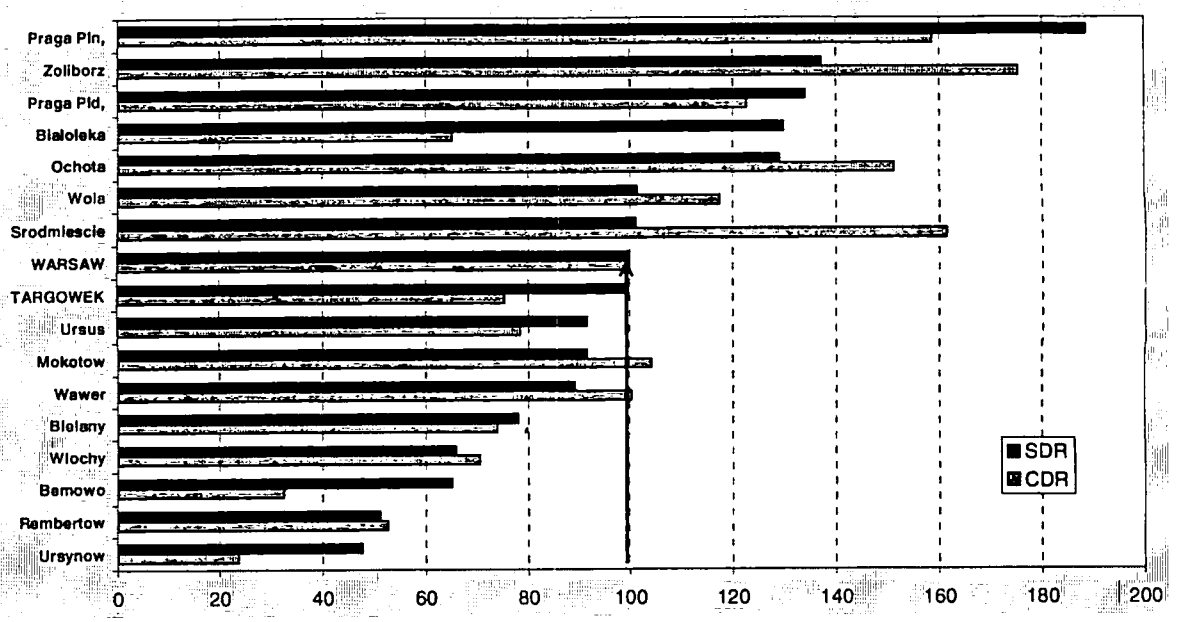


Figure 7. Crude (CDR) and age-standardised (SDR) death rates from diseases of the respiratory system in each Warsaw district in comparison with all city, 1999-2002, Warsaw = 100



6. Sistema di indicatori

6.1. Gli indicatori: definizioni e funzioni

Si può definire un indicatore come un parametro (o il valore derivante dallo stesso) che fornisce informazioni circa un fenomeno specifico in natura[1].

La funzione principale di un indicatore è quella di rappresentare in modo semplificato e sintetico una realtà complessa per conservare i contenuti informativi dell'analisi. L'analisi si basa solo su quegli aspetti della realtà che vogliamo studiare, che hanno particolare importanza e su cui sono disponibili dati. La rappresentazione di un fenomeno come quello che emerge da un approccio metodologico simile deve essere considerato una sintesi dei processi che avvengono effettivamente e quindi presenta il limite di fornire solo indicazioni temporanee.

Il ricorso agli indicatori quindi soddisfa le seguenti necessità:

1. Semplificare il processo comunicativo mediante il quale una serie di informazioni relative allo stato di un fenomeno viene diffusa ai soggetti coinvolti o al pubblico[2]
2. Quantificare la qualità o lo stato di una matrice o la portata di una pressione che riduce il numero delle misurazioni o i parametri generalmente richiesti per la rappresentazione del fenomeno stesso
3. Valutare gli effetti di una certa politica o di un certo intervento nella realtà per prevedere ulteriori misure di intervento.

6.2. Criteri per la definizione di un "indicatore ideale"

Per essere efficace, un indicatore deve soddisfare diversi criteri generali ed essere:

1. una rappresentazione della realtà;
2. sintetico e conciso nel fornire un sunto delle informazioni raccolte;
3. chiaro nella rappresentazione del fenomeno trattato e facile da comprendere;
4. scientificamente preciso ed obiettivo;
5. basato su dati certi, aggiornati e scientificamente testati;
6. sensibile ai cambiamenti che possono verificarsi nella realtà ed avere un impatto importante per il fenomeno trattato;
7. stabile nel senso che non è influenzato da modifiche temporanee di scarso rilievo che si verificano nella realtà;
8. dinamico, ossia passibile di aggiornamento costante sulla base della disponibilità dei dati e dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche;
9. comparabile al altri indicatori utilizzati in realtà geografiche diverse a livello internazionale;
10. economico rispetto a costi e vantaggi per facilitarne l'applicazione e l'uso[3].

Ciononostante i criteri appena citati, seppur essenziali, rivelano incompatibilità di fondo. Ad esempio, la necessità secondo la quale un indicatore dovrebbe essere economico per stimolarne l'uso comporta necessariamente di utilizzare solo i dati disponibili, poiché la raccolta di nuovi dati su un fenomeno reale implica ulteriori costi e tempo. Tale

[1] Ad esempio, la temperatura corporea è un indicatore valido sulle condizioni di salute umana: "OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment", Monografie ambientali n.83, documento n. OECD/GD (93)179, Parigi, 1993, p.5.

[2] "Indicatori Ambientali: Tipologia e Panoramica", rapporto tecnico n.25, Agenzia Ambientale Europea (AAE), Copenhagen, 1999, p.5ss.

[3] "Indicatori Sanitari ed Ambientali: Ambito e Metodologie", OMS, documento WHO/SDE/OEH/99.10, Ginevra, 1999, pag.3 e "OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment", Ibid., p.7

conclusione può inficiare l'affidabilità dei risultati visto che non sempre le informazioni disponibli sono sufficienti o aggiornate[4].

Come spiegato, un "indicatore ideale" rappresenta un fenomeno limitato. Non esistono set di indicatori universali da applicarsi in ogni contesto; ogni realtà, infatti, corrisponde ad un gruppo con elementi distintivi che, di conseguenza, implicano l'uso di indicatori con caratteristiche leggermente diverse[5]. Per tale motivo, si spera, seppur sia estremamente difficile, di sviluppare indicatori multifunzioni: la loro applicabilità deve essere limitata nel tempo e nello spazio. D'altro lato, da quanto detto emerge che la completezza o l'esausistività non rientrano nelle priorità degli indicatori: se lo fossero, verrebbe a mancare la loro caratteristica di essenzialità ed unicità, cioè la possibilità di sintetizzare fenomeni rari e complessi di difficile comprensione in piani chiari e semplici.

6.3. Indicatori consigliati per sistemi di Sorveglianza Ambientale e Sanitaria nelle vicinanze di inceneritori

Spiegazione: Creare una lista di indicatori comparabili a livello internazionale raccolti da banche dati nazionali ed internazionali e basati su evidenza
Fonti degli indicatori sanitari:
ECHI = Progetto sugli Indicatori Sanitari della Comunità Europea e dati dalla bibliografia internazionale

A.) INDICATORI AMBIENTALI

Inquinamento dell'aria:

- **giornaliero (24 h) concentrazione media di particolato (PM_{10})**
- **giornaliero (24 h) concentrazione media o massima nell'arco delle 8 ore di monossido di carbonio (CO)**
- **giornaliero (24 h) concentrazione media di biossido di azoto (NO2)**
- **giornaliero (24 h) concentrazione media di composti organici volatili (COV)**
- **giornaliero (24 h) concentrazione media di cloruro**
- **contenuto in diossine e furani nel pulviscolo inquinante raccolto per 30 giorni**
- **contenuto in metalli di campioni di polveri raccolte per 24 ore**
- **eccedenza dei valori limite sanitari giornalieri di NO2**
- **eccedenza dei valori limite sanitari giornalieri di SO2**
- **eccedenza dei valori limite sanitari giornalieri di PM10**

B.) INDICATORI DI SALUTE

1.) Dati demografici

- **Popolazione per genere/età (numeri presentati in minima parte per fasce di età di 0-14, 15-44,45-64,65-84 e 85+)**
- **Tasso di nascita (grezzo, numero di nascite su popolazione di 1000)**
- **Tasso di fertilità (media di figli per donna durante l'età fertile)**

2.) Stato di salute

[4] Le incompatibilità di fondo tra i criteri a cui devono rispondere gli indicatori sembrano essere un incentivo ad un continuo miglioramento piuttosto che fonte di problemi; Ibid., p.3.
[5] Ad esempio, un indicatore progettato per stimolare l'interesse dell'opinione pubblica su una questione di politica ambientale, deve essere chiaro, semplice e comprensibile; alcune delle sue caratteristiche, come la validità o la precisione scientifica, dovranno quindi essere sacrificate. Quindi lo stesso indicatore non può essere utilizzato per monitorare lo stato della politica ambientale e per portare a progetti scientifici o tecnologici di alto livello.

- **Aspettativa di vita (alla nascita e a 65 anni)**
- **Basso peso alla nascita (percentuale di nati vivi < 2500 g)**

3.) Morbilità

3.1. Malattie croniche

- **Cancro ai polmoni (incidenza)**
- **Incidenza di tutte le forme tumorali**
- **Prevalenza di 12 mesi di tutte le malattie croniche**
- **Asma (diagnostica da medico): prevalenza**
- **COPD: prevalenza della pneumopatia cronica ostruttiva (COPD)**
- **Prevalenza/incidenza di malformazioni congenite**

3.2. Malattie acute

- **incidenza di disturbi respiratori acuti nella popolazione infantile compresa fra 0-14 anni (disturbi del tratto respiratorio superiore, bronchite acuta, bronchite ostruttiva, rinite allergica, crup, polmonite)**
- **Infarto miocardico acuto (IMA): incidenza/morbosità da cifre di dimissione ospedaliera**
- **Colpi: incidenza/morbosità da cifre di dimissione ospedaliera**
- **Incidenza di attacchi asmatici**

4. Mortalit à

Indicatori	ICD-10	Tipo	Fonte	Descrizione	Fascia di età	NOTE
Tutte le cause di **mortalità**	ICD-10: A00-Y97	HFA	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64, 0-100	A livelli inferiori* i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a neoplasmi maligni	ICD-10: C00-C97.	OECD	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64, 0-100	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a neoplasmi maligni di polmoni, trachea e bronchi	ICD-10: C33--C34.	HFA	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64, 0-100	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a cancro del tessuto linfatico ed ematopoietico	ICD10: C81-C96	ECHI	Eurostat	In Eurostat: tassi grezzi di mortalità; tassi di mortalità standardizzati 0-64 e 65+, per genere BAMBINI tassi grezzi per età	0-64, 0-100 0, 1-4, 5-9, 10-14, 15-17	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità da leucemia	ICD-10: C91-C95		GLOBOCAN 2002 IARC	Tassi di mortalità grezzi e standardizzati per età – standard: popolazione mondiale	0-100	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a malattie del sistema circolatorio	ICD-10: I00-I99	ECHI	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64, 0-100	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta ad	ICD-10:	OECD	Banca dati	Numero di decessi e tassi di	0-64,00-100	desunti dall'Ufficio

infarto miocardico acuto I infarction;	I21, I22.		mortalità OMS	mortalità standardizzati per età		Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a cardiopatie ischemiche	ICD-10: I20-I25.	OECD	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64,00-100	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a malattie cerebrovascolari	ICD-10: I60-I69.	OECD	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64,00-100	desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a tutte le patologie del sistema respiratorio	ICD10: J00-J99	ECHI	EUROSTAT	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64,00-100	
Mortalità dovuta a bronchite, asma ed enfisema	ICD-10: J40-J43, J45, J46	ECHI	Banca dati mortalità OMS	Numero di decessi e tassi di mortalità standardizzati per età	0-64,00-100	desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a COPD (pneumopatia cronica ostruttiva)	ICD10: J40-J47		EUROSTAT	In Eurostat ICD10: J40-J47; tassi grezzi di mortalità,; tassi di mortalità standardizzati 0-64 e 65+, per regione	0-64 e 65+	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità fetale		ECHI	Eurostat, WHO-HFA	Tasso di mortalità fetale; n° di decessi fetali a/dopo 22 settimane/1000 nati vivi ed ancora in vita in un dato anno; per età gestazionale, peso corporeo e pluralità		A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Morte neonatale sopra i 28 giorni e sotto l'anno di vita, totale su 10000 nati vivi (tasso di			Eurostat, WHO-HFA	Decessi di bambini di età compresa tra i 28 giorni e l'anno su 1000 nati vivi		A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico

mortalità postneonatale) TOTALE, MASCHI, FEMMINE						Nazionale
Mortalità infantile			Eurostat, WHO-HFA	Numero di decessi di bambini di età inferiore all'anno occorsi in un dato anno rispetto a 1000 nati vivi. Nota: alcune delle variazioni internazionali nei tassi di mortalità infantile e neonatale possono essere dovuti a variazioni tra i diversi paesi di registrazione dei prematuri (a seconda che vegano registrati come nati vivi o no). In diversi paesi, come gli USA, il Canda ed i Paesi Nordici, i bambini fortemente prematuri (con poche possibilità di sopravvivenza) vengono registrati come nati vivi il che aumenta i tassi di mortalità rispetto ad altri paesi in cui non vengono registrati come nati vivi		A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale

Mortalità dovuta a sindrome della morte in culla (SIDS)	ICD10: R95	ECHI	Eurostat	Decessi di bambini dovuti a ICD10: R95.	Bambini di 0 anni Tasso e numero assoluto	
Mortalità (postneonatale) dovuta a sindrome della morte improvvisa infantile	ICD10: R95	APHEIS	Eurostat	Decessi di bambini dovuti a ICD10: R95.		I decessi di bambini dovuti a ICD10: R95 tra 28 gg. e 1 anno possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità dovuta a anomalie congenite	ICD-10: Q00-Q99	OECD ECHI	Eurostat	Il numero di decessi in base al sesso sono estratti dal Database sulla Mortalità dell'Organizzazione Mondiale della Sanità	Tasso standardizzato di decesso per età e numeri assoluti per fasce di età in Eurostat	A livelli inferiori i dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale
Mortalità: tutte le forme tumorali infantili	ICD-10: C00-C97	ECHI		Tasso di decesso grezzo e standardizzato per età di bambini di 0-14 anni		**I dati possono essere desunti dall'Ufficio Statistico Nazionale**

*livelli inferiori: strati geografici e di età

7. Bibliografia

2.3.1. METHODOLOGIES AND RISK ASSESSMENT

Fierens S, Mairesse H, Hermans C, Bernard A, Eppe G, Focant J, et al. ***Dioxin accumulation in residents around incinerators.*** J Toxicol Environ Health **2003**;66:1287-93.
Snary C ***Health risk assessment for planned waste incinerators: getting the right scienceand the science right.*** Risk Anal. **2002** Dec;22(6):1095-105.
Domingo JL, Agramunt MC, Nadal M, Schuhmacher M, Corbella J. ***Health risk assessment of PCDD/PCDF exposure for the population living in the vicinity of a municipal waste incinerator.*** Arch Environ Contam Toxicol **2002**; 43:461-5.
Domingo JL ***Human health risks of dioxins for populations living near modern municipal solid waste incinerators.*** Rev Environ Health.**2002** Apr-Jun;17(2):135-47.
Behnisch PA, Hosoe K, Shiozaki K, Kiryu T, Komatsu K, Schramm KW, Sakai S. ***Melting and incineration plants of municipal waste. Chemical and biochemical diagnosis of thermal processing samples (emission, residues).*** Environ Sci Pollut Res Int. **2002**;9(5):337-44.
Ma HW, Lai YL, Chan CC. ***Transfer of dioxin risk between nine major municipal waste incinerators in Taiwan.*** Environ Int. **2002** Apr;28(1-2):103-10.
Hinshaw GD, Trenholm AR. ***Hazardous waste incineration emissions in perspective.*** Waste Manag. **2001**;21(5):471-5.
Schuhmacher M, Meneses M, Xifro A, Domingo JL. ***The use of Monte-Carlo simulation techniques for risk assessment: study of a municipal waste incinerator.*** Chemosphere **2001**; 43:787-99.
Nouwen J, Cornelis C, De Fre R, Wevers M, Viaene P, Mensink C, et al. ***Health risk assessment of dioxin emissions from municipal waste incinerators: the Neerlandquarter (Wilrijk, Belgium).*** Chemosphere **2001**; 43:909-23.
Yoshida K, Ikeda S, Nakanishi J. ***Assessment of human health risk of dioxins in Japan.*** Chemosphere **2000**; 40:177-85.
Boudet C, Zmirou D, Laffond M, Balducci F, Benoit-Guyod JL. ***Health risk assessment of a modern municipal waste incinerator.*** Risk Anal **1999;** 19:1215-22.
Morton-Jones T, Diggle P, Elliott P.***Investigation of excess environmental risk around putative sources: Stone's test with covariate adjustment.*** Stat Med. **1999** Jan 30;18(2):189-97.
Michelozzi, P., Fusco, D., Forastiere, F., Ancona, C., Dell'Orco, V. and Perucci, C.A. ***Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution***, Occup Environ Med;**1998** 55, 611-615.
Kreuzer PE, Csanady GA, Baur C, Kessler W, Papke O, Greim H, et al. ***2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and congeners in infants. A toxicokinetic model of human lifetime body burden by TCDD with special emphasis on its uptake by nutrition.*** Arch Toxicol **1997**; 71:383-400.
Biggeri, A., Barbone, F., Lagazio, C., Bovenzi, M. and Stanta, G. ***Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy: spatial analysis of risk as a function of distance from sources***, Environ Health Perspect.**1996;**104(7), 750-4.
Sedman RM, Polisini JM, Esparza JR. ***The evaluation of stack metal emissions from hazardous waste incinerators:assessing human exposure through noninhalation pathways.*** Environ Health Perspect.**1994** Jun;102 Suppl 2:105-12.

2.3.2. ALL HEALTH EFFECTS

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(1):101-15.
Askarian M, Vakili M, Kabir G. ***Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran***. Waste Manag. **2004**;24(4):347-52.
Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. ***Dioxins released from incineration plants and mortality from major diseases: an analysis of statistical data by municipalities***. J Med Dent Sci. **2003** Dec;50(4):249-55.
Rushton L. ***Health hazards and waste management***. Br Med Bull. **2003**: 68:183-97.
Bell JU. ***Estimating the human health risks from polychlorinated dioxins and furans in stack gas emissions from combustion units: implications of USEPA's dioxin reassessment.*** Waste Manag **2002**; 22:405-12.
Consiglio Nazionale delle Ricerche Area di Ricerca di Pisa (CNR). ***Indagini epidemiologiche e ambientali nell'area sud-est del Comune di Pisa. Quadro di Sintesi***. *I° Relazione* . **2002**: 1-14
Domingo JL. ***Human health risks of dioxins for populations living near modern municipal solid waste incinerators.*** Rev Environ Health **2002;** 17:135-47.
Allsopp M, Costner P, Johnston P. ***Incineration and human health. State of knowledge of the impacts of waste incinerators on human health***. Environ Sci Pollut Res Int **2001**; 8:141-5.
Allsopp, M., Costner, P. and Johnston, P. ***Incineration and Human Health, State of Knowledge of the Impact of Waste Incinerators on Human Health.*** **(2001)** Greenpeace Research Laboratories, University of Exeter.
Farmer, A., and Hjerp, P. ***Municipal solid waste incineration: health effects, regulation and public communication.*** **(2001)** National Society for Clean Air.
Hu, S. W. and Shy, C. M. ***Health effects of waste incineration: A review of epidemiologic studies***, Journal of the Air & Waste Management Association. **(2001)**51(7), 1100-1109.
Fontana V, Baldi R, Franchini M, Gridelli P, Ceppi M, Magnoni U, et al. ***Epidemiologic study of the residents of the souther estern area of the Municipality of La Spezia.*** Epidemiol Prev **2000;** 24:172-9.
Committee on Health Effects of Waste Incineration. ***Waste incineration and public health. Washington:*** National Academy Press, **2000**.
Michelozzi P, Fusco S, Forastiere F, Ancona C, Dell'Orco V, Perucci CA. ***Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution*** Occup and Environ Med **1998**; 55(9): 611-615.
Pleus RC, Kelly KE. ***Health effects from hazardous waste incineration facilities: five case studies.*** Toxicol Ind Health **1996;** 12:277-87.
Gatrell, A. C. and Lovett, A. A. - Burning Questions: ***Incineration of Wastes and Implications for Human Health,*** (Research Report No.8). **(1992)** North West Regional Research Laboratory, Lancaster University, Lancaster, UK.
Dunne MP, Burnett P, Lawton J, Raphael B. ***"The Health Effects of chemicals waste in an urban community"*** Med J Aust **1990** Jun 4; 152(11):592-7.
Travis CC, Cook SC. ***Hazardous waste incineration and human health***. Boca Raton, Florida: CRC Press, **1989**.

2.3.3. OCCUPATIONAL EXPOSURES

Hu SW, ChangChien GP, Chan CC. ***PCDD/Fs levels in indoor environments and blood of workers of three municipal waste incinerators in Taiwan***. Chemosphere. **2004** Apr;55(4):611-20.
Sweetman A, Keen C, Healy J, Ball E, Davy C. ***Occupational exposure to dioxins at UK worksites.*** Ann Occup Hyg. **2004** Jul;48(5):425-37. Epub **2004** May 17.
Carmen Agramunt M, Domingo A, Domingo JL, Corbella J. ***Monitoring internal exposure to metals and organic substances in workers at a hazardous waste incinerator after 3 years of operation.*** Toxicol Lett.**2003** Dec 15;146(1):83-91.
Yoshida R, Ogawa Y, Mori I, Nakata A, Wang R, Ueno S, Shioji I, Hisanaga N. ***Associations between oxidative stress levels and total duration of engagement in jobs with exposure to fly ash among workers at municipal solid waste incinerators.*** Mutagenesis.**2003** Nov;18(6):533-7.
Maitre A, Collot-Fertey D, Anzivino L, Marques M, Hours M, Stoklov M. ***Municipal waste incinerators: air and biological monitoring of workers for exposure to particles, metals, and organic compounds***. Occup Environ Med. **2003** Aug;60(8):563-9.
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** Jun;45(6):601-8.
Kumagai S, Koda S, Miyakita T, Ueno M. ***Polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofuran concentrations in serum samples of workers at intermittently burning municipal waste incinerators in Japan***. Occup Environ Med **2002**; 59:362-8.
Dorevitch S, Marder D. ***Occupational hazards of municipal solid waste workers***. Occup Med. **2001** Jan-Mar;16(1):125-33.
Kitamura K, Kikuchi Y, Watanabe S, Waechter G, Sakurai H, Takada T. ***Health effects of chronic exposure to polychlorinated dibenzo-P-dioxins (PCDD),dibenzofurans (PCDF) and coplanar PCB (Co-PCB) of municipal waste incinerator workers***. J Epidemiol. **2000** Jul;10(4):262-70.
Rapiti E, Sperati A, Fano V, Dell'Orco V, Forastiere F. ***Mortality among workers at municipal waste incinerators in Rome: a retrospective cohort study***. Am J Ind Med **1997**; 31: 659-661.
Ma XF, Babish JG, Scarlett JM, Gutenmann WH, Lisk DJ. ***Mutagens in urine sampled repetitively from municipal refuse incinerator workers and water treatment workers***. J Toxicol Environ Health. **1992** Dec;37(4):483-94.
Bresnitz EA, Roseman J, Becker D, Gracely E. ***Morbidity among municipal waste incinerator workers.*** Am J Ind Med. **1992**;22(3):363-78.

2.3.4. RESPIRATORY EFFECTS

Hazucha MJ, Rhodes V, Boehlecke BA, Southwick K, Degnan D, Shy CM. ***Characterization of spirometric function in residents of three comparison communities and of three communities located near waste incinerators in North Carolina.*** Arch Environ Health **2002**; 57:103-12.
Hu, S. W., Hazucha, M. and Shy, C. M. ***Waste incineration and pulmonary function: an epidemiologic study of six communities,*** J. Air & Waste Manag. Assoc. **(2001)** 51(8), 1185-1194.
Mohan, A. K., Degnan, D., Feigley, C. E., Shy, C. M., Hornung, C. A., Mustafa, T. and Macera, C. A. ***Comparison of respiratory symptoms among community residents near waste disposal incinerators***, Int J Environ Health Res. **(2000)** 10, 63-75.
Lee, J. T. and Shy, C. M.. ***Respiratory function as measured by peak expiratory flow rate and PM10: six communities study***, J Expo Anal Environ Epidemiol. **(1999)** 9(4), 293-9.
Shy, C. M., Degnan, D., Fox, D. L., Mukerjee, S., Hazucha, M. J., Boehlecke, B. A., Rothenbacher, D., Briggs, P. M., Devlin, R. B., Wallace, D. D., Stevens, R. K. and Bromberg, P. A. ***Do waste incinerators induce adverse respiratory effects? An air quality and epidemiological study of six communities,*** Environ. Health Perspect. **(1995)** 103, 714-24.
Gray, E. J., Peat, J. K., Mellis, C. M., Harrington, J. and Woolcock, A. J. ***Asthma severity and morbidity in a population sample of Sydney school children: Part 1 - Prevalence and effect of air pollutants in coastal regions***, Aust NZ J Med. **(1994).** 24, 168-175.
Hsuie, T. R., Lee, S.-S. and Hsuin-Ing, C. ***Effects of air pollution resulting from wire reclamation incineration on pulmonary function in children,*** Chest. **(1991)** 200, 695-702.

2.3.5. CANCER RISK

Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn JY, Viel JF. ***Dioxin emissions from a solid waster incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma.*** Epidemiology **2003**; 14:392-8.
Comba P, Ascoli V, Belli s, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Thieghi A. ***Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes.*** Occup and Environ Med (sottoposto per pubblicazione).
Janssens JP, Van Hecke E, Geys H, Bruckers L, Renard D, Molenberghs G. ***Pesticides and mortality from hormone-dependent cancers.*** Eur J Cancer Prev **2001**; 10:459-67.
Elliott P, Eaton N, Shaddick G, Carter R. ***Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. Part 2: histopathological and case-note review of primary liver cancer cases.*** Br J Cancer **2000**; 82:1103-6.
Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY. ***Soft tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma cluster around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels.*** Am J Epidemiol **2000**; 152(1):13-19.
Knox, E. ***Childhood cancers, birthplaces, incinerators and landfill sites, International*** J. Epidemiol. **(2000)** 29(3), 391-397.
Ohta S, Kuriyama S, Aozasa O, Nakao T, Tanahashi M, Miyata H. ***Survey on levels of PCDDs, PCDFs, and non-ortho Co-PCBs in soil and sediment from a high cancer area near a batch-type municipal solid waste incinerator in Japan.*** Bull Environ Contam Toxicol **2000**; 64:630-7.
Chellini E, Biggeri A, Cherubini M, Vannucchi G, Seniori Costantini A. ***Respiratory cancer in a population resident in the neighbourhood of a sewage plant in Prato***, Italy. The XV International Scientific Meeting of the International Epidemiological Association "Epidemiology for Sustainable Health ", Florence 31 August – 4 September **1999.** Poster sessions p. 356.
Osius N, Karmaus W, Kruse H, Witten J. ***Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Levels of Thyroid Hormones in Children.*** Environ Health Perspect **1999**; 107:843-849.
Knox, E. G. and Gilman, E. A. ***Migration patterns of children with cancer in Britain***, J Epidemiol Community Health. **(1998)** 52, 716-726.
Lagorio S, De Santis M, Comba P. ***A cluster of cancer deaths among wastewater treatment workers.*** Eur J Epidemiol **1996**; 12: 659-660.
Biggeri, A., Barbone, F., Lagazio, C., Bovenzi, M. and Stanta, G. ***Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy: spatial analysis of risk as a function of distance from sources,*** Environ Health Perspect. **(1996)** 104(7), 750-4.
Elliott, P., Shaddick, G., Kleinschmidt, I., Jolley, D., Walls, P., Beresford, J. and Grundy, C. ***Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain.***, Br. J. Cancer. **(1996)** 73, 702-710.
Barbone F, Bovenzi M, Cavallieri F, Stanta G.***Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy.*** Am J Epidemiol. **1995**;141(12):1161-9.
Knox, E. G. and Gilman, E. A. ***Hazard proximities of childhood cancers***. J Epidemiol Community Health. **(1995)** 51, 151-159.
Elliott, P., Hills, M., Beresford, J., Kleinschmidt, I., Jolley, D., Pattenden, S., Rodrigues, L., Westlake, A. and Rose, G. ***Incidence of cancer of the larynx and lung near incinerators of waste solvents and oils in Great Britain.***, Lancet. **(1992)** 339, 854-858.
Elliott et al. "***Incidence of cancers of the larynx and lung near incinerators of waste solvents and oils in Great Britain***":Lancet **1992** Apr;**4**; 339(8797): 854-8.
Diggle PJ, Gatrell AC, Lowett AA. ***Modelling the prevalence of cancer of the larynx in part of Lancashire: a new methodology for spatial epidemiology.*** In: Thomas RW, ed. Spatial Epidemiology. London: Pion, **1990**
Muir KR, Hill JP, Parkes SE, Cameron AH, Mann JR ***"Landfill waste disposal: an environmental cause of childhood cancer?"*** Paediatr Perinat Epidemiol **1990** Oct;4(4):484-5.
Griffith J, Duncan RC, Riggan WB, Pellom AC. ***"Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution"*** Arch Environ Health **1989** Mar-Apr;44(2):69-74.
Najem GR, Louria DB, Lavenhar MA, Feuerman M. ***"Clusters of cancer mortality in New Jersey municipalities; with special reference to chemical toxic waste disposal sites and per capita income"*** Int J Epidemiol **1985** Dec; 14(4):528-37.

2.3.6. MALFORMATIONS AND REPRODUCTIVES EFFECTS

Cordier S, Chevrier C, Robert-Gnansia E, Lorente C, Brula P, Hours M. ***Risk of congenital anomalies in the vicinity of municipal solid waste incinerators***. Occup Environ Med. **2004** Jan;61(1):8-15.
Tango T, Fujita T, Tanihata T, Minowa M, Doi Y, Kato N, Kunikane S, Uchiyama I,Tanaka M, Uehata T.***Risk of adverse reproductive outcomes associated with proximity to municipal solid waste incinerators with high dioxin emission levels in Japan***. J Epidemiol. **2004** May;14(3):83-93.
Dummer TJB, Dickinson HO, Parker L. ***Adverse pregnancy outcomes around incinerators and crematorium in Cumbria, north west England, 1956-93***. J Epidemiol Community Health **2003**; 57:456-61.
McNamee, R. and Dolk, H. ***Does exposure to landfill waste harm the fetus? Perhaps, but more evidence is needed***, BMJ (Clinical Research Ed.) **(2001)** 323(7309), 351-352.
Tusscher, G. W., Stam, G. A. and Koppe, J. G. ***Open chemical combustions resulting in a local increased incidence of orofacial clefts***, Chemosphere. **(2000)** 40, 1263-1270.
Rydhstroem, H. ***No obvious spatial clustering of twin births in Sweden between 1973 and 1990,*** Environ Res. **(1998)** 76, 27-31.
Mocarelli, P., Brambilla, P., Gerthoux, P. M., Patterson, D. G . J. and Needham, L. L. ***Change in sex ratio with exposure to dioxin***, Lancet. **(1996)** 348, 409.
Goldberg MS, Goulet L, Riberdy H, Bonvalot Y. ***"Low birth weight and preterm births among infants born to women living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec"*** Environ Res **1995** Apr; 69(1):37-50.
Williams, F. L., Lawson, A. B. and Lloyd, O. L. ***Low sex ratios of births in areas at risk from air pollution from incinerators, as shown by geographical analysis and 3-dimensional mapping***, International Journal Of Epidemiology. **(1992)** 21(2), 311-319
Jansson, B. and Voog, L. ***Dioxin from Swedish municipal incinerators and the occurrence of cleft lip and palate malformations,*** Int J Environ Stud. **(1989)** 34, 99-104.
Lloyd, O. M., Lloyd, M. M., Williams, F. L. R. and Lawson. A. ***Twinning in human populations and cattle exposed to air pollution from incinerators***, Br J Ind Med. **(1988)** 45, 556-560.
Welsh Office. ***The incidence of congenital malformations in Wales, with particular reference to the district of Torfaen,*** Gwent. Cardiff: Welsh Office, **1985**.

2.3.7. ENVIRONMENTAL STUDIES

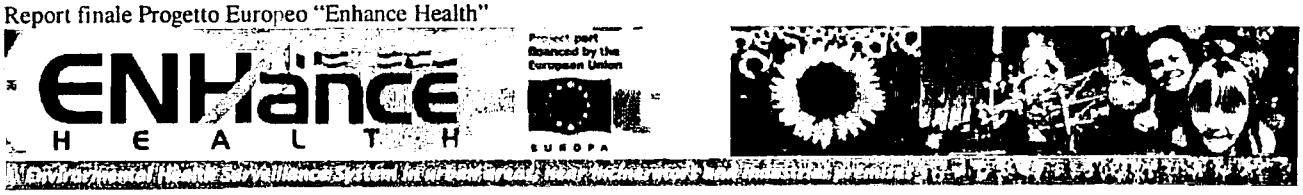
Quass U, Fermann M, Broker G *The European dioxin air emission inventory project-final results* Chemosphere. **2004** Mar;54(9):1319-27.
Murray M, Holmes SA. *Assessment of mercury emissions inventories for the Great Lakes states*. Environ Res.**2004** Jul;95(3):282-97.
Yoshida K, Nakanishi J. *Estimation of dioxin risk to Japanese from the past to the future*. Chemosphere. **2003** Oct;53(4):427-36.
Lange JH, Thomulka KW. *Airborne exposure concentrations of lead, cadmium, and chromium during demolition of incinerators inside a building*. Bull Environ Contam Toxicol.**2003** Jun;70(6):1165-9.
Sabbas T, Polettini A, Pomi R, Astrup T, Hjelmar O, Mostbauer P. *Management of municipal solid waste incineration residues*. Waste Manag **2003**; 23:61-88.
Van Veizen D, Langenkamp H, Herb G. *Review: mercury in waste incineration* Waste Manag Res. **2002** Dec;20(6):556-68.
Vernon JL. and George C. – *"Employment effects of waste management policies"*, UK. In Proceeding of International Waste Management Conference, Torino 8-9 aprile **2002**.
Consiglio Nazionale delle Ricerche Area di Ricerca di Pisa (CNR). *Indagini epidemiologiche e ambientali nell'area sud-est del Comune di Pisa. Quadro di Sintesi. I° Relazione* . **2002**: 1-14
Caserini S, Monguzzi AM. *PCDD/Fs emissions inventory in the Lombardy Region: results and uncertainties.* Chemosphere **2002**; 48:779-86.
Autori Vari, – *"Rapporto rifiuti 2001"* – ANPA. **2001**
Dossier smaltimento rifiuti: Allegroni, Guerriero CNR (Roma).
Chang MB, Huang CK, Wu HT, Lin JJ, Chang SH. *Characteristics of heavy metals on particles with different sizes from municipal solid waste incineration*. J Hazard Mater.**2000** Dec 15;79(3):229-39.
Feng Y, Barratt R. *Distributions of lead and cadmium in dust in the vicinity of a sewage sludge incinerator*. J Environ Monit.**1999** Apr;1(2):169-76
Autori Vari, -*"I rifiuti nel XXI secolo. Il caso Italia tra Europa e Mediterraneo"* -Edizioni Ambiente.- **1999**
United Nations Environment Programme. *Dioxin and furan inventories. National and regional emissions of PCDD/PCDF*. Geneva: UNEP Chemicals, **1999**.
Kaune A, Lenoir D, Nikolai U, Kettrup A. *Indicator parameters for PCDD/F as a possible means to monitor emissions of toxicity equivalents from waste incinerators*. Cent Eur J Public Health.**1993** Dec;1(2):123-4.
Travis CC, Hattemer-Frey HA. *A perspective on dioxin emissions from municipal solid waste incinerators*. Risk Anal **1989;** 9:91-7.

2.3.8. BIOMONITORING AND BIOMARKERS

Leem JH, Hong YC, Lee KH, Kwon HJ, Chang YS, Jang JY. ***Health survey on workers and residents near the municipal waste and industrial waste incinerators in Korea***. Ind Health. **2003** Jul;41(3):181-8.
Nawrot TS, Staessen JA, Den Hond EM, Koppen G, Schoeters G, Fagard R, Thijs L,Winneke G, Roels HA. ***Host and environmental determinants of polychlorinated aromatic hydrocarbons in serum of adolescents***. Environ Health Perspect. **2002** Jun;110(6):583-9.
Lee J, Kang D, Lee KH, Ichiba M, Zhang J, Tomokuni K, Hwang ES, Park CG, Ha M,Kim S, Han SB, Choi JW, Lee E, Jang JY, Strickland PT, Hirvonen A, Cho SH. ***Influence of GSTM1 genotype on association between aromatic DNA adducts andurinary PAH metabolites in incineration workers***. Mutat Res.**2002** Feb 15;514(1-2):213-21.
Kitamura K, Yoshikawa K, Iwama M, Nagao M. ***Justification of measurement of eight congeners levels instead of twenty congeners of dioxins for mass screening of human exposure.*** J Toxicol Sci. **2001** Aug;26(3):163-8.
Staessen, J. A., Nawrot, T., Hond, E. D., Thijs, L., Fagard, R., Hoppenbrouwers, K., Koppen, G., Nelen, V., Schoeters, G., Vanderschueren, D., Van Hecke, E., Verschaeve, L., Vlietinck, R. and Roeels, H. A. ***Renal function, cytogenetic measurements, and sexual development in adolescents in relation to environmental pollutants: a feasibility study of biomarkers***. Lancet. **2001**; 357, 1660-1669.

2.3.9. RISK PERCEPTION AND COMMUNICATION

Ishizaka K, Tanaka M. ***Resolving public conflict in site selection process-a risk communication approach.*** Waste Manag. **2003**;23(5):385-96.
Powell DL, Stewart V. ***Children. The unwitting target of environmental injustices***. Pediatr Clin North Am. **2001** Oct;48(5):1291-305.



Progetto "ENHance Health, operazione n.2E0040I

Interreg III C East Programme

Component 3

Implementazione di un sistema di sorveglianza Sanitario Ambientale

Schema di sintesi component 3

Coordinatore __ Romana Bacchi, AUSL Forli (IT)-

Franco Scarponi, Paolo Lauriola - ARPA Emilia Romagna-

Altri partner coinvolti: Natl. Inst. of Environmental Health, Hungary, Natl Inst. Public Health Warsaw, ITAP, Spain, CTI Grecia.

Obiettivi

L'obiettivo principale della component è la creazione di un sistema di sorveglianza che ha come scopo quello di generare dati sull'esposizione e sui relativi effetti avversi sulla salute, e definire le variabili ed i criteri per la trasferibilità.

Gli obiettivi secondari hanno la funzione di contribuire all'implementazione del suddetto sistema di sorveglianza:

- Fornire mappe di concentrazione degli inquinanti da inceneritore tramite utilizzo di un modello di dispersione condiviso.
- lIntegrazione degli indicatori ambientali-biologici-sanitari in un sistema informativo di matrice comune per una migliore definizione della relazione tra rischio ambientale-esposizione-effetto,
- Implementazione di uno strumento web per la raccolta e analisi dei dati ambientali e sanitari del sistema di sorveglianza

Obiettivo generale della component 3 come delle altre component è la stesura di methodological guideline for implementation and management of a web information system for environmental health surveillance activities.

Attività

- Caratterizzazione ambientale dei tre siti indagati.
- Attività di monitoraggio ambientale (su diverse matrici) nel sito pilota.
- Attività di modellizzazione tramite modello ADMS-3, di dispersione degli inquinanti emessi dagli inceneritori sui tre siti indagati.
- Creazione di mappe di concentrazione sui dati modellistici.
- Implementazione di un software per la raccolta e analisi dei dati ambientali e sanitari del sistema di sorveglianza
- Sperimentazione dei sistemi di allerta statistici e implementazione all'interno del software.
- Test del software per la verifica dell'armonizzazione delle banche dati da utilizzare nel sistema di sorveglianza
- Creating a methodological guideline

Risultati

- Il principale risultato della component 3 riguarda la creazione di un sistema informativo integrato che integri le informazioni ambientali e sanitarie in senso prospettico, al fine di permettere di valutare l'impatto sanitario, l'efficacia di interventi di bonifica e di alimentare il sistema di sorveglianza.
  La creazione di un sistema informativo integrato 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.

- Standardizzazione di metodi di analisi e modellistica ambientale che hanno permesso di ottenere mappe di concentrazione di inquinanti confrontabili sui tre siti.
- Definizione di procedure sotto forma di linee guida per la strutturazione e gestione di un software che integri differenti fonti informative.

Criticità

Sia per le attività di modellistica ambientale che nella costruzione del sistema informativo integrato, si sono riscontrate criticità legate al differente grado di standardizzazione delle banche dati nelle varie realtà indagate. La maggiore difficoltà è stata quella di definire standard comuni per permettere l'esportabilità delle metodologie adottate. In particolare per il software della sorveglianza, il test effettuato ha garantito l'immediata applicabilità del sistema solo nella realtà testata.

Indice della Component 3

Introduzione **113**

Monitoraggio ambientale **113**

Monitoraggio della qualità dell'aria nella zona industriale di Coriano (Italia) 113

Monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi dell'inceneritore di rifiuti tossici di Dorog (Ungheria) 124

Trattamento di rifiuti municipali in Polonia 138

Attività di modellizzazione (a cura di ITAP – Spagna) **142**

Sistema di sorveglianza (a cura di CTI – Grecia) **153**

Uso pilota del Sistema di Sorveglianza Sanitario ed Ambientale – Attività dei siti italiano, ungherese e polacco 156

INTRODUZIONE

La presente relazione è principalmente incentrata su tre aspetti del progetto, secondo gli obiettivi del WP3:

- Valutazione ambientale
- Attività di modellizzazione
- Sistema di sorveglianza ambiente-salute

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. Questa rappresenta la condizione di base per la ricerca della relazione tra rischio ambientale – esposizione – effetto al fine di accrescere il patrimonio informativo per la protezione ambientale e la prevenzione della salute.
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 anche a fattori di natura socioeconomica.
L'obiettivo principale della component è la creazione di un sistema informativo integrato che 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.

Gli obiettivi secondari hanno la funzione di contribuire all'implementazione del suddetto sistema di sorveglianza:
Fornire mappe di concentrazione degli inquinanti da inceneritore tramite utilizzo di un modello di dispersione condiviso.
Integrazione degli indicatori ambientali-biologici-sanitari in un sistema informativo di matrice comune per una migliore definizione della ricerca tra rischio ambientale-esposizione-effetto,
Implementazione di uno strumento web per la raccolta e analisi dei dati ambientali e sanitari del sistema di sorveglianza

A tal proposito vengono illustrate le esperienze più significative del progetto. La parte conclusiva della relazione presenta riflessioni e linee guida sui temi che riguardano le attività dei componenti 2 e 3 del progetto ENHance.
Obiettivo generale della component 3 come delle altre component è la stesura di linee guida metodologiche per l'implementazione e la gestione di un sistema informativo via Web per le attività di sorveglianza ambientale e sanitaria.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

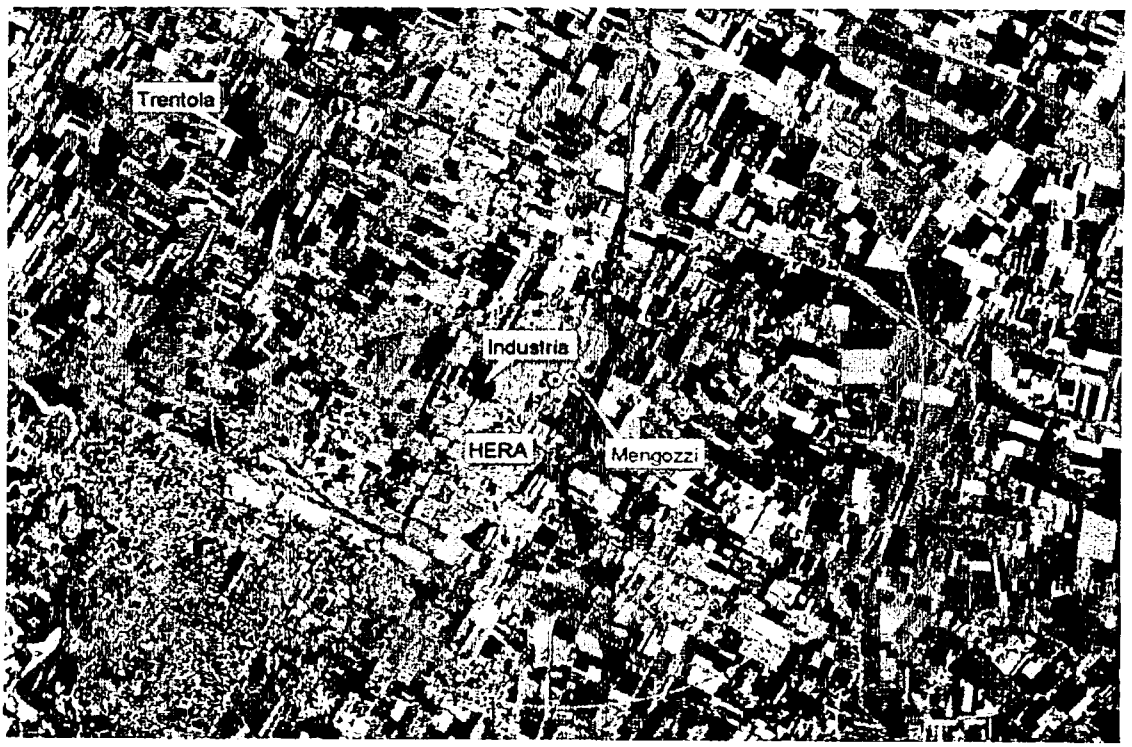
Monitoraggio della qualità dell'aria nella zona industriale di Coriano (Italia)

Attività di monitoraggio

Partendo dall'esperienza maturata grazie a studi condotti in passato e descritti in una precedente relazione, le attività di monitoraggio nella zona industriale di Coriano sono state condotte tra l'estate 2003 e l'inverno 2004-2005. Il campionamento e l'analisi hanno riguardato gli agenti inquinanti aventi un forte impatto sulla salute e maggior persistenza nell'ambiente: metalli pesanti, policlorodibenzo-*p*-diossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF), idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

È stato effettuato un campionamento alternato di PM_{10} e $PM_{2.5}$ ed in entrambi i tipi di particolato, si è misurato il tenore di metalli pesanti. Gli inquinanti organici, invece, sono stati campionati solo come PM_{10}.
Sono stati selezionati due diversi punti di monitoraggio che rappresentano le aree di ricaduta massima e minima di inquinanti prodotti dagli inceneritori. Il punto corrispondente al picco di fallout è stato chiamato Via dell'Industria, mentre l'altro Via Trentola; si tratta dei nomi delle strade dove sono stati ubicati i campionatori. L'immagine riportata di seguito mostra la posizione dei due punti rispetto agli inceneritori.

Mappa dei punti di monitoraggio



La tabella che segue riassume le varie attività di monitoraggio.

Attività di monitoraggio 2003-2005

Campionatore	Agenti inquinanti	Campagne di monitoraggio	Frequenza raccolta campioni	Frequenza analisi
Campionatore $PM_{10}/PM_{2.5}$	particolato, metalli pesanti*	Maggio 03/Ag. 03 Dic. 03/Mar. 04 Maggio 04/Ag. 04 Dic. 04/Mar. 05	Giornaliera	Ogni 2 giorni (i dati sui metalli pesanti si riferiscono a due giorni di campionamento consecutivi)
Campionatore ad alto volume PM_{10}	PCDD/F, IPA	Maggio 03/Ag. 03 Dic. 03/Mar. 04 Maggio 04/Ag. 04 Dic. 04/Mar. 05	Ogni mese: 4 campioni di IPA e 4 di PCDD/F	Analisi di un pool di campioni Stagionale

*metalli pesanti rilevati: Piombo, Nickel, Cadmio, Cromo, Alluminio e Mercurio.

Campionamento e rilevamento di PM_{10}, $PM_{2.5}$ e metalli pesanti

L'inquinamento atmosferico dovuto a PM_{10}, $PM_{2.5}$ e metalli pesanti è stato misurato durante quattro campagne stagionali di monitoraggio: estate 2003, inverno 2003-2004, estate 2004 e inverno 2004-2005. Ogni campagna si è protratta per tre mesi. I campioni sono stati raccolti giornalmente su un filtro nei due punti di picco massimo e minimo di fallout prodotto dagli inceneritori. I campioni di ogni due giorni consecutivi sono stati uniti, combinati ed analizzati insieme per poter ottenere una soglia di rilevamento dei metalli pesanti più precisa. Naturalmente, procedendo in questo modo, il valore di ogni concentrazione rappresenta una media di due giorni. I dati relativi a PM_{10} e $PM_{2.5}$ sono invece medie giornaliere perchè ogni singolo filtro è stato pesato separatamente. I rilevamenti di PM_{10} e $PM_{2.5}$ sono state condotti in modo alterno, poiché i due tipi di dati sono stati ottenuti sostituendo la testa del campionatore.
La tabella seguente riporta i risultati medi di PM_{10} e $PM_{2.5}$ relativi alle quattro campagne di monitoraggio.

Concentrazione media di PM10 e PM2.5 (mg/m^3)

	PM_{10} via Industria	PM_{10} via Trentola	$PM_{2.5}$ via Industria	$PM_{2.5}$ via Trentola
Estate 2003	46	40	29	22
Inverno 2003/04	63	48	65	45
Estate 2004	38	23	27	19
Inverno 2004/05	60	50	49	43

Le concentrazioni di PM_{10} sono piuttosto elevate, soprattutto in inverno, rispetto ai limiti previsti dalle direttive UE: 50 mg/m^3 come media giornaliera e 40 mg/m^3 come media annuale.
I valori elevati di PM_{10} caratterizzano tutta la pianura dell'Emilia Romagna a causa delle condizioni atmosferiche locali.
Il raffronto tra i due punti di campionamento mostra una concentrazione di particolato più elevata in via dell'Industria (vicino agli inceneritori) rispetto a via Trentola (fallout minimo inceneritori).
Nel corso delle prime due campagne, le differenze tra le concentrazioni di PM_{10} rilevate nei due punti sono risultate simili a quelle tra $PM_{2.5}$, per cui è ragionevole pensare che la differenza totale tra concentrazioni di particolato aerodisperso sia attribuibile alle polveri $PM_{2.5}$.
Quindi in via dell'Industria non sono state registrate emissioni di particelle con diametro tra 2,5 e 10 mm più elevate che in via Trentola. Durante le due ultime campagne, invece, la differenza tra le concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$ rilevate nei due punti è risultata maggiore.
La letteratura scientifica contiene solo limitate informazioni circa la distribuzione dimensionale delle particelle emesse dagli inceneritori. In base a tali informazioni si può comunque supporre che le emissioni di particolato dei due inceneritori della zona di Coriano siano principalmente del tipo $PM_{2.5}$. Tuttavia i dati dimostrano che il punto di monitoraggio maggiormente influenzato dal fallout degli inceneritori non è soggetto ad eccesso stabile e continuo di

$PM_{2.5}$. Ne consegue che l'eccesso di particolato, sia in termini di PM_{10} e di $PM_{2.5}$, in via dell'Industria rispetto a via Trentola, potrebbe essere attribuito ad altre fonti, tra cui principalmente il traffico. Non bisogna inoltre trascurare il particolato secondario, generato da condensa o coagulazione di gas e aerosol, di cui è sempre difficoltoso valutare il contributo all'inquinamento da particolato generale.
La seguente tabella mostra il rapporto tra le concentrazioni medie di metalli pesanti del particolato, rilevati nei due punti di monitoraggio durante le quattro campagne stagionali. Tale rapporto fornisce un raffronto tra concentrazioni nel particolato campionato, espresse in mg/g di particolato, ossia un confronto tra la composizione chimica del particolato campionato nei due diversi punti di monitoraggio.

Rapporto tra concentrazioni di metalli pesanti nel particolato (via dell'Industria/via Trentola)

	Pb_{IND}/Pb_{TRENT}	Cd_{IND}/Cd_{TRENT}	Ni_{IND}/Ni_{TRENT}	Cr_{IND}/Cr_{TRENT}	Al_{IND}/Al_{TRENT}
Estate 2003	1.01	0.94	0.79	0.88	0.77
Inverno 2003/04	0.95	0.80	1.06	0.57	0.65
Estate 2004	0.38	0.63	0.55	0.82	0.97
Inverno 2004/05	0.92	0.98	0.65	0.94	0.96

Durante le prime due campagne di monitoraggio, le concentrazioni di metalli pesanti nel particolato non sono state molto diverse, ma Al e Cr, ossia gli indicatori di probabile origine terrestre del particolato, sono risultati maggiormente concentrati in via Trentola (fallout minimo). I dati delle due restanti campagne mostrano esattamente il contrario: concentrazioni simili di Al e Cr, e maggiori concentrazioni di Pb, Cd e Ni in via Trentola. Possiamo concludere che la tendenza generale indica una maggiore concentrazione di metalli pesanti nel particolato rilevato nel punto di fallout minimo, soprattutto nell'estate 2004.
Da queste considerazioni si può notare una maggiore concentrazione di particolato aerodisperso nel punto di massimo fallout degli inceneritori, ma non una concentrazione di metalli pesante più elevata che nel punto di minimo fallout. Una plausibile motivazione è che le condizioni microclimatiche generano un minor rimescolamento nella zona industriale rispetto all'area di fallout minimo. Tuttavia, poiché le emissioni prodotte da inceneritori dovrebbero essere caratterizzate da elevate concentrazioni di metalli pesanti, possiamo dedurre che il contributo degli inceneritori all'inquinamento da particolato aerodisperso è trascurabile.

Campionamento e rilevazione di PCDD/PCDF e IPA in particelle PM_{10}

Nei punti di fallout minimo e massimo sono stati realizzati ogni mese circa 8 campionamenti di PM10 della durata di 24 ore ciascuno. Il particolato raccolto su filtro in fibra di vetro è stato analizzato per determinare le concentrazioni atmosferiche di PCDD, PCDF, PCB e IPA. I risultati medi delle quattro campagne di monitoraggio sono riportati nella seguente tabella.

Concentrazioni medie di PCDD/PCDF e IPA

	PCDD/PCDF (fg TEQ/m^3) Via Industria	PCDD/PCDF (fg TEQ/m^3) Via Trentola	IPA (ng/m^3) Via Industria	IPA (ng/m^3) Via Trentola
Estate 2003	6	6	0.68	0.29
Inverno 2003/04	9	7	1.52	11.0
Estate 2004	14	13	0.15	0.46
Inverno 2004/05	10	47	1.93	10.6

Le concentrazioni di PCDD e PCDF vanno da 6 a 47 fg TEQ/m^3. Valori simili sono stati rilevati in altre aree urbane, come indicato nella tabella sottostante.

Le ricerche sull'inquinamento atmosferico da PCDD/PC condotte dalla National Dioxin Air Monitoring Network (NDAMN), istituita dall'EPA (Agenzia per la protezione ambientale) nel giugno 1988, hanno individuato la presenza di concentrazioni di fondo da 0.2 a 2 fg TEQ/m^3 in aree disabitate (Parco Nazionale del Gran Canyon), di circa 15.5 fg TEQ/m^3 (valore medio) in aree urbane e sub-urbane e da 2.5 a 58.3 fg TEQ/m^3 in zone rurali.

La tabella seguente riporta i dati relativi alle concentrazioni di PCDD/PCDF, rilevati in vari paesi dell'Unione Europea e divisi per livello di incidenza delle attività umane.

Dati sulle concentrazioni di PCDD/PCDF (fg TEQ/m^3) in alcuni paesi UE

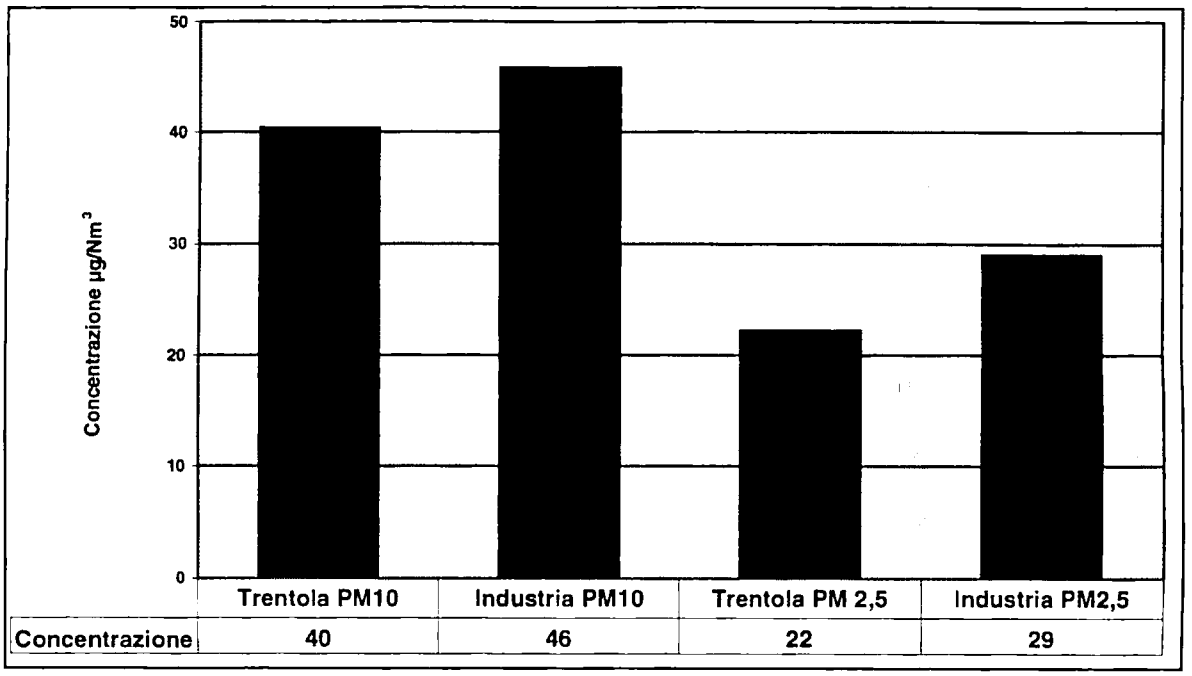
	Data	Area urbana	Area rurale	Area contaminata
Belgio	1993	86-129	70-125	
Italia	1992-95	48-277		
Lussemburgo	1992-94	54-77	30-64	
Olanda	1992-97	4-99	9-63	6-140
Gran Bretagna	1992-96	0-810	1-24	14800

Le concentrazioni rilevate a Parigi (1997), in 4 punti di monitoraggio, andavano da 95 a 208 fg TEQ/m^3; gli stessi rilevamenti condotti negli stessi punti nel 2004 hanno prodotto valori compresi tra 10 e 50 fg TEQ/m^3.
Da uno studio realizzato a Firenze nel 1993 sono emersi valori tra 70 e 300 fg TEQ/m^3; concentrazioni più basse sono state ottenute nel periodo 1995-6. (6.7 – 39.4 fg TEQ/m^3).
Le concentrazioni di PCDD e PCDF rilevate nell'area di Coriano sono chiaramente basse e caratteristiche di aree rurali o non contaminate, se paragonate ai dati americani ed europei riportati in precedenza. Inoltre il punto di massimo fallout prodotto dagli inceneritori non è soggetto a concentrazioni più elevate rispetto al punto minimo di fallout; si può pertanto concludere che le concentrazioni di PCDD e PCDF rilevate nel particolato aerodisperso sono principalmente dovute al traffico e ad altre fonti.
Le concentrazioni di IPA rilevate, invece, risultano essere influenzate da tendenze stagionali e fonti secondarie (traffico). Valori più elevati sono stati infatti individuati in inverno – valori compresi tra 1.5 e 11 ng/m^3 – mentre in estate le concentrazioni sono risultate più basse: da 0.15 a 0.68 ng/m^3. Il valore più alto rilevato è di 11 ng/m^3, (inverno, punto di massimo fallout) ed è stato influenzato dal traffico intenso delle strade non lontane dalla posizione del campionatore. Ad eccezione dell'estate 2003, tutte le concentrazioni sono risultate più elevate nel punto di minimo fallout, il che dimostra che altre fonti di emissioni, tra cui il traffico in modo preponderante, hanno un impatto molto più importante degli inceneritori.

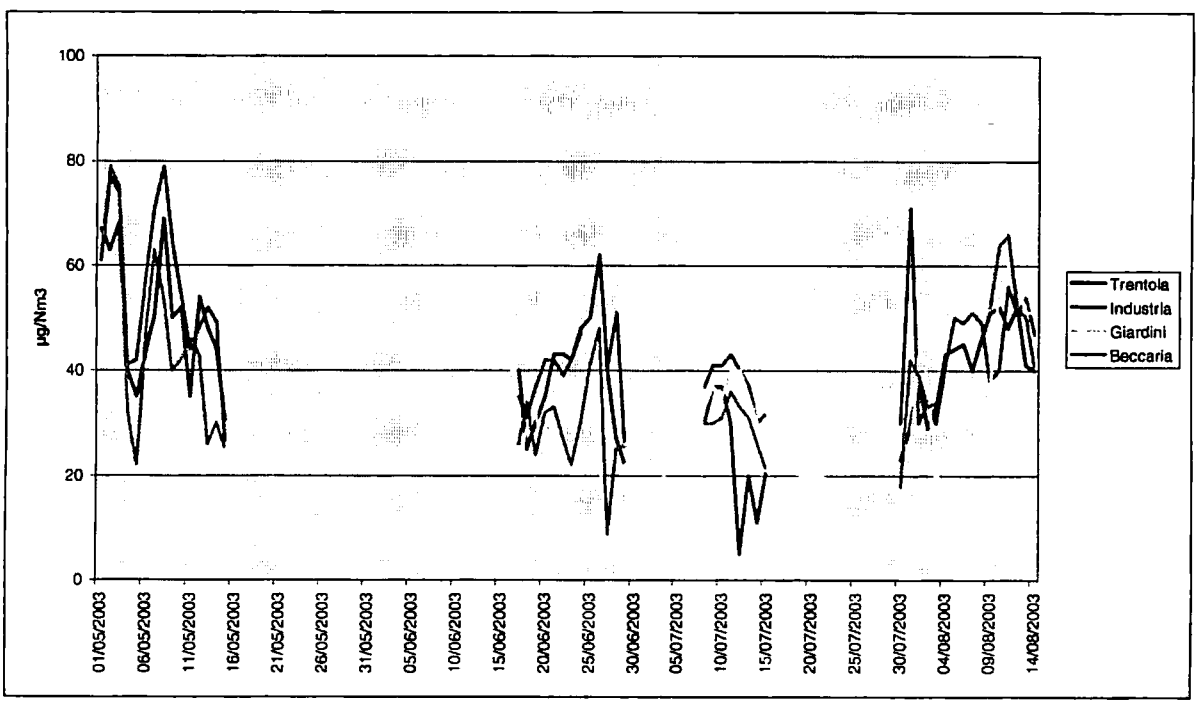
Diagrammi su tendenze e confronti

Le seguenti tabelle mostrano un confronto tra le concentrazioni rilevate nei punti di minimo fallout (Via Trentola) e massimo fallout (Via dell'Industria) durante le varie campagne di monitoraggio (questo rapporto riporta solo la prima stagione; per la consultazione della tavola completa, si veda il rapporto di progetto relativo).

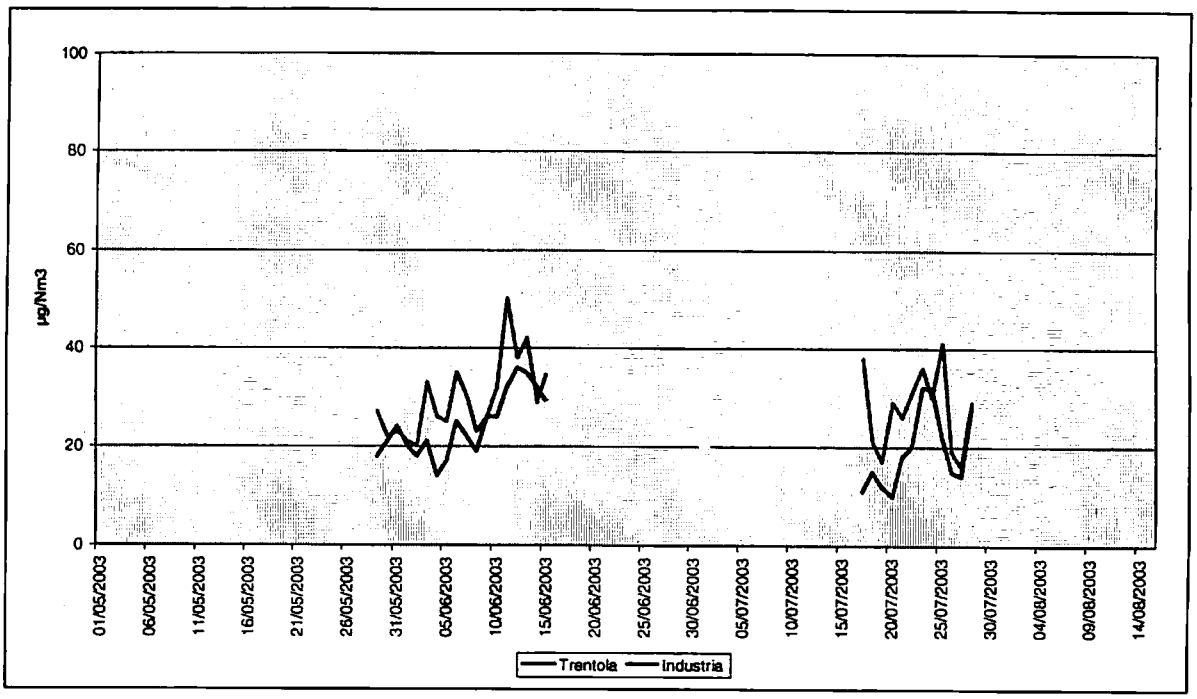
Estate 2003: confronto fra concentrazioni medie di PM_{10} e $PM_{2.5}$



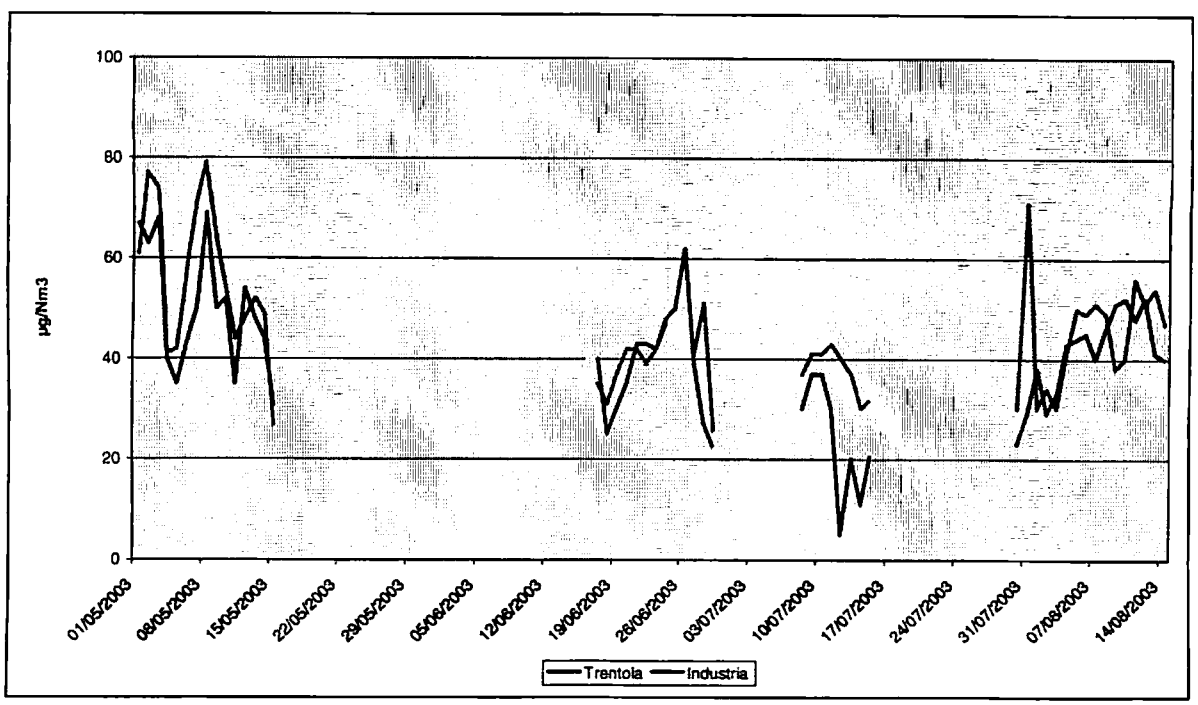
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di PM_{10} misurate in Via Trentola e Via Industria (determinazione gravimetrica) e nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Forlì (assorbimento raggi beta).



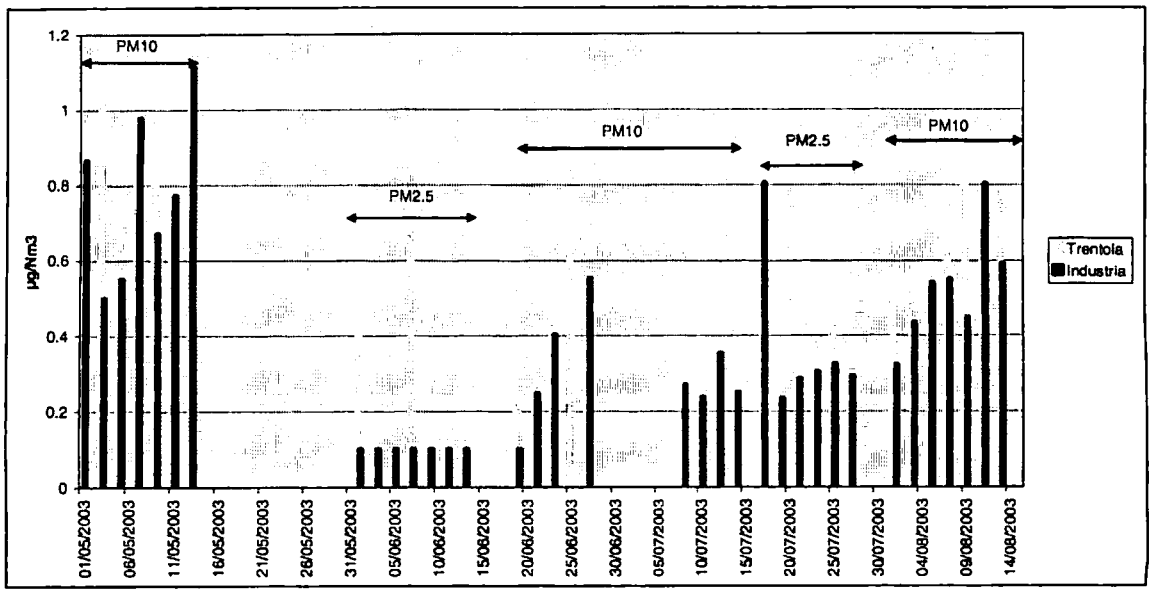
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per $PM_{2.5}$



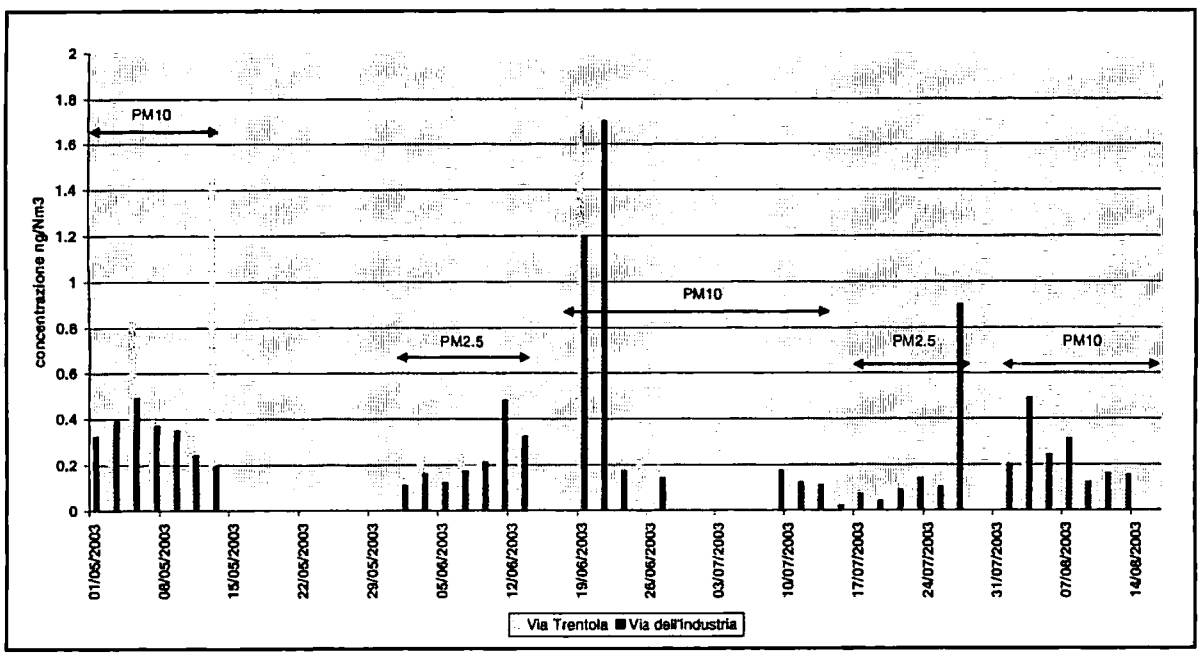
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per PM_{10}



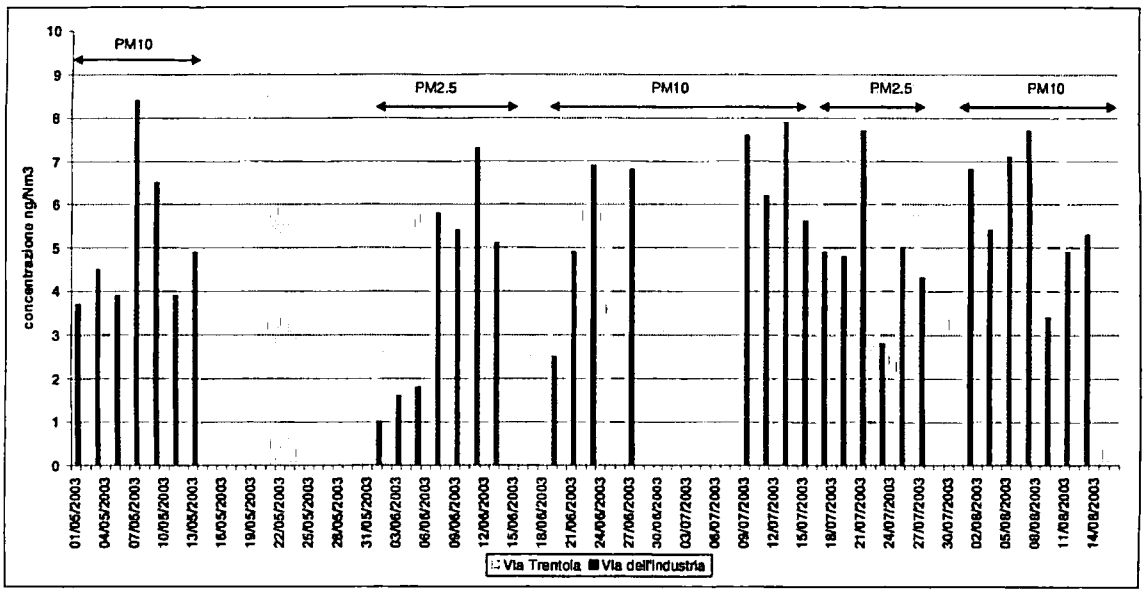
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per Al



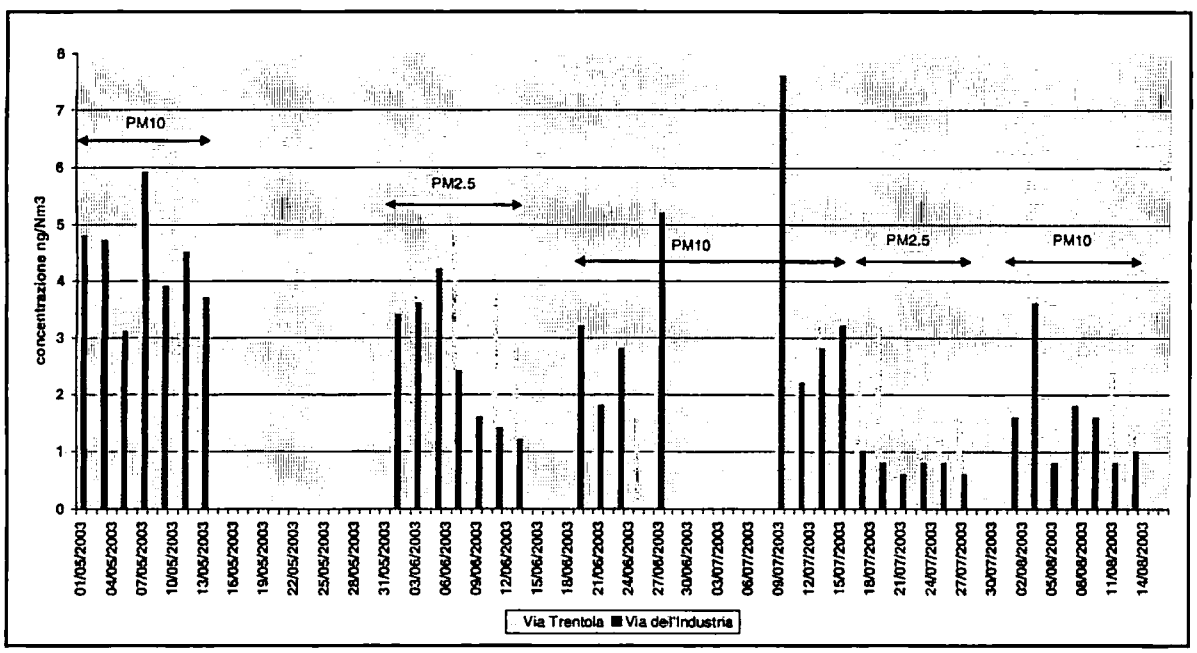
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per Cd



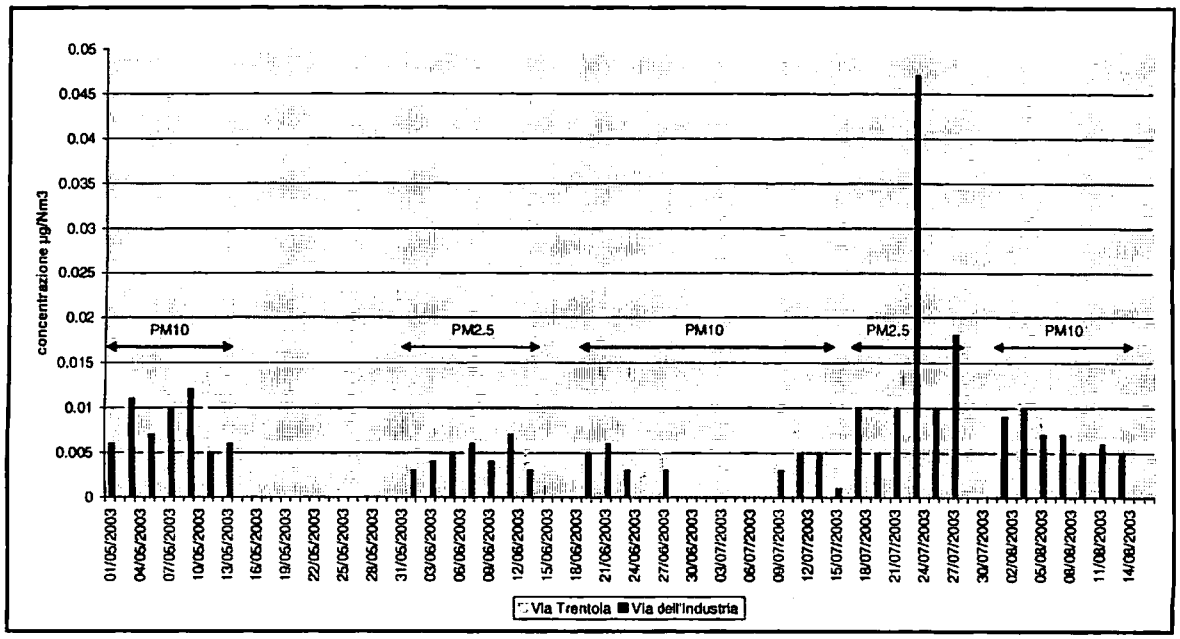
Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per Cr



Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per Ni



Estate 2003: confronto fra concentrazioni di minimo e massimo fallout per Pb



Monitoraggio con metodi innovativi

Il 3 maggio 2006 è stato utilizzato un piccolo aereo equipaggiato con analizzatori automatici per verificare la valutazione delle emissioni conclusa nel dicembre 2005 e descritta nel precedente rapporto. Sono state determinate le concentrazioni di diversi inquinanti volando attorno alla zona di Coriano e il flusso di massa risultante verrà comparato con la valutazione delle emissioni.

Il percorso seguito è stato concepito per misurare le concentrazioni di inquinanti a diverse altitudini sottovento e sopravento rispetto alla zona industriale. In tal modo è stata possibile una stima delle emissioni dell'intera area ed i risultati verranno comparati con la recente valutazione emissioni.

I parametri misurati dagli strumenti installati sull'aereo sono stati:

- umidità e concentrazioni di ossido di carbonio, monossido di carbonio, ossidi di azoto e ozono
- velocità e direzione del vento
- temperatura dell'aria
- temperatura del suolo (mediante sensore a raggi infrarossi).

I risultati delle misurazioni sono ancora in corso di elaborazione ed il confronto con la valutazione delle emissioni verrà condotto prima dell'autunno 2006.

Monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi dell'inceneritore di rifiuti tossici di Dorog (Ungheria)

1. Introduzione

Questo rapporto fornisce ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria a Dorog, misurata nel 3° semestre del progetto „ENHance health" finanziato dal Programma UE INTERREG III.

2. Metodi

2.1. Esame degli inquinanti

L'esposizione media all'inquinamento atmosferico ambientale nell'area è stato rappresentato dai seguenti inquinanti atmosferici:

- polvere depositata
- frazioni di particolato sospeso PM_{10} e $PM_{2,5}$
- biossido di azoto
- biossido di zolfo
- monossido di carbonio
- ozono
- benzene
- toluene
- xileni
- etilbenzene

2.2. Punti di campionamento

Per misurare l'esposizione, si è scelto un punto di campionamento in un sito urbano in base alla legislazione vigente (17/2001./VIII.3./ KöM). Il sito di campionamento urbano è stato ubicato in un'area residenziale con case (via Mátyás King, Dorog, 1° stazione - Fig.1.), nella vicinanza dell'inceneritore di rifiuti. Per la caratterizzazione dell'inquinamento atmosferico ambientale sono stati utilizzati la polvere depositata e gli inquinanti PM_{10} e $PM_{2,5}$. Una stazione di monitoraggio fissa sita in una zona abitativa sta operando in città da 10 anni (zona Zsigmond, Dorog, 2° stazione - Fig.1). Per la caratterizzazione della variazione temporale dell'inquinamento dell'aria sono stati utilizzati SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10} e BTEX.

2.3. Periodo e tempo di campionamento

Il programma di misurazione è stata condotto tra il 1° gennaio 2005 ed il 28 giugno 2005.

- La polvere depositata è stata misurata dopo 30 giorni di campionamento
- Le frazioni di particolato sospeso PM_{10} e $PM_{2,5}$ sono state valutate su base giornaliera (una volta a settimana)
- NO_2, SO_2, CO, PM_{10}, O_3, benzene, toluene, xileni ed etilbenzene sono stati determinati mediante campionamento continuo (sono stati valutati i dati della qualità dell'aria invernale).

2.4. Metodi di misurazione

2.4.1. Polvere depositata (inquinamento pulviscolare)

La misurazione della polvere depositata è stata eseguita conformemente alla norma MSZ 21454-1:1983 (Test di impurità solide nell'atmosfera ambiente – Determinazione della massa di polvere depositata). Si tratta di un metodo di campionamento passivo per la misurazione della massa di polvere che si deposita in un contenitore di plastica. La concentrazione in massa della polvere viene misurata mediante metodo gravimetrico.

2.4.2. PM_{10} (campionamento manuale)

Per le misurazioni delle concentrazioni di PM_{10} si è proceduto secondo la norma MSZ EN 12341 (Qualità dell'aria. Determinazione di frazioni di particolato sospeso PM10. Metodo di riferimento e procedura di prova in campo per dimostrare l'equivalenza di riferimento dei metodi di misurazione). Si tratta di un metodo di campionamento attivo. I campionatori a basso volume (impattore Harvard) raccolgono le particelle sospese ad una portata di 10 l/min sulla superficie di filtri in teflon. La quantità del particolato sospeso nell'aria campionata è determinata mediante la pesatura del filtro in condizioni controllate.

2.4.3. $PM_{2,5}$ (campionamento manuale)

Per le misurazioni delle concentrazioni di $PM_{2,5}$ si è proceduto in modo simile a quello usato per la determinazione del PM_{10}. Si tratta di un metodo di campionamento attivo. I campionatori a basso volume (impattore Harvard) raccolgono le particelle sospese ad una portata di 10 l/min sulla superficie di filtri in teflon. La quantità del particolato sospeso nell'aria campionata è determinata mediante la pesatura del filtro in condizioni controllate.

2.4.4. SO_2

La determinazione del biossido di zolfo è stata eseguita secondo la norma MSZ 21456-37:1992 (Controllo di impurità gassose nell'aria ambiente. Determinazione del biossido di zolfo mediante metodo a fluorescenza a raggi UV). Si tratta di una misurazione automatica e continua del biossido di zolfo nell'aria ambiente. Un convertitore consente di misurare in modo continuo idrogeno, solfuri, H_2S e SO_2 ossidanti prima dell'analisi.

2.4.5. NO_2

L'esame degli ossidi di azoto è stato condotto conformemente alla norma MSZ ISO 7996:1993 (Aria ambiente. Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto. Metodo: chemiluminescenza). Si tratta di una misurazione automatica/continua del monossido di azoto e degli ossidi di azoto totali (NO_x) nell'aria ambiente con calcolo del biossido di azoto mediante calcolo della differenza di NO_x/NO.

2.4.6. CO

La misurazione della concentrazione del monossido di carbonio è stata eseguita conformemente alla norma MSZ ISO 4224:2003 (Aria ambiente. Determinazione del monossido di carbonio. Metodo: spettrometria non dispersiva all'infrarosso. Misurazione automatica e continua del monossido di carbonio nell'aria ambiente). Il principio di misurazione continua è l'assorbimento selettivo nell'infrarosso associato alla correlazione del filtro gas. La misurazione eseguita è specifica per il CO.

2.4.7. O_3

La determinazione dell'ozono è stata condotta conformemente alla norma MSZ 21456-26:1994 (Controllo di impurità gassose nell'aria ambiente. Determinazione dell'ozono mediante metodo di assorbimento UV). Si tratta di una misurazione automatica e continua dell'ozono nell'aria atmosferica. Il campione dell'aria, raccolto in modo continuo da una pompa posta alla fine del circuito, passa prima attraverso un filtro polvere in Teflon quindi viene fatto confluire verso la camera ottica sia in modo diretto che attraverso un filtro selettivo dell'ozono.

2.4.8. BTEX

Misurazione automatica e continua del benzene e di altri idrocarburi volatili nell'aria ambiente. Il sistema di monitoraggio GC 855 BTEX con spettri Syntech basato sulla tecnica della cromatografia gassosa è stato sviluppato per la misurazione continua del BTEX.

2.4.9. PM_{10} (campionamento automatico)

La determinazione delle concentrazioni di PM_{10} è stata effettuata secondo la norma MSZ ISO 10473:2003 (Aria ambiente. Misurazione del particolato di massa su filtro. Metodo di assorbimento raggi beta). Lo strumento di monitoraggio del particolato usa il principio radiometrico dell'attenuamento dei raggi beta mediante metodo di compensazione a 2 fasci.

3. Risultati

3.1. Polvere depositata

Dal 18 gennaio 2005 al 28 giugno 2005, l'inquinamento pulviscolare a carico dell'aria ambiente è variato tra 1,1-11,2 g/m^2 * 30 giorni (Tab.1). Il livello di esposizione non ha superato il limite di soglia mensile (16 g/m^2 * 30 giorni) nella prima stazione. La concentrazione massima è stata misurata in giugno. Si è ottenuto un modello stagionale di inquinamento pulviscolare, ed i valori primaverili sono risultati 4 volte superiori a quelli invernali (Fig.2.).

3.2. PM_{10} e $PM_{2,5}$ (campionamento manuale)

Le concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2,5}$ hanno presentato un range ampio (16-152 $\mu g/m^3$ e 6-86 $\mu g/m^3$) nel sito urbano (1° stazione).

La media giornaliera di inquinamento da PM_{10} ha superato il limite di soglia giornaliero (50 $\mu g/m^3$) diverse volte. Il numero di eccedenze dei valori di soglia giornalieri è stato 14 nel periodo in esame (58%).

La tendenza di variabilità del $PM_{2,5}$ à stata simile a quella del PM_{10}. La concentrazione di frazioni di $PM_{2,5}$ è stata il 63% della frazione del PM_{10} nel periodo invernale. Da aprile 2005 il livello di inquinamento è sceso e la frazione di $PM_{2,5}$ è risultata al 46% del PM_{10} (Tab.2).

La Figura 3 mostra la variazione stagione di inquinamento da PM_{10} e $PM_{2,5}$. Le concentrazioni minime sono state rilevate in primavera e quelle massime in inverno. Le concentrazioni invernali sono risultate 1,7-2,3 volte superiori a quelle primaverili per entrambi i componenti (Tab. 3.).

3.3. SO_2

L'inquinamento da SO_2 è risultato basso al 01.03.2005 (Tab. 4-6). Il risultato più alto è stato 61$\mu g/m^3$ in febbraio, mentre il valore limite è 125$\mu g/m^3$ /24h. La figura 5 mostra che il livello di inquinamento da biossido di zolfo è stato trascurabile (inferiore a 20 $\mu g/m^3$) nei tre mesi.

3.4. NO_2

Il livello di biossido di azoto è risultato medio nel periodo di rilevamento ad eccezione dei giorni 8,9 e 11 febbraio, quando è risultato elevato (66 $\mu g/m^3$, 71$\mu g/m^3$ e 66$\mu g/m^3$) ma non superiore al limite giornaliero (85$\mu g/m^3$). Queste medie giornaliere si sono attestate all'80% del valore limite (Tab. 4-6, Fig. 6).

3.5. CO

Dal 1° gennaio 2005 al 31 marzo 2005, l'inquinamento da CO è stato basso (Tab. 4-.6, Fig. 7). Le concentrazioni massime sono state misurate in febbraio (2157-2479 $\mu g/m^3$). Queste medie giornaliere sono risultate al 50% del valore limite (5000 $\mu g/m^3$/24h).

3.6. O_3

L'inquinamento da ozono è stato basso in gennaio (Tab. 4-6). Da febbraio si è notato un aumento intenso dell'esposizione (Fig.8.).

3.7. PM_{10} (campionamento automatico)

L'inquinamento da PM_{10} è risultato alto nei tre mesi, le concentrazioni più alte sono state misurate nel periodo 5-12 febbraio (Tab. 4-6, Fig. 9). Le medie giornaliere di inquinamento da PM_{10} hanno superato il valore limite di soglia giornaliero (50 $\mu g/m^3$) diverse volte. Il numero delle eccedenze di valori limite giornalieri è stato 36 nel periodo in esame (41%).

Si sono riscontrate differenze importanti nel livello di inquinamento nei due punti di campionamento. Il 73% dei campioni del sito urbano ed il 55% di quelli del sito di monitoraggio sono risultati superiori al valore limite giornaliero, ma le tendenze nell'inquinamento sono risultate simili nelle due aree (Fig. 4).

3.8. BTEX

I livelli di inquinamento da benzene, toluene ed etilbenzene sono risultati molto bassi nei tre mesi esaminati. Le concentrazioni di xileni erano al di sotto del limite di rilevamento (Tab. 4-6, Fig. 10).

4. Conclusioni

L'inquinamento dell'aria era nella media al 01/03/2005 per tutti i gas misurati. Solo il PM_{10} è risultato elevato nel sito di monitoraggio. L'inquinamento da pulviscolo in primavera è risultato più pronunciato che in inverno nel sito urbano. I risultati del livello di esposizione a PM_{10} hanno indicato che il punto di campionamento urbano era più inquinato rispetto al sito di monitoraggio nel periodo esaminato.

Tabella 1 – Inquinamento pulviscolare dell'aria in via Mátyás King (1° stazione)

Data	g/m^2 * 30 giorni
18 01 - 15 02 2005	1,1
15 02 - 22 03 2005	2,0
22 03 - 26 04 2005	6,1
26 04 - 24 05 2005	9,2
24 05 - 28 06 2005	11,2

Tabella 2 – Medie giornaliere di PM_{10} e $PM_{2,5}$ in via Mátyás King (1° stazione)

Data	Numero giorni	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)
18 Gen.	1	54	45
25 Gen.	2	51	38
01 Feb.	3	40	28
08 Feb.	4	152	86
15 Feb.	5	43	33
22 Feb.	6	-	-
01 Mar.	7	54	42
08 Mar.	8	57	41
16 Mar.	9	139	68
22 Mar.	10	65	51
29 Mar.	11	100	48
05 Apr.	12	69	48
12 Apr.	13	64	34
19 Apr.	14	42	24
26 Apr.	15	33	27
03 Mag.	16	39	28
10 Mag.	17	52	22
17 Mag.	18	55	14
24 Mag.	19	16	6
31 Mag.	20	30	15
07 Giu.	21	16	12
14 Giu.	22	35	21
21 Giu.	23	72	26
28 Giu.	24	111	32

Livello di esposizione PM_{10} eccedente il valore limite di soglia giornaliero (50 $\mu g/m^3$)
-: nessun dato

Tabella 3 – Statistica descrittiva per PM_{10} e $PM_{2,5}$ in via Mátyás King (1° stazione)

	PM_{10} ($\mu g/m^3$)			$PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)		
	Media	Max	Min.	Media	Max	Min
Inverno	76	152	40	48	86	28
Primavera	46	111	16	21	32	6

Tabella 4 – Medie giornaliere di inquinamento da SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10} e BTEX nella stazione di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) – gennaio 2005

Data	SO_2 µg/m³	NO_2 µg/m³	CO µg/m³	O_3 µg/m³	PM_{10} µg/m³	Benzene µg/m³	Toluene µg/m³	Et.benzene µg/m³	Xileni µg/m³
01 genn.	15	34	966	17	35	0,04	0,03	0,02	-
02 genn.	17	27	480	27	23	0,04	0,02	0,02	-
03 genn.	11	23	-	41	13	0,15	0,00	0,03	-
04 genn.	13	17	382	42	9	0,14	0,00	0,03	-
05 genn.	18	29	595	26	27	0,06	0,05	0,02	-
06 genn.	16	19	325	30	17	0,09	0,02	0,03	-
07 genn.	27	31	820	15	37	0,08	0,06	0,02	-
08 genn.	29	31	1054	19	46	0,12	0,07	0,03	-
09 genn.	29	31	994	14	54	0,10	0,16	0,03	-
10 genn.	23	26	543	22	38	0,10	0,04	0,02	-
11 genn.	23	36	822	9	53	0,13	0,08	0,02	-
12 genn.	14	43	978	-	47	0,15	0,11	0,00	-
13 genn.	13	31	748	-	58	0,13	0,07	0,02	-
14 genn.	12	23	613	24	22	0,04	0,04	0,01	-
15 genn.	13	21	799	29	30	0,04	0,04	0,00	-
16 genn.	32	30	784	14	71	0,08	0,08	0,00	-
17 genn.	27	31	659	20	49	0,08	0,05	0,01	-
18 genn.	24	28	464	21	52	0,08	0,03	0,01	-
19 genn.	20	24	1008	17	83	0,09	0,07	0,01	-
20 genn.	18	17	511	18	55	0,08	0,04	0,01	-
21 genn.	11	15	229	42	21	0,06	0,02	0,01	-
22 genn.	9	12	-	45	13	0,04	0,02	0,00	-
23 genn.	7	17	-	38	17	0,05	0,10	0,01	-
24 genn.	15	26	-	23	31	0,07	0,02	0,01	-
25 genn.	14	23	-	25	42	0,11	0,04	0,01	-
26 genn.	15	17	-	36	30	0,09	0,01	0,01	-
27 genn.	18	20	-	34	32	0,05	0,02	0,00	-
28 genn.	21	37	466	20	69	0,12	0,17	0,02	-
29 genn.	36	36	680	26	77	0,13	0,40	0,01	-
30 genn.	26	33	771	20	73	0,12	0,06	0,02	-
31 genn.	15	26	-	29	32	0,09	0,04	0,01	-
Cifre statistiche									
Media	19	26	682	26	40	0,09	0,06	0,01	-
Minimo	7	12	229	9	9	0,04	0,00	0,00	-
Massimo	36	43	1054	45	83	0,15	0,40	0,03	-
Oltre limite	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	-

Legenda simboli utilizzati: nessun dato: -
eccedente i limiti sanitari: numeri in rosso

Tabella 5 – Medie giornaliere di inquinamento da SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10} e BTEX nella stazione di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) – febbraio 2005

Data	SO_2 µg/m³	NO_2 µg/m³	CO µg/m³	O_3 µg/m³	PM_{10} µg/m³	Benzene µg/m³	Toluene µg/m³	Et.benzene µg/m³	Xileni µg/m³
01 febb.	8	18	-	44	18	0,05	0,02	0,01	-
02 febb.	11	29	395	23	36	0,09	0,05	0,01	-
03 febb.	14	35	421	25	67	0,13	0,05	0,03	-
04 febb.	17	39	2368	27	88	0,17	0,07	0,01	-
05 febb.	32	51	2326	22	122	0,27	0,11	0,01	-
06 febb.	39	47	1459	34	108	0,20	0,08	0,02	-
07 febb.	39	48	1351	46	89	0,21	0,12	0,06	-
08 febb.	49	66	1863	31	103	0,26	0,13	0,10	-
09 febb.	39	71	2201	24	117	0,33	0,11	0,03	-
10 febb.	49	49	2185	54	120	0,31	0,07	0,04	-
11 febb.	61	66	2479	42	206	0,38	0,14	0,03	-
12 febb.	57	36	2157	74	177	0,27	0,06	0,06	-
13 febb.	23	24	1534	47	47	0,11	0,06	0,04	-
14 febb.	14	27	1140	38	24	0,08	0,07	0,03	-
15 febb.	17	23	740	40	27	0,07	0,11	0,02	-
16 febb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 febb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 febb.	10	16	731	48	21	0,18	0,13	0,05	-
19 febb.	13	22	802	44	39	0,11	0,05	0,02	-
20 febb.	20	27	1023	40	59	0,12	0,06	0,05	-
21 febb.	15	24	588	54	45	0,11	0,05	0,04	-
22 febb.	16	19	559	51	34	0,13	0,06	0,05	-
23 febb.	12	26	870	37	34	0,17	0,07	0,04	-
24 febb.	14	24	1339	46	39	0,12	0,07	0,01	-
25 febb.	15	31	1753	47	53	0,17	0,06	0,00	-
26 febb.	12	25	1472	60	69	0,12	0,05	0,02	-
27 febb.	14	19	1744	53	45	0,09	0,03	0,01	-
28 febb.	19	21	1554	55	35	0,06	0,02	0,00	-
Cifre statistiche									
Media	24	34	1402	43	70	0,17	0,07	0,03	-
Minimo	8	16	395	22	18	0,05	0,02	0,00	-
Massimo	61	71	2479	74	206	0,38	0,14	0,10	-
Oltre limite	0	0	0	0	13	0,00	0,00	0,00	-

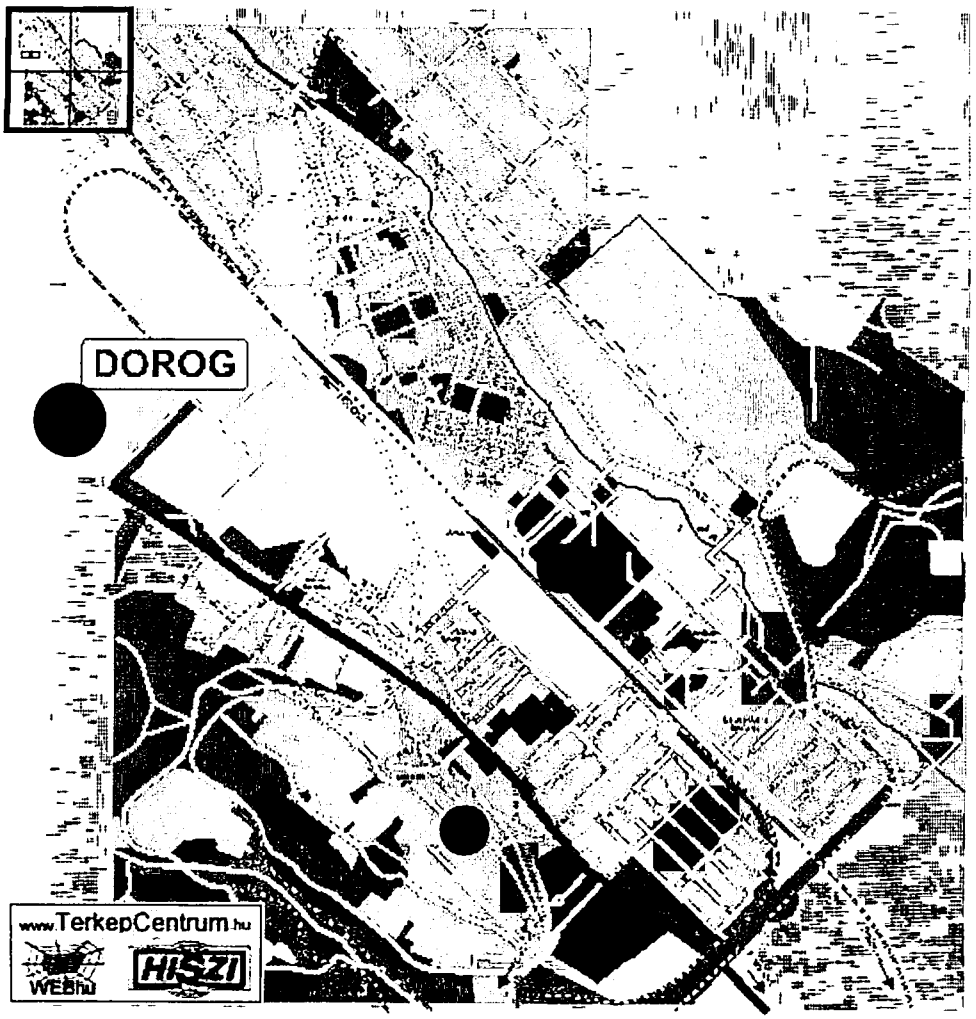
Legenda simboli utilizzati: nessun dato: -
eccedente i limiti: numeri in rosso

Tabella 6 – Medie giornaliere di inquinamento da SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10} e BTEX nella stazione di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) –marzo 2005

Data	SO_2 µg/m³	NO_2 µg/m³	CO µg/m³	O_3 µg/m³	PM_{10} µg/m³	Benzene µg/m³	Toluene µg/m³	Et.benzene µg/m³	Xileni µg/m³
01 marzo	18	37	1884	37	56	0,14	0,05	0,02	-
02 marzo	28	37	1883	47	58	0,15	0,05	0,02	-
03 marzo	37	33	1907	49	65	0,16	0,04	0,04	-
04 marzo	26	20	1685	69	52	0,14	0,05	0,04	-
05 marzo	25	25	1986	79	84	0,14	0,06	0,04	-
06 marzo	28	19	1937	94	80	0,12	0,06	0,04	-
07 marzo	12	17	1561	78	33	0,07	0,02	0,02	-
08 marzo	12	23	1566	51	30	0,31	0,02	0,03	-
09 marzo	10	18	1445	60	17	0,10	0,01	0,02	-
10 marzo	13	16	1511	70	20	0,05	0,01	0,01	-
11 marzo	19	18	1093	71	29	0,06	0,01	0,02	-
12 marzo	8	17	733	68	19	0,08	0,02	0,03	-
13 marzo	8	19	1021	52	19	0,09	0,03	0,02	-
14 marzo	24	20	779	54	27	0,06	0,02	0,03	-
15 marzo	16	28	1109	45	51	0,10	0,04	0,03	-
16 marzo	12	41	1541	44	68	0,18	0,06	0,05	-
17 marzo	9	28	1036	58	37	0,16	0,04	0,04	-
18 marzo	14	17	534	53	24	0,12	0,02	0,04	-
19 marzo	7	15	1015	53	19	0,07	0,04	0,02	-
20 marzo	10	21	983	52	40	0,07	0,03	0,01	-
21 marzo	12	33	1512	44	57	0,09	0,03	0,01	-
22 marzo	17	26	1204	60	53	0,12	0,01	0,02	-
23 marzo	24	30	1276	62	63	0,15	0,03	0,04	-
24 marzo	13	38	753	59	72	0,16	0,03	0,04	-
25 marzo	18	32	796	58	78	0,20	0,05	0,05	-
26 marzo	8	20	572	46	39	0,11	0,05	0,05	-
27 marzo	8	16	658	43	43	0,06	0,02	0,04	-
28 marzo	13	16	472	51	31	0,06	0,01	0,02	-
29 marzo	9	26	553	37	53	0,09	0,02	0,01	-
30 marzo	9	21	677	56	41	0,08	0,02	0,01	-
31 marzo	9	16	590	84	30	0,06	0,01	0,00	-
Cifre statistiche									
Media	15	24	1170	58	45	0,11	0,03	0,03	-
Minimo	7	15	472	37	17	0,05	0,01	0,00	-
Massimo	37	41	1986	94	84	0,31	0,06	0,05	-
Oltre limite	0	0	0	0	13	0,00	0,00	0,00	-

Legenda simboli utilizzati: nessun dato: -
eccedente i limiti: numeri in rosso

Figura 1 - Punti di campionamento



1° stazione: via Mátyás King (misurazione di inquinamento pulviscolare, PM_{10} e $PM_{2,5}$)
2° stazione: zona residenziale Zsigmond (rilevamento di SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10} e BTEX)

● Inceneritore rifiuti

Figura 2 – Inquinamento pulviscolare in via Mátyás King (1° stazione) – 18.01.2005-28.06.2005

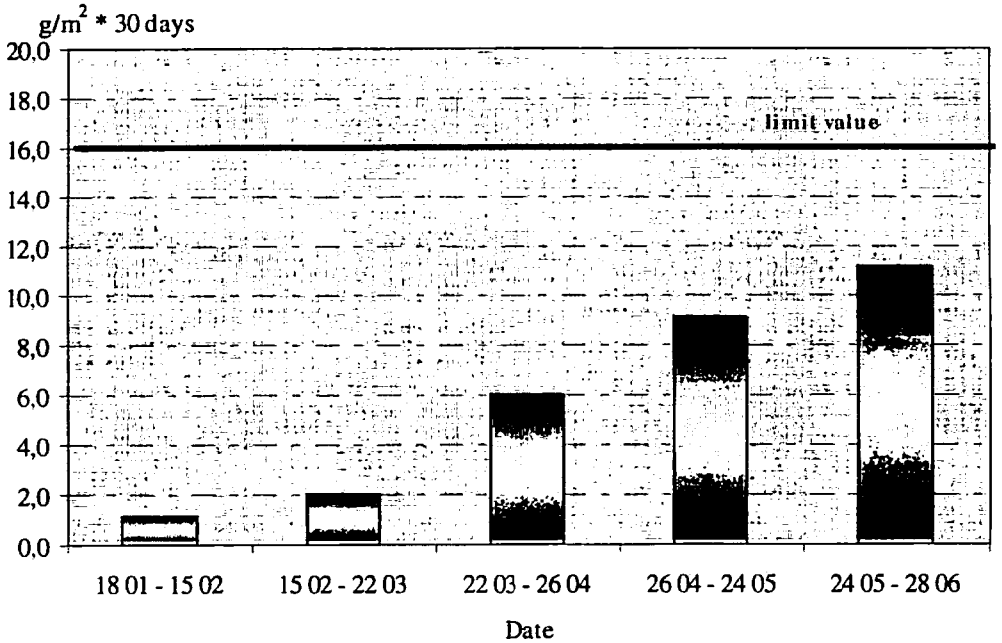


Figura 3 – Medie giornaliere di inquinamento da PM_{10} e $PM_{2,5}$ in via Mátyás King (1° stazione) - 18.01.2005-28.06.2005

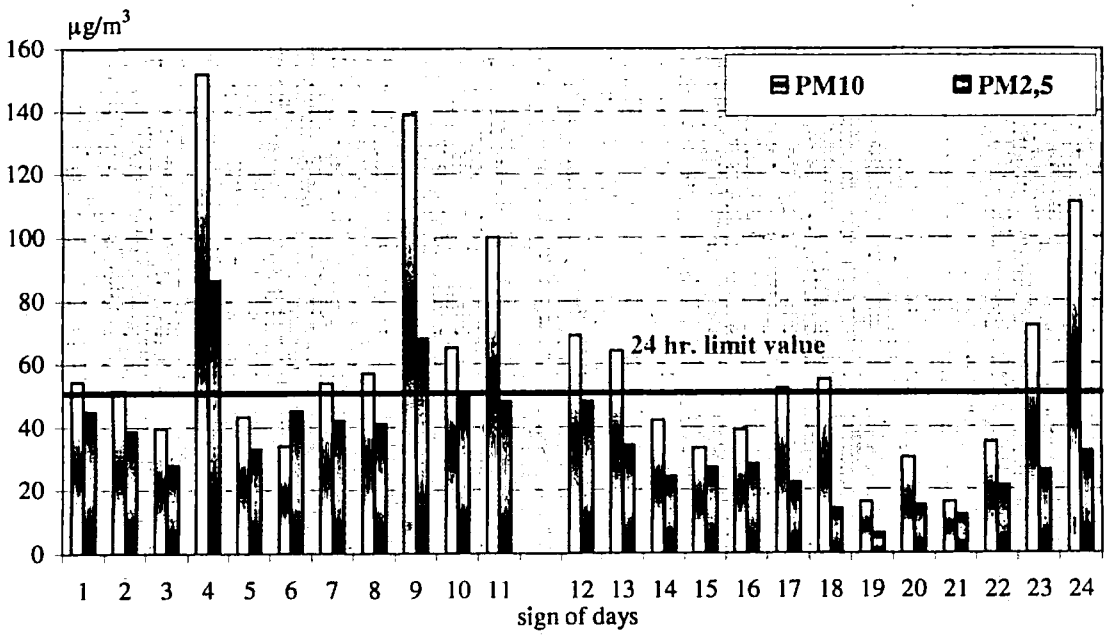


Figura 4 – Medie giornaliere di inquinamento da PM_{10} in via Mátyás King (1° stazione) e nella zona residenziale di Zsigmond (2° stazione) – 18.01.2005-29.03.2005

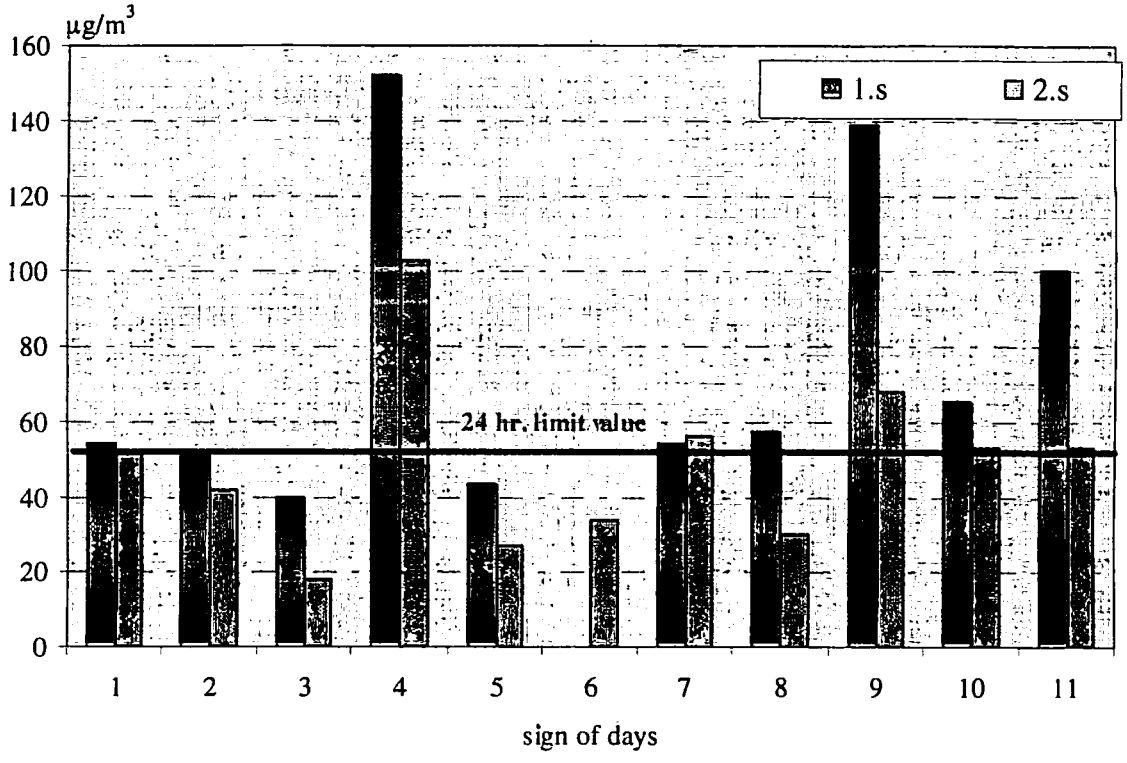


Figura 5 – Medie giornaliere di inquinamento da SO_2 nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005

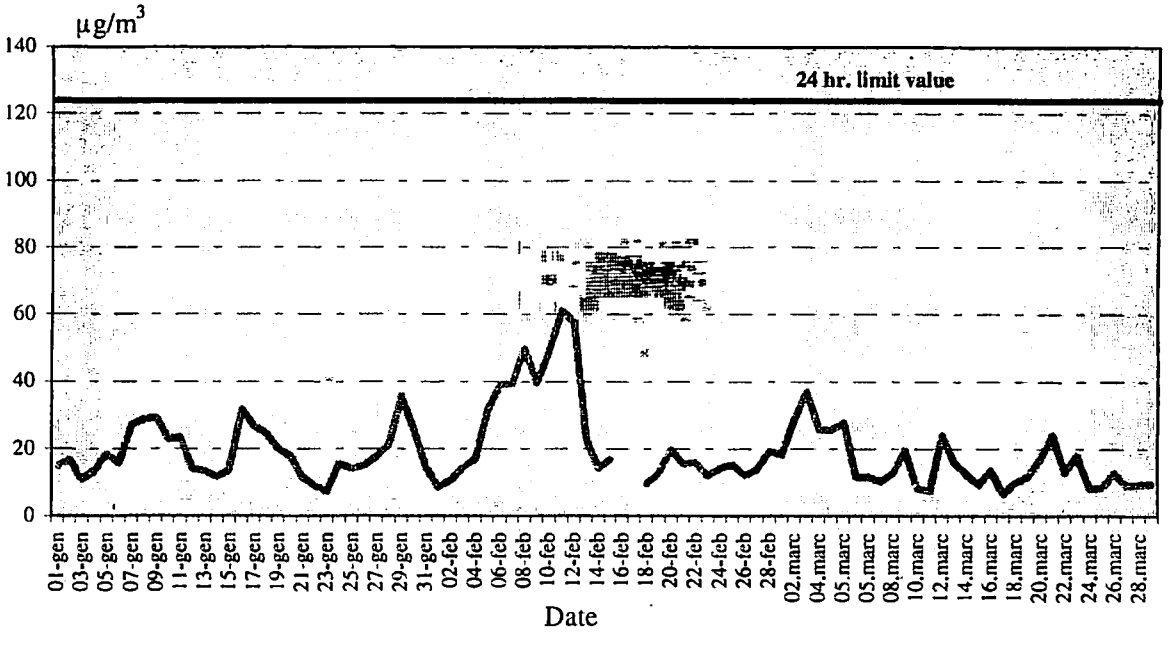


Figura 6 – Medie giornaliere di inquinamento da NO_2 nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005

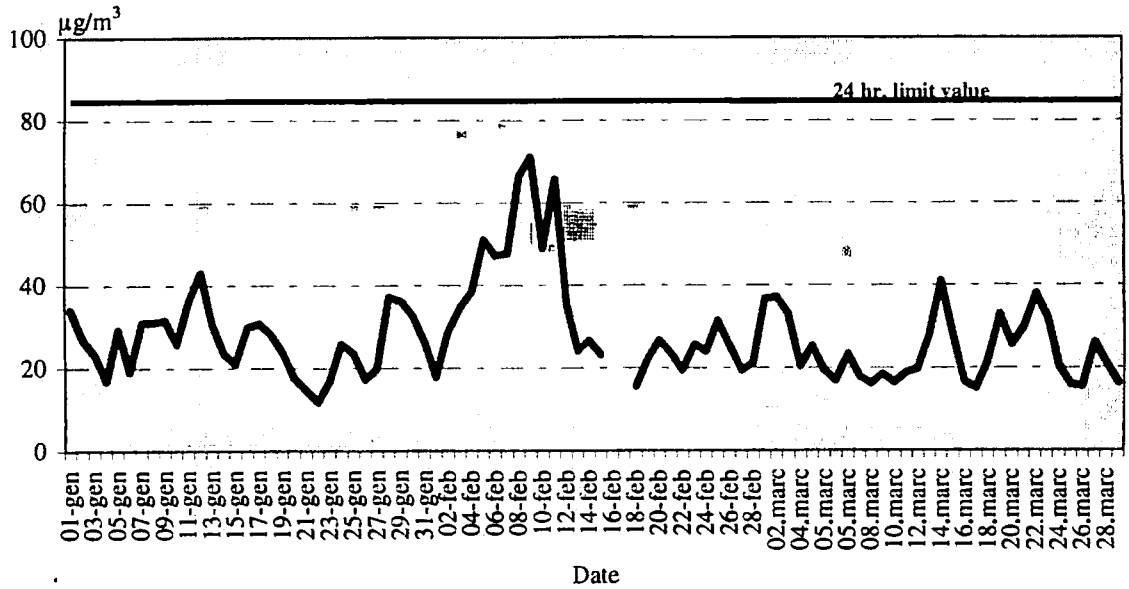


Figura 7 – Medie giornaliere di inquinamento da CO nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005

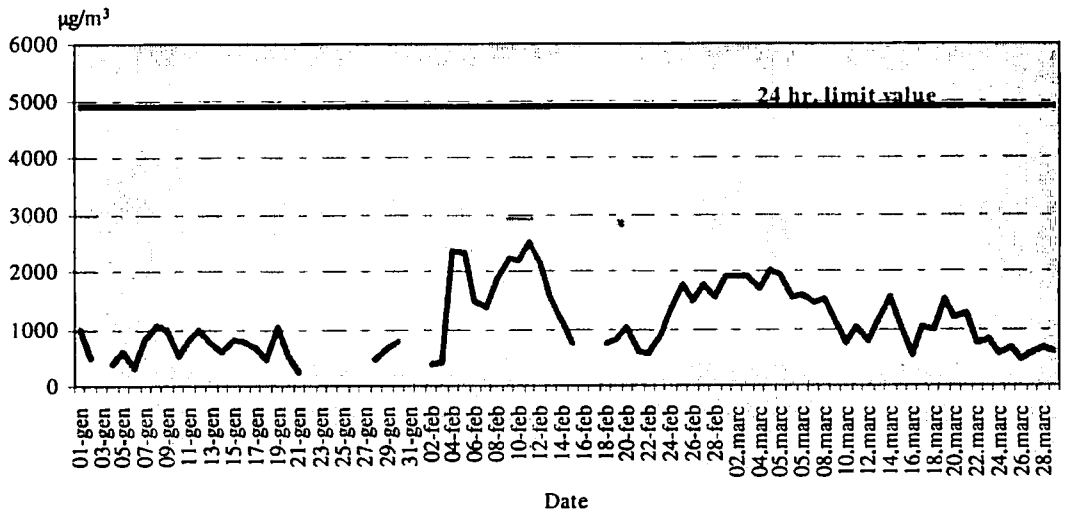


Figura 8 – Medie giornaliere di inquinamento da O_3 nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005

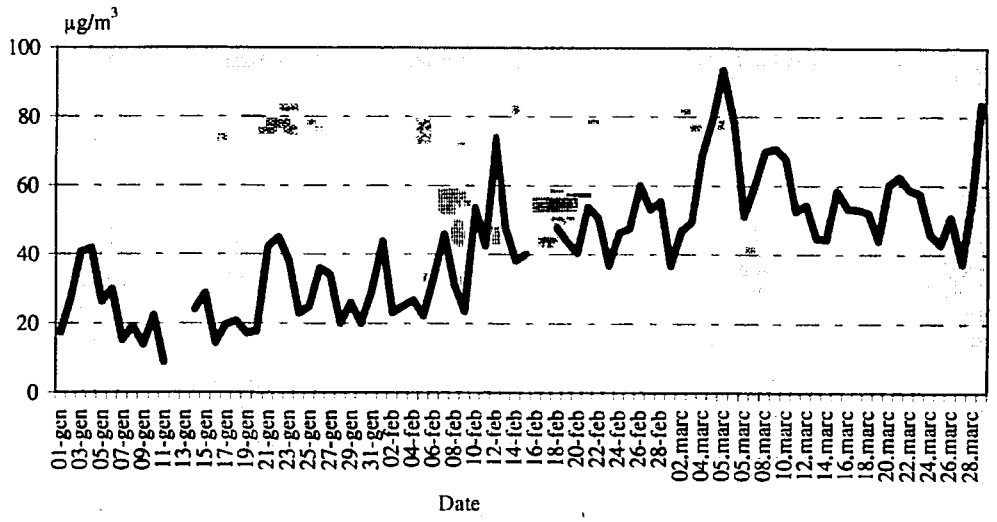


Figura 9 – Medie giornaliere di inquinamento da PM_{10} nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005

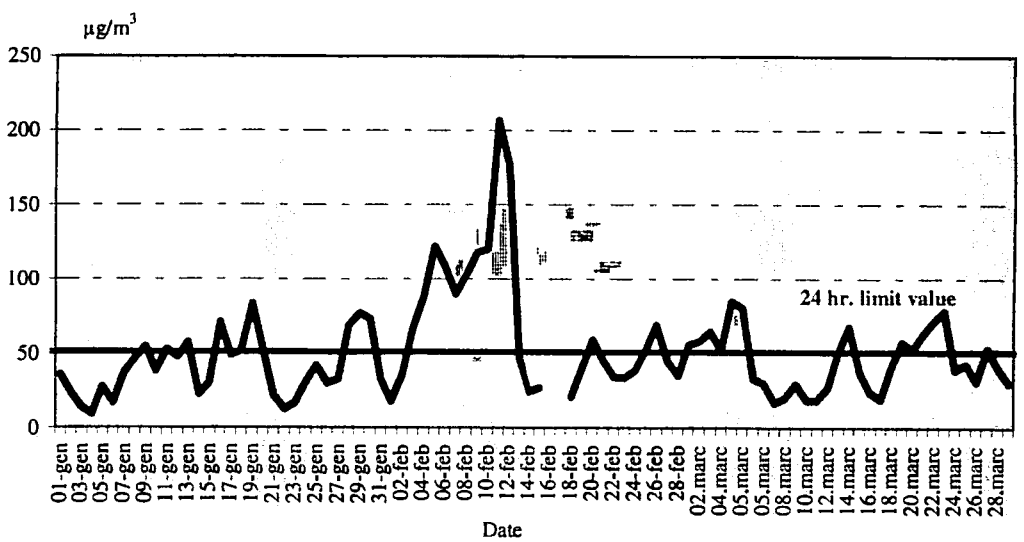
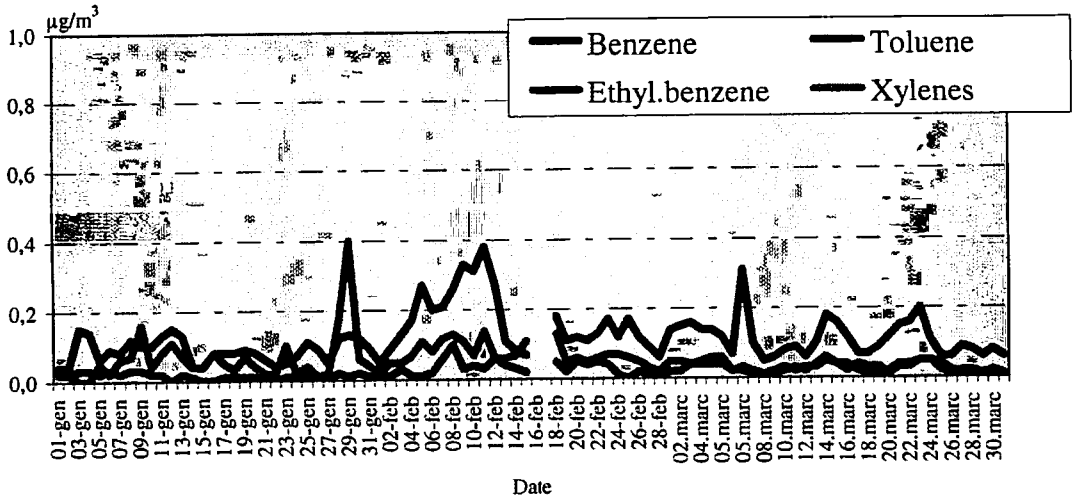


Figura 10 – Medie giornaliere di inquinamento da BTEX nel sito di monitoraggio continuo di Dorog (2° stazione) - 01.01.2005 – 31.03.2005



Trattamento di rifiuti municipali in Polonia

Nel 2000 in Polonia sono stati prodotti 139.340 Mg di rifiuti. Di questi, 13.860 e 125.480 Mg erano rispettivamente rifiuti municipali e da attività economiche.

Circa il 97% dei rifiuti comunali vengono conferiti in discariche municipali organizzate. Nel 30% delle comunità, 148.000 Mg di carta, vetro, plastica e metalli vengono raccolti in modo differenziato per riciclaggio. In Polonia esistono 52 impianti di selezionamento e 54 impianti di compostaggio per rifiuti municipali.

Rifiuti municipali prodotti nel 2000 in aree urbane e rurali (kg/persona/anno)

No	Fonti dei rifiuti	Urbani	Rurali	Totali
1	Rifiuti di cucina biodegradabili	2164	330	2494
2	Rifiuti vegetali	240	62	302
3	Carta e cartone (no imballi)	687	159	845
4	Imballi di carta e cartone	996	230	1226
5	Imballi compositi	112	26	138
6	Plastica (no imballi)	1158	314	1472
7	Imballi di plastica	373	101	474
8	Vetro (no imballi)	48	15	63
9	Imballi di vetro	675	282	957
10	Metalli	307	68	375
11	Imballi di acciaio	110	24	134
12	Imballi di alluminio	32	7	39
13	Rifiuti tessili	290	69	360
14	Rifiuti minerali	343	198	541
15	Ceneri	1120	602	1722
16	Rifiuti voluminosi	480	224	704
17	Materiale di risulta da industria edile	960	597	1557
18	Rifiuti pericolosi	72	30	102
TOTALE		10164	3339	13503

Rifiuti municipali prodotti nel 2000 in aree urbane e rurali (kg/persona/anno)

No	Fonti dei rifiuti	Urbani	Rurali
1	Rifiuti di cucina biodegradabili	90,20	22.11
2	Rifiuti vegetali	10,00	4.16
3	Carta e cartone (no imballi)	28,62	10.64
4	Imballi di carta e cartone	41,52	15.43
5	Imballi compositi	4,661	1.73
6	Plastica (no imballi)	48,27	21.03
7	Imballi di plastica	15,53	6.77
8	Vetro (no imballi)	2,00	1.00

9	Imballi di vetro	28,12	18.86
10	Metalli	12,79	4.55
11	Imballi di acciaio	4,57	1.63
12	Imballi di alluminio	1,33	0.47
13	Rifiuti tessili	12,10	4.65
14	Rifiuti minerali	14,30	13.25
15	Ceneri	46,70	40.28
16	Rifiuti voluminosi	20,00	15.00
17	Materiale di risulta da industria edile	40,00	4.00
18	Rifiuti pericolosi	3,00	2.00
TOTALE		423.71	223,59

Rifiuti municipali raccolti da società specializzate nel 2000 in diversi distretti (migliaia di Mg).

N.	Distretto	Urbani	Rurali	Totali
1	Dolnośląski	1353.4	157.3	1510.6
2	Kujawsko-pomorski	483.5	37.6	521.2
3	Lubelski	512.8	51.5	564.4
4	Lubuski	374.5	36.3	410.7
5	Łudzki	861.1	29.7	890.8
6	Małopolski	535.7	146.8	682.5
7	Mazowiecki	1322.8	104.1	1426.9
8	Opolski	277.3	55.3	332.6
9	Podkarpacki	407.4	96.3	503.7
10	Podlaski	305.4	20.3	325.7
11	Pomorski	718.7	49.9	768.6
12	Śląski	1509.6	84.1	1593.7
13	Świętokrzyski	179.8	36.7	234.5
14	Warmiński-mazurski	481.7	36.0	517.8
15	Wielkopolski	976.3	78.3	1054.5
16	Zachodniopomorski	809.8	77.7	887.5
TOTALE		111273	1097.9	12225.7

In Polonia esistono 1701 discariche. Tra queste, 1059 sono di piccole dimensioni, 253 sono medie e 389 di grandi dimensioni (fino a 10 Mg, 10-20 Mg e oltre 20 Mg di rifiuti depositati al giorno, rispettivamente).
Tra queste:

- 74 sono per rifiuti pericolosi
- 44 per rifiuti neutri
- 1583 per rifiuti neutri e pericolosi.

In base al rapporto preparato nel 2003, esistevano 176 inceneritori in Polonia. La maggior parte (155) sono destinati a rifiuti pericolosi. Solo uno, a Varsavia, tratta rifiuti urbani.

Nell'ambito dell'analisi dell'inquinamento ambientale di Varsavia, si sono analizzati i dati raccolti in modo routinario su No2, fumo nero (BS) e concentrazione di particelle sospese (PM_{10}). Le concentrazioni medie annue in tutti i distretti in cui erano situati punti di rilevamento non ha superato i valori massimi consentiti. La stessa situazione è stata osservata nel distretto di Targowek dove è sito l'inceneritore.

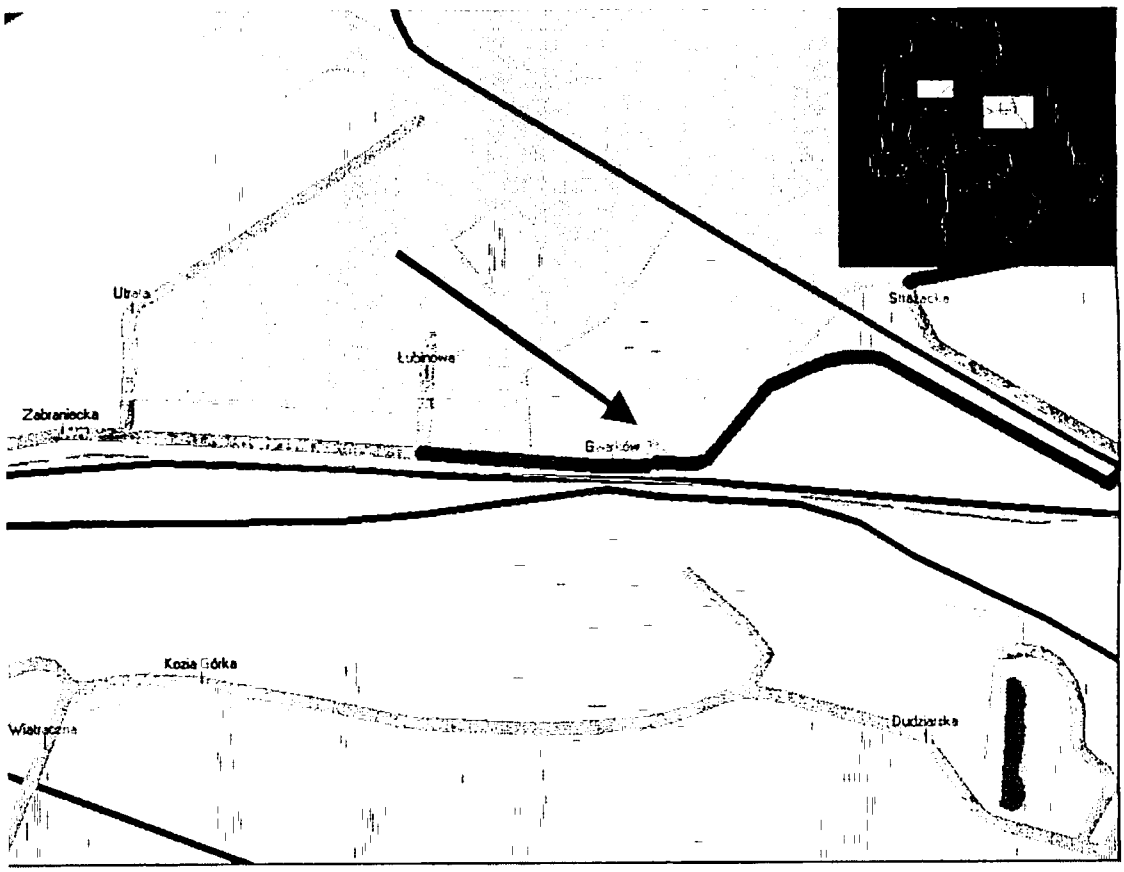
Varrebbe la pena sottolineare che l'SO2 che era l'inquinante atmosferico più importante a Varsavia nei primi anni 80, non ha un ruolo particolare oggi grazie alla riduzione del carbone di bassa qualità per riscaldamento.

Inquinamento atmosferico - concentrazione (NO2, BS e PM10) in distretti selezionati di Varsavia e nel distretto di attività dell'inceneritore nel 2003

Distretto	Sostanza	N[3]	SA[5]	S98[6]	SJMIN[7]	SJMAX[8]
W-wa dz.Bielany	NO_2	343	22.242	55.214	2.000	102.000
W-wa dz.Mokotow	NO_2	346	24.861	63.579	4.000	100.000
W-wa dz.Ochota	NO_2	323	20.594	56.512	2.000	123.000
W-wa dz.Praga Pld	NO_2	339	17.422	49.061	4.000	81.000
W-wa dz.Srodmiesc.	NO_2	337	30.757	62.100	4.000	90.000
W-wa dz.Srodmiesc.	NO_2	302	36.897	76.560	6.000	87.000
W-wa dz.Wola	NO_2	325	23.108	53.750	5.000	75.000
W-wa dz.Targówek*	NO_2	329	14.018	40.029	3.000	74.000
W-wa dz.Wawer	NO_2	349	25.261	73.309	5.000	87.000
W-wa dz.Wola	PM10	300	41.380	121.412	10.000	172.000
W-wa dz.Bielany	BS	350	19.723	69.789	6.000	136.000
W-wa dz.Mokotow	BS	345	20.641	88.907	6.000	187.000
W-wa dz.Ochota	BS	326	24.282	86.914	6.000	179.000
W-wa dz.Praga Pld	BS	339	19.153	65.468	6.000	203.000
W-wa dz.Srodmiesc.	BS	289	22.671	67.929	6.000	189.000
W-wa dz.Srodmiesc.	BS	281	23.986	72.037	5.000	124.000
W-wa dz.Wola	BS	329	18.541	57.900	6.000	161.000
W-wa dz.Targówek*	BS	322	20.242	70.849	5.000	152.000
W-wa dz.Wawer	BS	350	24.557	94.421	6.000	273.000

*/ Distretto dell'attività di incenerimento
valore max disponibile per NO2=54 mg/1m^3
valore max disponibile per PM_{10} e BS = 43,2 mg/1m^3
3/ Numero di rilevamenti
5/ Concentrazione media annua
7/Concentrazione minima
8/Concentrazione massima
6/ valore 98° percentile
BS- fumo nero
NO_2
PM10 – particolato al di sotto di 10

Area dell'inceneritore e sua ubicazione a Varsavia



Emissioni dell'inceneritore municipale di Varsavia e confronto con il valore massimo disponibile tedesco 17BImSchV

Sostanza	Unità	Fumi prima del trattamento	Fumi post-trattamento	17Norm BImSchV
HCl	mg/Nm3	1000	<5	10
SO2	mg/Nm3	400	<5	50
HF	mg/Nm3	20	<1	1
Polvere	mg/Nm3	5000-6000	<5	10
Nox	mg/Nm3	400-500	<200	200
Pb+Cu+Mn+Cr	mg/Nm3	250	<0,1	0,5
Ni+As	mg/Nm3	50	<0,1	
Cd	mg/Nm3	10	<0,02	0,05
Hg	mg/Nm3	0,2	<0,01	0,05
HCN	mg/Nm3	-	-	-
P2O5	mg/Nm3	-		-
C organico	mg/Nm3	-	<5	10
Carboidrati policiclici	ng/Nm3			
Diossine e furani	ng/Nm3		0,05	0,1
Flusso	Nm3/h	42.500	42.500	-
Temperatura	°C	180-300	140	-

ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE (A CURA DI ITAP – SPAGNA)

Introduzione

La Zona di Coriano sita nel Comune di Forlì è stata oggetto di uno studio di dispersione degli inquinanti nell'ambito del progetto "Sistema di Sorveglianza Sanitario-Ambientale in aree urbane site nei pressi di inceneritori e zone industriali".
In quest'area sono presenti due inceneritori: uno per rifiuti solidi urbani e l'altro per rifiuti ospedalieri, entrambi ubicati in un'area industriale a 200 m di distanza l'uno dall'altro.
Gli appartamenti più vicini sono dislocati a 300-400 m di distanza dall'inceneritore per rifiuti ospedalieri e a 150 m da quello per RSU; la zona abitata più vicina è a 900-1200 m, mentre a 60 –200 m si trova una zona agricola con pecore e mucche.
Le caratteristiche principali dei due inceneritori sono le seguenti:
-Inceneritore per RSU
È stato costruito nel 1970, ristrutturato agli inizi del 1990 e ammodernato nel 2000; al momento soddisfa tutte le norme locali.
Ha una capacità di 50.000 t/a.
Comprende due linee di incenerimento che bruciano 100 t/d ciascuna.
La temperatura di incenerimento è di 372°C, mentre la pressione raggiunge i 14 bar.
Dal 2000 è stata installata anche la termofusione.
L'energia prodotta è pari a 14.000 MW/a.
La produzione di ceneri è di 12.000 t/a, quella di fango è pari a 1.000 t. così come quella di rifiuti pericolosi (polvere), mentre il carbone attivo ammonta a 250 t.
I rifiuti pericolosi vengono trasferiti a Bologna, cementati e stoccati.

-Inceneritore per rifiuti ospedalieri:
Al momento brucia 16.000 t/a di rifiuti chimici avendo ottenuto autorizzazione per incenerirne 32.000.
Diversi ospedali conferiscono i loro rifiuti infettivi a questo inceneritore.
Da Forlì arrivano 1.000 t/anno.
La temperatura media di incenerimento supera i 1.000°C e non scende mai al di sotto degli 850°C.
L'energia ottenuta è pari a 2,5 MW/h, lavora 8000 h/a su due unità di incenerimento ciascuna operante 10 mesi all'anno.
A valle dell'incenerimento è installata un'unità di trattamento gas a secco (Nox, ...) e umido.
Le ceneri vengono trasportate per produrre cemento.
I rifiuti pericolosi (polvere inclusi metalli pesanti) è trasferita ad altro sito.

Lo scopo principale di questa Componente è valutare l'impatto sull'ambiente causato dalle attività di incenerimento nella Zona di Coriano. Questo rapporto si concentrerà sullo studio delle emissioni di inquinanti mediante modello di dispersione atmosferica, ADMS 3.

Modello di dispersione atmosferica - Software utilizzato

L'ADMS 3 serve a modellizzare l'impatto di impianti industriali esistenti o proposti. Conente di valutare la qualità dell'aria presente e futura confrontandola con gli standard qualitativi dell'aria come la Direttiva sulla Qualità dell'Aria dell'Unione Europea o le linee guida dell'OMS.
Le applicazioni tipiche includono:
- autorizzazioni IPPC
- determinazione dell'altezza camini
- modellizzazione degli odori

- valutazione dell'impatto ambientale, e
- sicurezza e pianificazione emergenze.

L'ADMS 3 è un modello di dispersione pratico che simula un'ampia gamma di emissioni flottanti e passive nell'atmosfera sia singolarmente che in combinazione. Il modello considera gli effetti sulla dispersione di edifici, terreni e fasce costiere.

L'ADMS 3 include un pre-processore meteorologico, una utility per creare file di dati di campo, una utility di visualizzazione dei dati inseriti, una utility per tracciare una rosa dei venti, una utility per convertire dati in formato americano .met, e utilities di importazione dei dati sorgente.
Nel modello base sono incluse varie opzioni avanzate fra cui il calcolo degli effetti di edifici e terreni ed il calcolo delle statistiche di concentrazione inclusi percentili e medie di ondulazione.
L'ADMS 3 è interfacciabile con altri pacchetti software come Surfer, un pacchetto per il contouring, per una semplice ed efficace visualizzazione dei risultati, e con i software Arc View e MapInfo GIS (Sistema Informatico Geografico) per la visualizzazione dei risultati ed un facile inserimento dei dati.

Questo modello si contraddistingue per due caratteristiche principali:

- Le proprietà dello **strato limite atmosferico** sono descritte con due parametri:
  - la profondità dello strato limite, e
  - la lunghezza di Monin-Obukhov piuttosto che la singola Classe di parametri Pasquill.

- La dispersione in **condizioni meteorologiche convettive** usa una distribuzione della concentrazione gaussiana asimmetrica (ritenuta da studi di validazione migliore dell'espressione gaussiana simmetrica).

Oltre ad utilizzare questa descrizione aggiornata dello strato limite atmosferico, l'ADMS 3 è l'unico modello che calcola fluttuazioni di scala a breve termine nella concentrazione, che sono assai importanti per la modellizzazione degli odori ed il calcolo di una media di 15 minuti per il confronto con l'obiettivo NAQS per SO2. L'ADMS 3 è anche l'unico modello pratico che risolve le equazioni di conservazione per modellare innalzamenti del pennacchio piuttosto che basarsi su relazioni empiricche, es. Briggs (1969).
La Figura 1 mostra le modelizzazioni fattibili con ADMS:

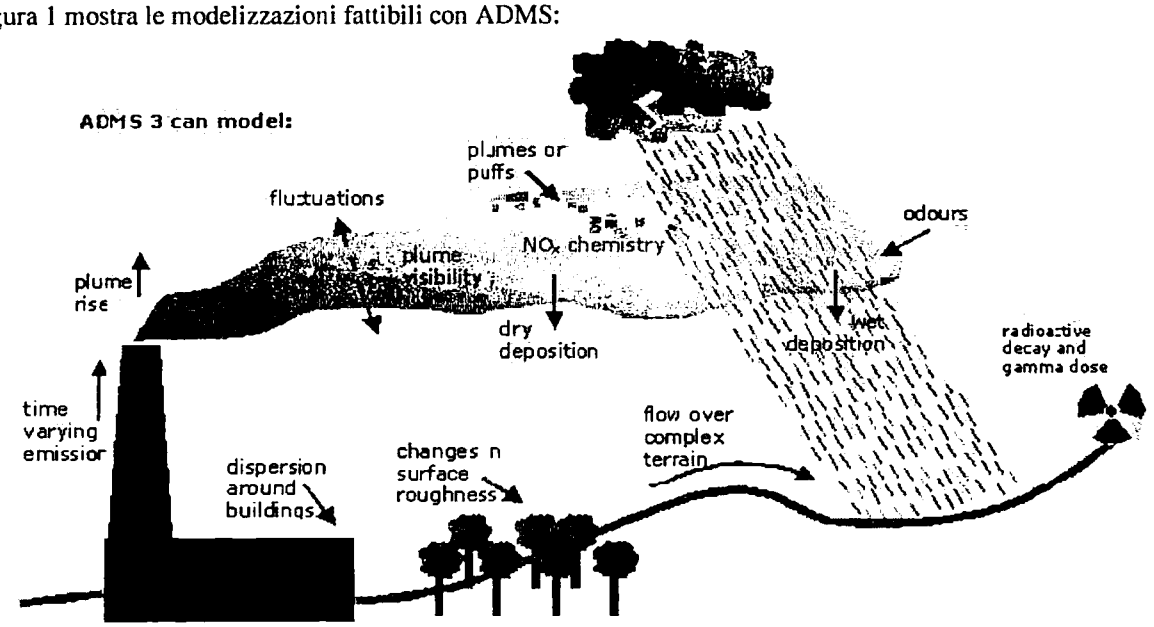


Figura 1: modellizzazioni ADMS

Il modello è applicabile fino a 60 km sottovento dalla fonte e fornisce utili informazioni per distanze fino a 100 km.
Oltre alla modellizzazione della dispersione degli inquinanti da un'ampia gamma di fonti, l'ADMS include diverse feature utili fra cui:

- Obiettivi NAQS: calcoli per confronti con vari obiettivi NAQS per diversi inquinanti che possono essere inclusi in un singolo passaggio del modello.
- Eccedenze degli obiettivi NAQS: Il modello produce mappe di contorno che mostrano il numero di eccedenze in un anno delle soglie olfattive o degli obiettivi NAQS, con e senza l'effetto delle fluttuazioni a breve termine.
- Chimica NOx: reazioni che coinvolgono NOx ed ozono vengono modellate utilizzando un semplice schema chimico per fonti singole o multiple.
- Visibilità Pennacchio: le opzioni di output includono tracciati di contorno della frequenza dei pennacchi visibili ed il numero dei pennacchi a terra visibili in un anno e la lunghezza dei pennacchi visibili
- Getti e rilasci direzionali: possono essere modellati e si può plottare lo scostamento laterale dalla mezzeria del pennacchio.
- Fonti variabili nel tempo: Le versatili opzioni di input consentono all'utilizzatore di modellare le variazioni nelle emissioni di fonti molteplici ora per ora, per periodo o stagionalmente.
- Strumento di visualizzazione: utility per il controllo dell'ubicazione delle fonti e dell'orientamento degli edifici, ed il loro rapporto alla griglia di calcolo, all'area di terreno e alla fascia costiera.
- Utility Rosa dei Venti: utility per plottare una rosa dei venti per il file dati .met attualmente caricato nell'interfaccia.
- Convertitore File: Utility per convertire i file .apl, preparati in precedenza con ADMS 2.2 o una versione precedente in file .apl ADMS 3.
- Convertitore dat .met: Utility per convertire i dati forniti in formato americano ed i file di input AERMOD.
- Informazioni Isotopi: Link ad un documento Adobe Acrobat che elenca tutti gli isotopi che possono essere modellati in ADMS 3, con i loro prodotti di decadimento di emivita.
- Definizione delle sorgenti: Gli utenti possono modellare una forma convessa a quattro alti di qualsiasi orientazione come una fonte area o volume. È quindi possibile inserire le emissioni da fonti puntu7ali in termini di flussi di calore e di moto per consentire all'utente di modellare fiamme e fuoco.

Un altro pacchetto software da noi utilizzato è il Surfer 8.0. È un programma di grafica a griglie. Surfer interpola dati XYZ irregolarmente spaziati in una griglia regolarmente spaziata. Le griglie possono anche essere importate da altre fonti come la Prospezione Geologica USA (USGS). Successivamente la griglia si utilizza per produrre diversi tipi di mappe che includono contorni, vettori, raster, immagini, rilievi ombreggiati e mappe di superficie. Sono disponibili diverse opzioni di grigliatura e mappatura per consentire la produzione della mappa che meglio rappresenta i dati dell'utente.
Surfer può importare mappe in diversi formati per visualizzare informazioni geografiche. È possibile combinare le mappe di default con altre in sovrapposizione o creare mappe base singole indipendenti da altre mappe sulla pagina.
L'ADMS 3 può essere utilizzato per valutare gli effetti delle emissioni da numerose fonti di tipo industriale.

Tipo fonte:	Fonti esemplificative:
Punto	Emissioni da camini o sfiati
Area	Emissioni evaporative da cisterne
Linea	Emissioni da nastri trasportatori di una cava
Volume	Emissioni temporanee
Getto (rilascio direzionale)	Emissioni da tubi rotti

In questo rapporto che studia l'emissione da camino, verrà utilizzata la fonte di tipo puntuale.

Procedura

Il modello descritto sopra ci ha consentito di ottenere il quadro globale delle emissioni nell'atmosfera nella zona presa in esame.

Le emissioni totali annue nella zona di Coriano sono state stimate in base ai principali inquinanti dell'aria: **CO**, **NOX**, **VOC**, **TSP**, **SO2**. Le mappe di emissione realizzate nell'ambito dello studio ci ha consentito di rappresentare per ogni inquinante la situazione globale dell'emissione. Inoltre, l'elaborazione dati ha permesso la valutazione dell'emissione di ogni inquinante.

Con le informazioni delle emissioni dei diversi inquinanti, le coordinate di posizione in cui sono siti gli inceneritori, e in base alle condizioni meteorologiche iniziamo a trattare le informazioni sopra citate con ADMS 3.

Tab. 1: Caratterizzazione fonte

Nome fonte	*Nome inquinante*	*Tasso emissione inquinante (g/s)*	*X (m)*	*Y (m)*	*Altezza (m)*	*Diametro (m)*	*Temperatura (m)*
For 878	SO2	142313546423	746750	902735	10	0,1	25
For 879	NOx	0,4185692541	746750	902735	10	0,1	25
For 880	TSP	4,19 E+11	746750	902735	10	0,1	25
For 882	VOC	0,1038178589	746750	902735	60	1,3	140
For 883	TSP	0,2583396752	746750	902735	60	1,3	140
For 884	SO2	103805175038	746750	902735	60	1,3	140
For 885	NOx	207610350076	746750	902735	60	1,3	140
For 886	CO	0,8611111111	746750	902735	60	1,3	140
Men 1	VOC	0,1194444444	746930	902675	49	0,6	42
Men 2	TSP	0,1791666666	746930	902675	49	0,6	42
Men 3	SO2	119444444444	746930	902675	49	0,6	42
Men 4	NOx	119444444444	746930	902675	49	0,6	42
Men 5	CO	0,5972222222	746930	902675	49	0,6	42

Men 11	SO2	0,0148750000	746930	902675	11	0,1	25
Men 12	NOx	0,1487500000	746930	902675	11	0,1	25
Men 13	TSP	0,1487500000	746930	902675	11	0,1	25

Fonte "For": inceneritore per RSU
Fonte "Men": inceneritore per rifiuti ospedalieri
X(m): coordinata x del centro della fonte puntuale
Y(m): coordinata y del centro della fonte puntuale
Altezza: altezza della fonte da piano campagna
Diametro: diametro interno della fonte (camino)
Temperatura: temperatura dell'emissione

Altri dati relativi a tutte le fonti:
Massa molecolare del materiale sorgente = 28.96 g/mol (valore tipico dell'aria)
Calore specifico del materiale sorgente = 1012 J/kg/°C
Temperatura e pressione effettive di rilascio
Velocità verticale di rilascio da uscita fonte (m/s); portata volumetrica del rilascio (m^3/s);
Flusso di moto dell'emissione (m^4/s^2); Flusso max (kg/s) =10
Rilascio calore = 0
Rapporto di miscelazione = 0 kg/kg

Tutte le informazioni utilizzate in questo studio sono state fornite dalla *Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna* (ARPA).
Il primo passo di questo studio è stato verificare l'effetto di ogni singolo inceneritore. Quindi si è condotto uno studio comparativo tra i due inceneritori per lo stesso inquinante. Questo è stato svolto per tutti gli inquinanti in esame.
Il punto di emissione è stato considerato ad un'altezza di 60 m per l'inceneritore per rifiuti solidi urbani e di 49 m per quello per rifiuti ospedalieri, coincidente, in entrambi i casi, con il punto più alto del camino.
Successivamente, nella seconda fase dello studio, è stata considerata una altezza di 10 m per l'inceneritore di RSU e di 11 m per quello per rifiuti ospedalieri, per uno studio comparativo con i punti più alti degli stessi.

La tabella 1 mostra i parametri principali riferiti ai due inceneritori oggetto di studio.

Effetti degli inquinanti sull'ambiente

Una delle definizioni ufficiali per l'inquinamento dell'aria recita "La presenza nell'atmosfera di uno o più contaminanti in tale quantità e per una durata tale da costituire un pericolo o suscettibili di costituire un pericolo per la salute e per l'ambiente o per il benessere e la vita di flora e fauna". È l'inquinamento atmosferico dovuto al rilascio di sostanze pericolose. L'inquinamento dell'aria può causare problemi di salute e danneggiare l'ambiente e le proprietà. Ha causato un assottigliamento dello strato di ozono che protegge l'atmosfera con conseguenti variazioni climatiche.
La modernizzazione ed il progresso hanno fatto sì che l'aria diventasse sempre più inquinata nel corso degli anni. Le industrie, gli autoveicoli, l'aumento della popolazione e l'urbanizzazione sono alcuni dei principali fattori responsabili dell'inquinamento atmosferico. Tra le industrie che emettono nell'aria il maggior numero di inquinanti si citano le centrali termiche, i cementifici, le acciaierie, le raffinerie, le industrie petrolchimiche e le miniere.

L'inquinamento dell'aria è il prodotto di molte cause, non tutte controllabili dall'uomo. Le tempeste di sabbia nelle aree desertiche ed il fumo prodotto dagli incendi di foreste e lande contribuiscono all'inquinamento chimico e particellare dell'aria. La fonte inquinante può essere in un paese e l'impatto risentito altrove.
I principali inquinanti dell'aria e le relative cause sono:
Monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore prodotto dalla combustione incompleta dei carburanti a base di carbonio fra cui benzina, nafta e legno. È anche prodotto dalla combustione di prodotti naturali e sintetici come le sigarette. Riduce la quantità di ossigeno che entra in circolo, può rallentare i riflessi e rendere confusi ed assonnati.
Composti Organici Volatili (VOC) sono gas che vengono rilasciati principalmente dagli impianti di condizionamento e refrigerazione (clorofluorocarburi (CFC)), solventi organici e vernici, ecc. Una volta immessi nell'aria, i VOC salgono alla stratosfera dove entrano in contatto con pochi altri gas alcuni dei quali comportano una riduzione dello strato di ozono che protegge la terra dai raggi ultravioletti del sole.
Ossido di azoto (NOx) è causa di smog e piogge acide. Viene prodotto dalla bruciatura di combustibili fra cui benzina, nafta e carbone. Gli ossidi di azoto possono rendere i bambini soggetti a disturbi respiratori in inverno.
Particelle Sospese Totali (TSP) sono i solidi presenti nell'aria sotto forma di fumo, polvere e vapore che possono rimanere in sospensione per periodi prolungati e sono la causa principale della caligine che riduce la visibilità. Più fini sono tali particelle, più, se inalate, possono penetrare nei polmoni e causare danni agli stessi e problemi respiratori.
Anidride solforosa (SO2) è un gas prodotto dalla bruciatura di carbone, principalmente in centrali termiche. Alcune attività industriali, come la produzione di carta e la fusione dei metalli, producono anidride solforosa. È una delle principali cause dello smog e delle piogge acide. L'anidride solforosa può causare danni ai polmoni.
Limiti e linee guida
Questa sezione sintetizza i limiti, le linee guida e gli obiettivi inerenti la qualità dell'aria. I limiti sono soggetti a modifiche; è quindi essenziale verificare di stare utilizzando i limiti in vigore al momento.
Di seguito vengono elencati i limiti, le linee guida e gli obiettivi inerenti la qualità dell'aria per i principali inquinanti.

Tab. 2: Valori Limite UE

Pollutant	Limit				
	Concentration[2]	Maximum no of exceedences allowed[3]	Exceedence expressed as percentile[3]	Measured as	To be achieved by
Nitrogen dioxide and oxides of nitrogen	300 µg/m³ (156 ppb) NO_2	18 times a year	99.79th percentile	1 hour mean	19 Jul 1999[4]
	200 µg/m³ (104 ppb) NO_2	18 times a year	99.79th percentile	1 hour mean	1 Jan 2010
	60 µg/m³ (31 ppb) NO_2	-	-	Annual mean	19 Jul 1999[4]
	40 µg/m³ (21 ppb) NO_2	-	-	Annual mean	1 Jan 2010
	30 µg/m³ NO_x	-	-	Annual mean	19 Jul 2001[6]

Pollutant	Limit				
	Concentration[2]	Maximum no of exceedences allowed[3]	Exceedence expressed as percentile[3]	Measured as	To be achieved by
Particles (PM_{10})	75 µg/m³	35 times a year	90.41st percentile	24 hour mean	19 Jul 2001[4]
	50 µg/m³	35 times a year	90.41st percentile	24 hour mean	1 Jan 2005
	50 µg/m³	7 times a year	98.08th percentile	24 hour mean	1 Jan 2010[7]
	48 µg/m³	-	-	Annual mean	19 Jul 2001[4]
	40 µg/m³	-	-	Annual mean	1 Jan 2005
	20 µg/m³	-	-	Annual mean	1 Jan 2010[7]
Sulphur dioxide	500 µg/m³ (185 ppb)	24 times a year	99.73rd percentile	1 hour mean	19 Jul 1999[4]
	350 µg/m³ (130 ppb)	24 times a year	99.73rd percentile	1 hour mean	1 Jan 2005
	125 µg/m³ (46 ppb)	3 times a year	99.18th percentile	24 hour mean	1 Jan 2005
	20 µg/m³ (7.4 ppb)	-	-	Annual mean and winter mean (1 Oct to 31 Mar)	19 Jul 2001[6]

Pollutant	Limit				
	Concentration[2]	Maximum no of exceedences allowed[3]	Exceedence expressed as percentile[3]	Measured as	To be achieved by
Lead	1.0 µg/m³	-	-	Annual mean	19 Jul 2001[4]
	0.5 µg/m³	-	-	Annual mean	1 Jan 2005[5]

1. Direttiva 99/30/CE: Direttiva del Consiglio 1999/30/CE del 22 aprile 1999 relativa ai valori limite per anidride solforosa, biossido di azoto e ossidi di azoto, particelle e piombo nell'aria ambiente.
2. Conversioni di ppb e ppm in mg/m^3 e mg/m^3 a 20°C e 1013 mb.
3. I numeri di eccedenze sono citati nella Direttiva, le eccedenze di percentili sono utilizzate nei modelli ADMS.
4. Si ammette un margine di tolleranza mentre il valore limite viene fasato; questo si ridurrà gradualmente ogni anno.
5. O 1° gennaio 2010 nelle immediate vicinanze di una fonte industriale specifica ubicata sui siti contaminati da decenni di attività industriali.
6. Valore limite per la protezione della vegetazione / ecosistema.
7. Valori fase 2 – da revisionare dall'UE a seguito implementazione della Fase 1.

Tab. 3: Valori Limite UE - Linee Guida Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)

Pollutant	Guideline			
	Concentration	Maximum no of exceedences allowed[2]	Exceedence expressed as percentile[2]	Measured as
Carbon monoxide	100 mg/m³	None	100th percentile	15 minute mean
	60 mg/m³	None	100th percentile	30 minute mean
	30 mg/m³	None	100th percentile	1 hour mean
	10 mg/m³	None	100th percentile	8 hour mean
Lead	0.5 µg/m³	-	-	Annual mean
Nitrogen dioxide	200 µg/m³	None	100th percentile	1 hour mean
	40 µg/m³	-	-	Annual mean
Particles	No guideline value	-	-	-
Ozone	120 µg/m³	None	100th percentile	8 hour mean
Sulphur dioxide	500 µg/m³	None	100th percentile	10 minute mean
	125 µg/m³	None	100th percentile	24 hour mean
	50 µg/m³	-	-	Annual mean

1. Linee guida per la Qualità dell'aria, OMS, Ginevra, 2000 – disponibile su www.who.int/peh/air/airindex.htm
2. Le eccedenze di percentili possono essere calcolate coi modelli ADMS.

Condizioni meteorologiche: rosa dei venti

Per mostrare le informazioni sulle distribuzioni delle velocità dei venti, e la frequenza delle variazioni di direzione dei venti, è possibile disegnare la cosiddetta rosa dei venti in base ad osservazioni meteorologiche delle velocità del vento e delle direzioni del vento. Una rosa dei venti fornisce informazioni sulle corrispondenti velocità dei venti nelle diverse direzioni.

La velocità e la direzione del vento sono i parametri che maggiormente influiscono sulla dispersione degli inquinanti. La Figura 2 mostra la rosa dei venti della zona di Forlì

Si è diviso il compasso in 36 settori, uno per ogni 10 gradi di orizzonte. Il raggio dei 36 cunei più esterni fornisce la frequenza relativa di ognuna delle 36 direzioni del vento, ossia in quale percentuale di tempo il vento soffia in tale direzione. Nello specifico, la direzione del vento prevalente è quella da Ovest.

Le rose dei venti delle zone circostanti sono spesso abbastanza simili, quindi, in pratica, può essere sicuro a volte interpolare (fare una media) delle rose dei venti dei punti di osservazione circostanti. In un terreno complicato, es. con montagne e valli orientate in diverse direzioni, o fasce costiere prospicienti diverse direzioni, fare una semplice ipotesi come quella sopra indicata non è sicuro.

Ribadiamo che la rosa dei venti indica unicamente la distribuzione relative delle direzioni del vento e non il livello effettivo della velocità media del vento.

Dar uno sguardo alla rosa dei venti è estremamente utile per posare delle turbine a vento. Se gran parte dell'energia del vento proviene da una specifica direzione, allora si cercherà di evitare il maggior numero possibile di ostacoli e di scegliere il terreno più piano in quella direzione al momento della posa della turbina eolica.

Le caratteristiche dei venti possono variare di anno in anno così come il contenuto di energia (di norma di un dieci per cento), quindi per ottenere una media credibile è consigliabile utilizzare i rilevamenti di diversi anni.

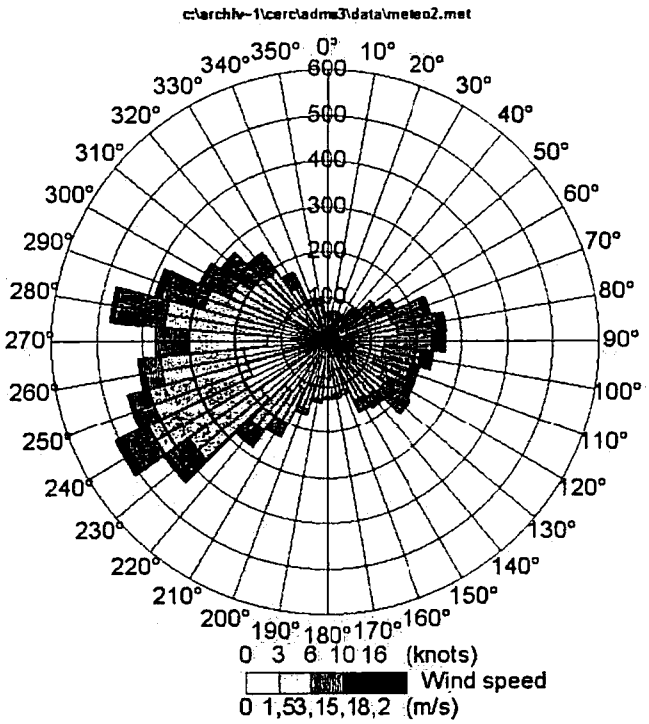


Figura 2: Rosa dei venti per la zona di Forlì

Ma oltre alle caratteristiche del vento (misurazioni della direzione del vento (PHI) e velocità del vento (U)), esistono altri parametri meteorologici che influenzano fortemente la dispersione degli inquinanti. Tali parametri, utilizzati nel processo di modellizzazione, sono:

- copertura nuvolosa (CL) in Oktas
- numero del giorno giuliano (TDAY)
- ora del giorno (THOUR)
- profondità dello strato limite (H) (Figure 3)
- precipitazione (P)
- radiazione solare (SOLAR RAD)
- temperatura di superficie (TOC)
- flusso termico di superficie (FTHEATO) in W/m^2, e
- reciproco della lunghezza Monin-Obukhov (RECIPLMO).

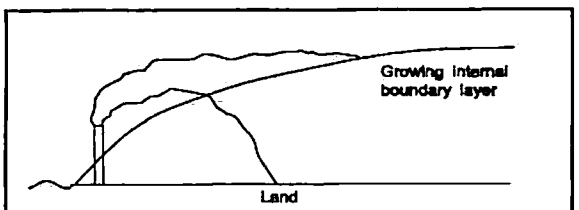


Figure 3: Boundary layer depth.

Risultati della modellizzazione

I risultati delle concentrazioni sono stati visualizzati come tracciati di contorno su una mappa in cui sono contrassegnati i due inceneritori oggetto di studio. In tutti i casi, "For" è riferito all'inceneritore per RSU, mentre "Men" a quello per rifiuti sanitari. Il numero accanto a "For" e "Men" indica l'altezza del punto di emissione.

Nelle sezioni successive, verrà modellizzata la dispersione di ogni singolo inquinante oggetto di studio. Alcune immagini si riferiscono all'effetto di entrambe le fonti, ossia "For" e "Men", che emettono simultaneamente, mentre altre sono relative all'effetto di ogni singola fonte di emissione.
(Questo rapporto presenta le immagini relative ad un inquinante; per consultare la tabella completa, si veda il rapporto corrispondente del progetto).

◊ *Pollutant: Total Suspended Particles, TSP:*

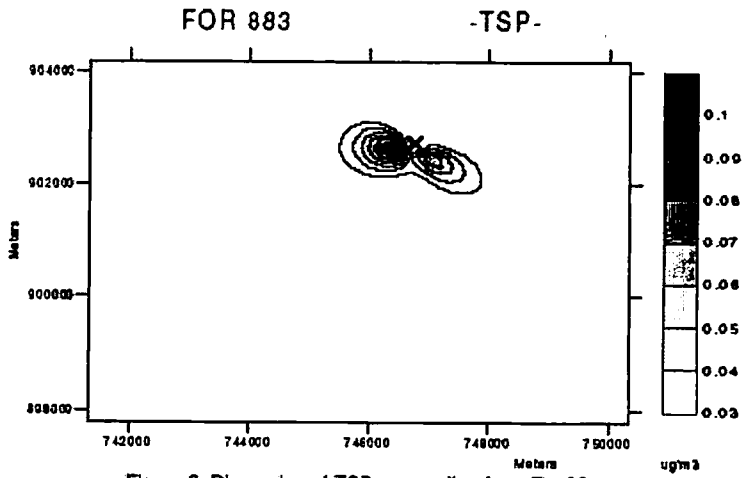


Figure 8: Dispersion of TSP proceeding from For 60 m.

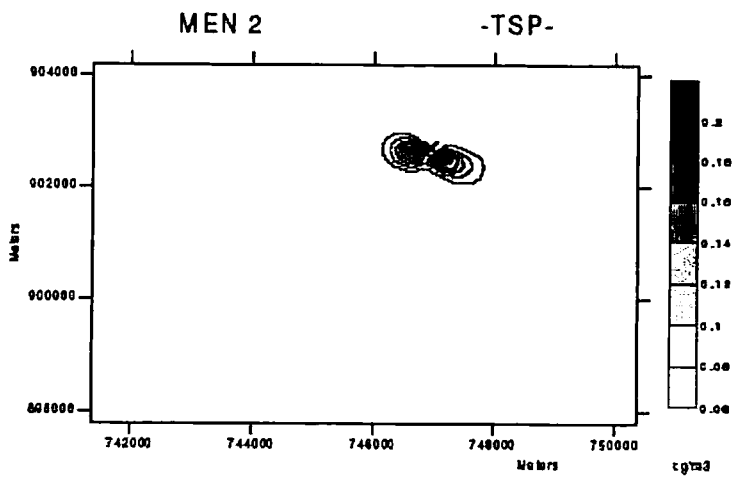


Figure 9: Dispersion of TSP proceeding from Men 49 m.

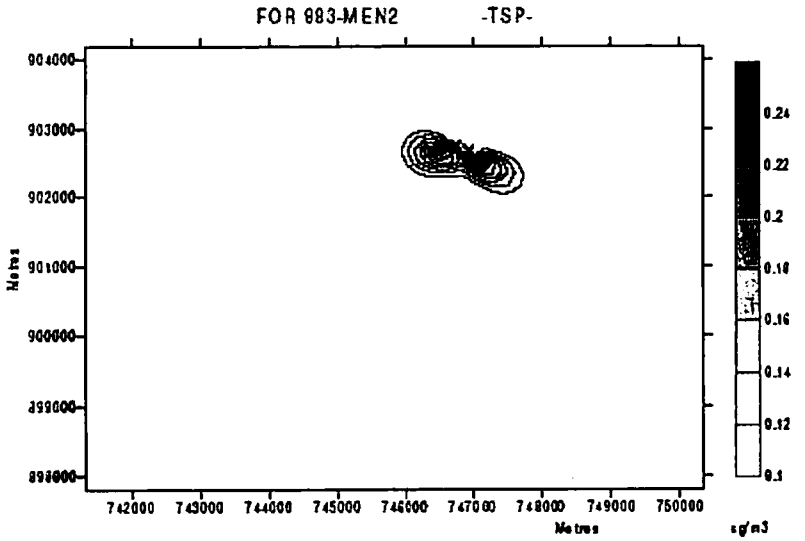


Figure 10: Dispersion of the TSP emission when both incinerators (For 65 and Men 49) work at the same time.

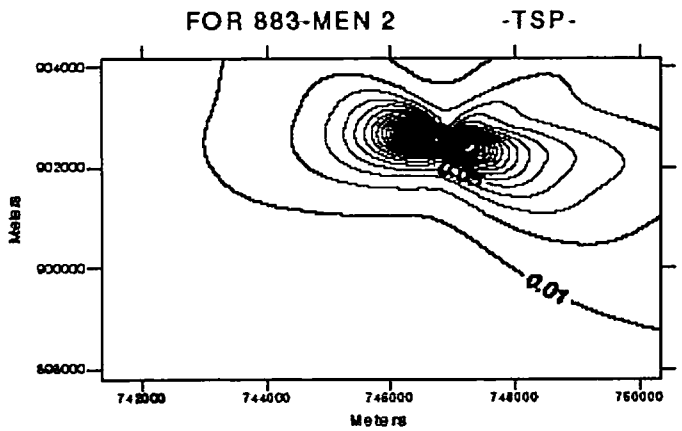


Figure 11: Magnitude of the TSP emission when both incinerators (For 65 and Men 49) work at the same time.

L'insieme delle emissioni di particelle da attività umane può essere categorizzato come TSP (Particelle Sospese Totali).
La figura 8 presenta l'emissione di TSP dall'inceneritore di RSU (For 883). Si è osservato che l'emissione raggiunge ca. 1500 m di distanza con una concentrazione di 0,03 $\mu g/m^3$.
La figura 9 presenta l'emissione di TSP dall'inceneritore di rifiuti ospedalieri (Men 2). SI è osservato che l'emissione raggiunge un range inferiore, 1000 m, perché il tasso di emissione è inferiore a quello dell'inceneritore For e con una concentrazione di 0,06 μ g/m^3.
La figura 10 presenta le emissioni dei due inceneritori. A causa della natura solida dell'inquinante liberato, le linee di emissione in questo caso sono molto prossime tra loro e quindi l'entità delle emissioni è inferiore.
Nella figura 11 si è osservato fino a dove l'emissione di TSP influisce sulla popolazione residente nelle vicinanze dell'inceneritore. Questo dista oltre 3000 m dal punto di emissione e con una concentrazione di 0,01μ g/m^3.

SISTEMA DI SORVEGLIANZA (A CURA DI CTI – GRECIA)

Per una sintesi esaustiva delle definizioni ed applicazioni dei sistemi di sorveglianza consultare il "Final report" della Componente 2. Di seguito viene descritto il software per il sistema di sorveglianza sanitario-ambientale sviluppato per il progetto ENHance.

Software del sistema di sorveglianza del progetto ENHANCE: guida

Introduzione

Scopo principale del progetto ENHANCE è lo sviluppo di strumenti di elaborazione dati e controllo dei risultati per contribuire alle conoscenze scientifiche e promuovere politiche territoriali sostenibili comuni attraverso una corretta pianificazione degli aspetti ambientali e sanitari. Tale strumento web consta di due sotto-strumenti: una funzione utente per il controllo dei dati elaborati ed una funzione amministratore per il trattamento dei dati.
Nei paragrafi successivi vengono presentate ed illustrate tali funzioni.

Feature ammministratore

Per accedere alle funzioni di amministrazione, l'amministratore deve loggarsi dalla pagina http://athos.cti.gr/enh_surv/gis/admin/ index.php. Sulla sinistra dello schermo, è presente un menù con le funzioni dell'amministratore. Tali funzioni sono separate in tre gruppi: fattori, registrazioni e dati meteorologici.

Fattori

Le funzioni di questo gruppo consentono all'amministratore di inserire un nuovo fattore o modificare o cancellare un fattore esistente.

Inserimento fattore

Questa pagina contiene un modulo di invio per l'inserimento di un nuovo fattore nel sistema. Sono elencati tutti i fattori presenti; pertanto l'amministratore non deve reinserire un fattore già esistente. Dalla pagina di inserimento, l'amministratore deve:

- inserire il nome del nuovo fattore, il livello massimo consentito (i dati con livello di fattore superiore a questo valore verranno segnalati da un allarme acustico), il livello atteso (che è di solito il livello normale medio), l'unità di misura, e
- selezionare la frequenza delle misurazioni del fattore (giornaliera, mensile, annuale) e la classe del fattore (epidemiologico o ambientale).

Modifica fattori

Questa opzione consente all'amministratore di modificare un fattore esistente selezionando i fattori appropriati da una lista, eseguendo le modifiche nel modulo "Selected Factor" (*Fattore selezionato*) e premendo il tasto "Send" (*Invia*).

Cancella fattore

Questa pagina contiene una lista con tutti i fattori. L'amministratore verifica il/i fattore/i che intende cancellare e quindi preme il tasto "Delete" (*Cancella*).

Registrazioni

Questo gruppo di funzionalità include le feature per l'inserimento dei dati dei fattori nel sistema. Questo può essere effettuato o in modo manuale o in modo automatico con i file .csv.

Inserimento dati

È il modo manuale di inserimento dati. Esistono due tipi di dati, quelli misurati in un punto specifico e quelli corrispondenti ad un range circostante l'inceneritore. Inizialmente l'amministratore deve selezionare il tipo di dati che intende inserire. Nel primo caso deve selezionare la regione ed il fattore e quindi completare i campi con le coordinate x ed y del punto di misurazione, la data della misurazione ed il livello del fattore. Nel secondo caso deve selezionare il fattore, la regione e l'inceneritore e quindi completare i campi con distanza, data di misurazione e livello del fattore.

Inserimento file dati

È il modo automatico di inserimento dati. L'amministratore deve selezionare ancora una volta il tipo di dati che intende inserire e successivamente la regione di interesse prima di procedere al caricamento del file .csv. Per un caricamento corretto dei dati, il file .csv DEVE avere un formato strettamente predefinito. La prima riga deve includere l'intestazione del file senza aggiunta di dati funzionali. Per le misurazioni dei dati per luogo, le righe restanti del file conterranno, nell'ordine qui indicato e separati da una virgola, i seguenti campi: tempo, nome del fattore, unità del fattore, categoria del fattore (contrassegnare con 1 i fattori epidemiologici e con 2 i fattori ambientali), livello massimo del fattore, livello normale del fattore, livello di misurazione, coordinata x, coordinata y. Per le misurazioni dei dati per range, le righe restanti del file conterranno, nell'ordine qui indicato e separati da una virgola, i seguenti campi: tempo, nome del fattore, unità del fattore, classe del fattore (contrassegnare con 1 i fattori epidemiologici e con 2 i fattori ambientali), livello massimo del fattore, livello normale del fattore, livello di misurazione, nome dell'inceneritore, range.

Inserimento file .met

Questa opzione consente all'amministratore di inserire dati meteorologici nel sistema. Questo avviene in modo automatico tramite i file .met. Per consentire il caricamento corretto dei dati meteo, il file .met DEVE avere un formato strettamente predefinito. Le prime righe devono includere le intestazioni dei file senza aggiunta di dati funzionali. Le misurazioni vengono visualizzate dopo la riga "DATA" (*dati*). Le righe restanti del file conterranno, nell'ordine qui indicato e separati da virgola, i seguenti campi: anno, giorno dell'anno, ora del giorno, temperatura, direzione del vento, velocità del vento, strato limite, altezza, copertura nuvolosa.

Feature Utente

Per accedere al sistema l'utente deve loggarsi dalla pagina "http://athos.cti.gr/enh_surv/gis/admin/index.php".

Selezione regione

Una volta effettuato il login, l'utente può selezionare la regione che vuole osservare. Una volta confermata la selezione, viene trasferito alla pagina di richiesta corrispondente a tale regione. È possibile selezionare una sola regione.

Richiesta al sistema

Dalla pagina di richiesta, l'utente può specificare i criteri di ricerca per inviare la richiesta al sistema. Sono presenti quattro campi diversi:

- Il campo "Incinerators - *Inceneritori*" contiene tutti gli inceneritori registrati nel sistema per la regione selezionata.

- Il campo "Factors - *Fattori*" contiene tutti i fattori ambientali ed epidemiologici registrati.
- Nei campi "from - *da*" e "to - *a*" (Time Interval - *Intervallo temporale*) è possibile specificare il periodo di tempo della richiesta. Cliccando sull'icona col calendario accanto alle caselle, è possibile impostare le date mediante un pratico menù e verranno presentati solo i dati rilevati nel periodo specificato.
- Il campo "Statistics per – *Statistiche per*" presenta tre selezioni: giorno, mese ed anno. Tali opzioni consentono all'utente di selezionare come visualizzare i dati disponibili e le statistiche, ossia Per giorno, Per mese o Per anno.

Per procedere con la richiesta, l'utente deve selezionare almeno un inceneritore o un fattore e fare una scelta nel campo "Statistics per". Il campo "Time Interval" è opzionale. L'utente può scegliere più fattori ed inceneritori mantenendo premuto il tasto "Ctrl" durante la selezione. Se l'utente seleziona opzioni solo da uno dei campi "Incinerators" e "Factors", si considerano selezionate tutte le opzioni dell'altro campo. Se, ad esempio, si seleziona solo un inceneritore e nessun fattore, nella pagina di visualizzazione dei risultati della ricerca verranno presentati i dati relativi a tutti i fattori di questo inceneritore. Per ottenere la pagina dei risultati, occorre inoltrare la richiesta al sistema cliccando sul tasto "submit" (*invia*).

Presentazione dei risultati

In questa pagina, viene elaborata la richiesta e presentati i dati disponibili (se presenti). Esistono due diversi modi di presentazione. Il modo di default utilizza dati basati su rilevamenti in un punto di misurazione specifico. Il modo alternativo utilizza dati basati su misurazioni entro un range specifico dall'inceneritore. Inizialmente, il sistema cerca i dati in modalità default e, se presenti, li visualizza. In assenza di tali dati, il sistema cerca i dati in modalità alternativa. L'utente può modificare la modalità di presentazione in qualsiasi momento cliccando il tasto "change mode" (*cambia modalità*).

Dalla nostra selezione di criteri, per ogni associazione inceneritore-fattore per cui esistono dati per il periodo ed il fattore selezionati, vengono visualizzate immagini di 500x500 pixel. Ogni immagine presenta una mappa dell'area circostante l'inceneritore ed i dati di misurazione per tale immagine possono corrispondere ad un giorno, mese o anno in base alla selezione effettuata nella pagina di richiesta. Tutte le immagini sono raggruppate per inceneritore e l'utente può modificare il livello di zoom e navigare all'interno della mappa di ogni gruppo. Per la navigazione, è possibile utilizzare le frecce sotto al nome dell'inceneritore, mentre per modificare la dimensione di visualizzazione dell'immagine, si utilizzano le icone "zoom" di ingrandimento e riduzione. È previsto un limite di ingrandimento/riduzione immagine. In entrambi i casi, la modifica verrà effettuata per tutte le immagini dello stesso inceneritore in quanto relative alla stessa mappa.

Modalità default

Utilizzando questa modalità, la mappa dell'intera regione viene divisa in 400 (20x20) parti quadrate. Per ogni quadrato della mappa, vengono raccolti i dati per il fattore ed il periodo di tempo specifici dai punti di misurazione all'interno del quadrato e calcolato il valore medio. Il quadrato viene colorato in base al valore medio. Esistono quattro casi: verde e verde scuro quando il valore è normale, giallo quando il valore è a livello medio, arancio quando è ad alto livello e rosso quando il valore supera il limite massimo. In quest'ultimo caso, il colore rosso indica uno stato di allerta.

Accanto alla mappa, sulla sinistra, è presente una tabella con i valori medi del fattore per ogni superficie quadrata. Sotto la tabella viene indicato il limite di allerta del fattore. In presenza di uno stato di allerta, compare una tabella con i valori medi dei dati meteorologici (se presenti) per il periodo indicato, sempre a sinistra dell'immagine.

Un'altra opzione, a sinistra della mappa, consente di visualizzare un diagramma a barre cliccando sul link "Click to view barplot (factor – area)" (*Clicca per visualizzare il diagramma a barre (fattore –area)*). Compare una nuova finestra con un diagramma a barre in cui l'asse x rappresenta le superfici quadrate della mappa e l'asse y il valore del fattore. In base al livello del fattore, le barre vengono colorate come illustrato in precedenza. Questa opzione costituisce un'alternativa grafica di controllo del fattore e comparazione dei diversi valori per tutte le superfici quadrate.

In presenza di un'allerta, sulla sinistra della mappa compare il link "Click to view epidemiologic / environmental factors" (*Clicca per visualizzare i fattori epidemiologici/ambientali*). Tutti i fattori vengono classificati in una delle due categorie: epidemiologica e ambientale. Quindi, se è presente uno stato di allerta per un fattore ambientale, l'utente è in grado di verificare i dati per i fattori epidemiologici (per l'inceneritore e l'intervallo di tempo indicati sulla mappa) cliccando sul link e viceversa. Questa opzione consente l'associazione delle allerte osservate per un fattore di una categoria con anormalità dei fattori dell'altra categoria.
Sotto al nome di ogni fattore presentato è possibile selezionare "Click to view lineplot (factor-time)" (*Clicca per visualizzare il diagramma a linee (fattore-tempo)*). Cliccando su questo link, compare una nuova finestra con diagrammi a linee. In questa finestra, per ogni sezione quadrata della mappa, è presente un diagramma a linee in cui l'asse x rappresenta il tempo (date) e l'asse y il livello del fattore. Questa opzione consente all'utente di controllare l'evoluzione del valore del fattore nel tempo.
Infine, per ogni fattore, sotto al gruppo delle mappe, è presente una tabella con l'analisi CUSUM. L'analisi CUSUM è un utile strumento matematico per rilevare forti variazioni nel valore di un processo sotto controllo. Nella tabella CUSUM, per ogni area della mappa, viene visualizzato il valore CUSUM per il periodo di tempo. Se tale valore supera 4, viene segnalato uno stato di allerta.

Modalità alternativa
Quando si utilizza la modalità alternativa, i dati corrispondono ad un certo spread dall'inceneritore. Per ogni spread vengono raccolti ed elaborati tutti i dati corrispondenti al periodo illustrato in ogni mappa. Quindi, in base al valore medio del fattore, vengono stampati dei cerchi colorati. I colori sono quelli indicati in precedenza.
Le restanti feature sono quelle illustrate nel precedente paragrafo. L'unica differenza degna di nota è che cliccando su "Click to view barplot (factor – range)" e "Click to view lineplot (factor-range)", gli assi del diagramma corrispondenti sono i seguenti: asse x per il range ed asse y per il livello del fattore.

Visualizza allerte
È possibile accedere a questa pagina dal menù a sinistra dello schermo. In questa pagina vengono presentati tutti gli stati di allerta registrati per la regione selezionata. Vengono elaborati innanzittutto tutti i dati basati su rilevamenti zonali e quindi tutti i dati basati sulla distanza. Per ogni registrazione, se il valore è superiore al corrispondente livello massimo del fattore, deve essere indicato uno stato di allerta. Gli stati di allerta vengono presentati raggruppati, nel primo caso, per fattore, posizione rispetto all'inceneritore e data, e nel secondo, per fattore, inceneritore, data e distanza.

Uso pilota del Sistema di Sorveglianza Sanitario ed Ambientale – Attività dei siti italiano, ungherese e polacco

A seguito dello sviluppo dell'ultima versione del Sistema di Sorveglianza Sanitario-Ambientale, è stata avviata una fase pilota per inserire misurazioni reali nel database. Lo scopo era stabilire la base per una valutazione del sistema per un suo futuro utilizzo.

La fase pilota ha comportato:
- l'importazione dei dati GIS relativi ai due inceneritori di Forlì, a quello polacco e a quello ungherese.
- l'importazione di misurazioni reali nel sistema (da parte dei tre rispettivi partner) utilizzando il manuale fornito da RACTI e col supporto tecnologico dello stesso
- la produzione di un rapporto di valutazione da parte di ogni partner che ha utilizzato il sistema

Ad oggi la situazione (per paese) è la seguente:

ITALIA
- I dati GIS relativi ai due inceneritori di Forlì sono stati inviati a RACTI ed inseriti nel sistema

- Sono state inoltre inviate le misurazioni precedenti per testare il sistema
- Le misurazioni reali sono state inserite nel database dal partner italiano di riferimento (ARPA)
- ARPA ha redatto un rapporto di valutazione

UNGHERIA
- I dati GIS relativi all'inceneritore di DOROG sono stati inviati a RACTI ed inseriti nel sistema
- Il partner non ha fatto uso del sistema e non ha quindi inserito alcuna misurazione reale nel database
- Non è stato redatto rapporto di valutazione

POLONIA
- I dati GIS relativi all'inceneritore polacco sono stati inviati a RACTI ed inseriti nel sistema
- Il partner non ha fatto uso del sistema e non ha quindi inserito alcuna misurazione reale nel database
- Non è stato redatto rapporto di valutazione

Fase di prova

In base alle istruzioni di RACTI (vedi contributo del partner greco), sono stati preparati due file in formato .csv contenenti rispettivamente dati sulle Infezioni Respiratorie Acute (ARI) e NO2 (anno 2003).
I dati sono stati raccolti in un file .xls e quindi esportati sotto forma di due file (uno per ciascun parametro) in formato .csv e con le intesaizoni riportate nel manuale.
La figura 2 mostra il formato dei file.

```
time,factor name,factor unit,factor category,factor maximum level,factor norm
01/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,0,CIS,3.5
02/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
03/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
04/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
05/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,0,CIS,3.5
06/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
07/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,2,CIS,3.5
08/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,0,CIS,3.5
09/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
10/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,2,CIS,3.5
11/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
12/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
13/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,2,CIS,3.5
14/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
15/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,2,CIS,3.5
16/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
17/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,0,CIS,3.5
18/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,0,CIS,3.5
19/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,2,CIS,3.5
20/01/2003,ARI,number,1,4,1.3,1,CIS,3.5
```

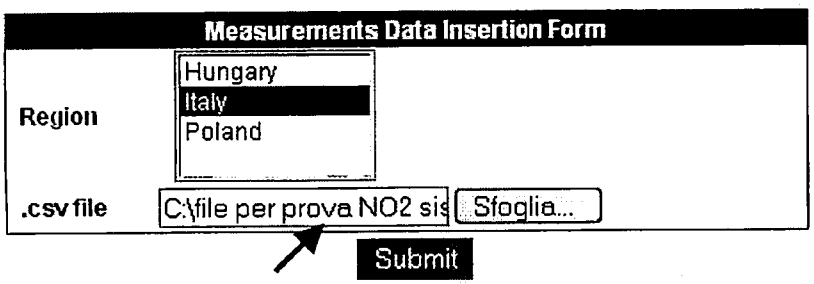
Figura 2: Lista dei file .csv (parziale) per dati relativi ad Infezioni Respiratorie Acute.

Nella prima riga abbiamo indicato l'intestazione del file (tempo, nome fattore, unità del fattore, categoria del fattore, livello massimo del fattore, livello normale del fattore, livello di misurazione, nome inceneritore, range); dalla seconda riga abbiamo inserito i dati necessari.
L'inserimento del file è molto semplice se lo stesso file è del formato corretto.
I primi tentativi consento di identificare incomprensioni a livello di formato file e formato dati.
È sufficiente indicare il nome del file nell'apposita finestra per importare velocemente i dati nel sistema (vedi foto sottostante).

RECORDS FILE IMPORT

In this page you have the possibility to import *factors and records* in an automatic way through csv files.

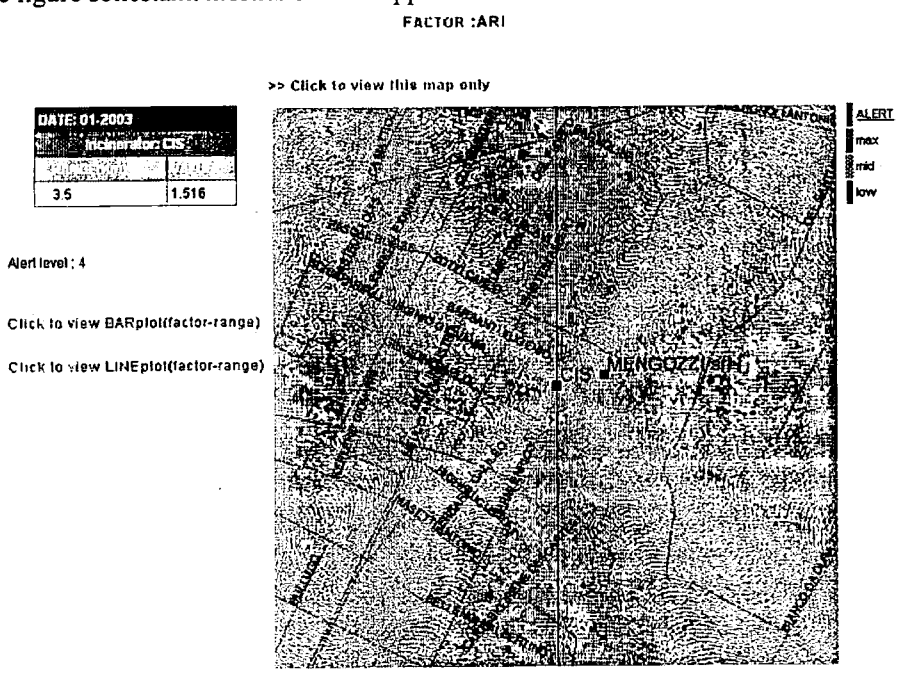
In order to ensure that your data will be correctly uploaded, your csv file **MUST** have a strictly predefined format. The first line will comprise the file header with no functional data. The rest lines of the file will contain the following fields in the order given here and separated by comma. The fields are: *TIME, FACTOR NAME, FACTOR UNIT, FACTOR CATEGORY(mark with 1 epidimiologic factors and with 2 environmental factors),FACTOR MAX LEVEL, FACTOR NORMAL LEVEL, MEASUREMENT LEVEL, INCINERATOR NAME, RANGE.*



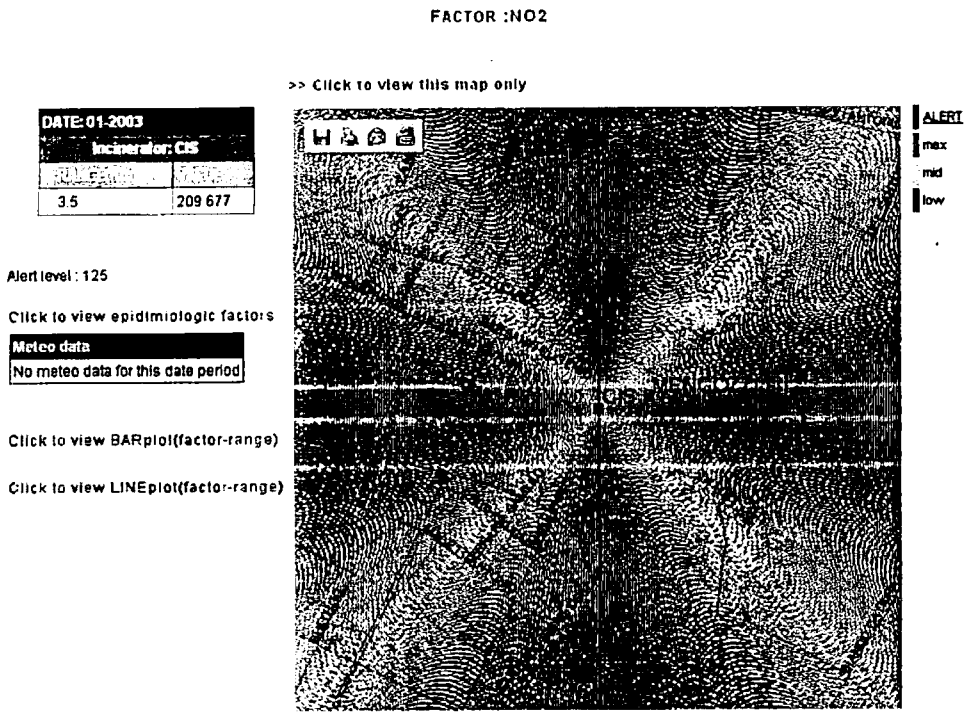
Quindi si inserisce il file di registrazione: la freccia mostra il nome del nostro file.

Per verificare che i dati sono stati importati nel sistema, vengono eseguite alcune ricerche.

Le figure sottostanti mostrano i dati rappresentati in modo diverso dal software.



Mappa mensile dei dati ARI (gen. 2003)



Mappa mensile dei dati NO2 (genn. 2003)

Questa fase di prova è stata utile per capire come utilizzare il software di sistema e suggerire alcuni miglioramenti e modifiche nel software **(vedi Manuale in Allegato).**

Progetto "Enhance Health, operazione n. 2E0040I

Interreg IIIC East Programme

Component 4

Analisi della percezione del rischio

e programma comunicativo

Scheda di sintesi component 4

Coordinatore: Pawel Gorinski – Istituto Nazionale di Igiene, Varsavia

Altri partner coinvolti:
- Comune di Forlì
- ARPA Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia Romagna
- AUSL Unità Sanitaria Locale di Forlì
- "Fodor József" Centro Nazionale di Salute Pubblica, Budapest
- Governo della Bassa Austria – St. Polten

Obiettivi

- studiare in ogni area coinvolta nello studio, Varsavia, Budapest, Forlì, la percezione del rischio per la salute attribuibile alle emissioni degli inceneritori come supporto per definire ed implementare strategie di comunicazione efficaci indirizzate a tutte le persone coinvolte;
- verificare possibili modifiche nella percezione del rischio risultanti dalle attività di comunicazione intraprese;
- raccogliere prove teoriche e sperimentali utili per definire linee guida e buone prassi per un' efficace comunicazione del rischio ad uso di funzionari ed amministratori pubblici.

Attività

E' stata realizzata una revisione della letteratura sui temi della percezione e della comunicazione del rischio.
Si sono analizzati il contesto politico ed i riferimenti normativi, la letteratura scientifica, ed in particolare i fattori che influenzano la percezione del rischio, le conoscenze, gli atteggiamenti e le reazioni delle persone verso l'inquinamento ambientale ed i rischi per la salute.
In ogni area pilota il primo passo dell'indagine è stata un'analisi di sfondo di ciascuna realtà locale, condotta con diversi strumenti, principalmente documenti, per descrivere la storia e la situazione di partenza delle aree esaminate per quanto riguarda le questioni ambientali, le caratteristiche politiche e demografiche, la percezione e comunicazione del rischio.
A Coriano, i dati documentali sono stati integrati con interviste e focus group.
La seconda parte delle attività della Componente 4 intendeva indagare la reale percezione del rischio nelle aree di riferimento raccogliendo informazioni sulle conoscenze, le opinioni e gli atteggiamenti dei soggetti coinvolti.
A causa delle condizioni specifiche nelle 3 aree di studio i partner hanno concordato di condurre la ricerca sul campo utilizzando diversi metodi di ricerca.
In Italia, in cui era in corso il processo decisionale circa l'ampliamento degli impianti esistenti, l'analisi della percezione ha coinvolto diversi attori (amministratori, esperti, vari gruppi della cittadinanza), è stata condotta principalmente con metodi qualitativi (interviste a testimoni significativi, focus group, ecc.) e ricerca documentale ed ha incluso il monitoraggio degli eventi e dei processi di comunicazione principalmente tramite l'analisi della stampa e l'osservazione diretta degli incontri pubblici.
In Polonia ed Ungheria è stata studiata la percezione del rischio in campioni di popolazione esposta tramite l'uso di uno strumento quantitativo (stesso questionario in entrambe le aree).
In Italia il questionario, modificato dai consulenti dell'Università di Bologna, sede di Forlì, è stato somministrato ad un gruppo di studenti universitari distinti tra residenti e non residenti.

Risultati

Gli studi hanno confermato l'importanza di studiare la percezione del rischio per pianificare un'efficace percorso di valutazione del rischio e di assunzione di decisioni da sostenere con un'appropriata comunicazione.
Nonostante le differenze nelle tre aree per quanto riguarda il contesto di riferimento e i materiali e metodi di studio, i risultati sono stati significativi ed abbastanza concordi.
Le varie fasi dell'indagine ed i diversi metodi utilizzati hanno dimostrato essere complementari tra loro; i dati desunti dalle letteratura, l'analisi delle attività ed i risultati della ricerca empirica utilizzando metodi qualitativi sono risultati convergenti.

Le esperienze effettuate nei tre diversi Paesi, sottolineano l'efficacia di metodologie interattive e flessibili, la necessità di utilizzare diversi strumenti ed approcci multidimensionali modificandoli e facendo di tutto per condividere le ipotesi ed i risultati con i soggetti coinvolti.
Al contrario, modelli di ricerca esclusivamente quantitativi possono essere difficili da applicare per motivi metodologici e pratici.

Aspetti critici

Non tutti gli scopi sono stati raggiunti e non tutte le attività programmate sono state realizzate entro i tempi stabiliti.
Non è sempre stato possibile far coincidere i tempi del progetto e della ricerca con gli eventi in corso in ogni zona.
È stato difficile studiare con metodi quantitativi la percezione del rischio, un fenomeno complesso con aspetti sociali, emozionali e culturali.
È anche stato difficile valutare ed analizzare separatamente ogni possibile componente ed identificare i potenziali fattori di distorsione ed anche condividere i risultati con gli attori locali per definire strategie di comunicazione efficaci.
Non è sempre stato possibile utilizzare pienamente le informazioni raccolte né da parte delle istituzioni, dei professionisti e degli stessi ricercatori.

Bibliografia

Vedi in fondo ad ogni allegato.

Indice della Component 4

1. Misura ed analisi della percezione del rischio **163**

1. Introduzione *163*
2. Definizione della percezione del rischio *163*
3. Misura della percezione del rischio *163*
4. Questionario sulla percezione del rischio *164*
5. Percezione del rischio associata alla contaminazione ambientale in Polonia *169*
6. Percezione del rischio da parte degli abitanti di Dorog, Ungheria. *174*
7. Confronto dei risultati sul campo sulla percezione del rischio in Polonia ed Ungheria (ZUSOK-Warsaw, Dorog-Budapest) *179*
8. Conclusioni 183

2. Analisi della percezione del rischio ambientale e definizione del relativo programma di comunicazione **184**

3. La comunicazione ambientale **204**

3.1 Introduzione **204**
3.2 Gruppi target *205*
3.3. Cos'è la comunicazione del rischio? *205*
3.4. Cos'è la partecipazione pubblica? *207*
3.5 Primi passi e considerazioni *209*
3.6 Alcuni suggerimenti pratici *211*
3.7 Le regole di Allen e Covello *211*
3.8 Ostacoli ad un'efficace comunicazione del rischio *213*
3.9 Venti consigli per costruire fiducia, collaborazione e risultati soddisfacenti *214*
3.10. Alcuni consigli per i processi di partecipazione pubblica (Agenda 21): *216*
3.11. Proposta per un programma di attività: *217*
3.12. Come comunicare coi media? *218*
3.13 Bibliografia *219*

4. Conclusioni **219**

1. Misura ed analisi della percezione del rischio

1. Introduzione

"La percezione del rischio viene vista in modo crescente come un fattore importante che influenza sia la valutazione del rischio sia la gestione dello stesso. La natura e portata della minaccia alla salute percepita contribuisce in modo considerevole alla complessità del dialogo sociale su leggi e normative adeguate. Il messaggio di solito trasmesso al pubblico è che gli standard di governo relativi a misure di valutazione del rischio ed imposizioni normative siano applicati in modo incoerente, in base a manovre burocratiche e modifiche, secondo l'impatto economico che si genera sull'industria in questione" (Munro & Morrison, 1990). Persone diverse percepiscono i rischi in modi diversi, a seconda della probabilità che si verifichino effetti collaterali, ed in considerazione di quanto conosciuti, diffusi e temuti siano gli effetti, di quanto le persone siano personalmente colpite da un rischio e se le persone abbiamo accettato o meno di assumere tali rischi in modo volontario. La percezione del rischio è inoltre largamente influenzata dai presunti benefici che derivano dall'accettazione dello stesso.

2. Definizione della percezione del rischio

La percezione del rischio è definita come l'opinione personale sulla probabilità di rischio (la probabilità di dover far fronte a danni) associata all'esecuzione di una certa attività o di un particolare stile di vita.
Il rischio fa parte della vita quotidiana di ogni persona; non esiste un modus vivendi a rischio zero. Anche l'attraversare una strada implica un certo rischio per la salute, se non vengono prese misure di sicurezza, ossia se non si osserva il traffico prima di attraversare. La nostra percezione del rischio dipende spesso dal fatto di poter esercitare un certo controllo sul rischio percepito. Ad esempio: possiamo scegliere di fumare, conoscendo i rischi associati a tale azione, ma se il rischio percepito ci è stato imposto – ad esempio vivere vicino ad una centrale nucleare – questo fatto ci fa andare in collera. Mentre il rischio reale (ossia un rischio comprovato scientificamente) identificherebbe il fumare come un'attività a maggior rischio.

3. Misura della percezione del rischio

Nell'ambito del progetto Enhance Heath, la misura della percezione del rischio è un elemento fondamentale della componente 4. La letteratura esistente in materia presenta moltissimi contributi sulla percezione del rischio. Tali documenti sono principalmente incentrati sui problemi generali inerenti la percezione del rischio, la teoria e alcuni studi. I rischi presi in esame in tali testi, ad esempio, erano rappresentati da un lato da problemi globali e dall'altro da problemi della comunità locale. Possiamo citare tra gli altri: riscaldamento del pianeta, centrali nucleari, guerre o attacchi terroristici e da altri gruppi: utilizzo di pesticidi in agricoltura, cibi geneticamente modificati, presenza di additivi nei cibi o campi elettromagnetici. Tali studi sono stati principalmente condotti da sociologi o talvolta esperti di salute ambientale. Gli studi esistenti sulla percezione del rischio sono stati recensiti da Bernd Rohrman dell'Università di Melbourne (Australia). La tassonomia generale dei fattori di rischio illustrata nel suo elaborato vengono presentati di seguito.

Tassonomia delle fonti di rischio

Soggetto del rischio

/ Rischi per l'ambiente

\ **Rischi per la salute umana, benessere e proprietà**

Tipi di esposizione personale al rischio:

/ professionale

Attività individuali:

/ \ privata

\ / rischi naturali

Condizioni residenziali:

\ tecnologia – rischi indotti

Tipo di effetto:

/fisico	/acuto	/locale	/presente
- finanziario	:	- regionale	- prossima generazione
\sociale	\cronico	\globale	\futuro

Esistono pochi studi in materia di percezione del rischio da parte di persone che vivono vicino a stabilimenti industriali potenzialmente pericolosi. Di conseguenza, attualmente non disponiamo di uno strumento adeguato per misurare la percezione del rischio da parte di persone che vivono nei pressi di un inceneritore.
Nell'ambito del progetto "Enhance health" è stato elaborato il seguente questionario che comprende domande su problemi ambientali generali nelle vicinanze del luogo di residenza dell'intervistato (aria ambiente, acqua, suolo), domande riguardanti la conoscenza generale dell'intervistato sui problemi ambientali, domande sulla salute in relazione all'ambiente e domande relative all'esercizio di attività nei pressi di un inceneritore.

4. Questionario sulla percezione del rischio

Presentiamo di seguito il questionario sulla percezione del rischio che è stato utilizzato per due studi sul campo condotti a Varsavia (Targowek) e a Dorog, vicino a Budapest, dove sono presenti due inceneritori.

ISTITUTO NAZIONALE DI IGIENE

QUESTIONARIO SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO IN MATERIA DI CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Varsavia 2004

Desideriamo parlare con lei della contaminazione ambientale nella sua zona.

1. Quale tra i seguenti odori sente nell'aria che respira?

	Tipo di odore	Sempre o molto spesso	Qualche volta	Molto raramente o mai
		1	2	3
1	Fumo			
2	Fumo nero, polvere			
3	Odore sgradevole			

2. L'acqua che utilizza nella sua abitazione (acqua di rubinetto o di pozzo) è secondo lei:
   1) non contaminata o quasi per nulla contaminata
   2) moderatamente contaminata
   3) molto contaminata

3. Quali sono, a suo parere, le **principali** fonti di contaminazione dell'**aria** intorno al suo luogo di residenza? Citare al massimo tre fonti ed elencarle in ordine di importanza (dalla più importante alla meno importante):

1)……..
2)……
3)……..
4) Non so

4. Quali sono, a suo parere, le **principali** fonti di contaminazione dell'**acqua** di superficie e freatica intorno al suo luogo di residenza? Citare al massimo tre fonti ed elencarle in ordine di importanza (dalla più importante alla meno importante):

1)……..
2)……
3)……..
4) Non so

5. Quali sono, a suo parere, le **principali** fonti di contaminazione del **suolo** intorno al suo luogo di residenza? Citare al massimo tre fonti ed elencarle in ordine di importanza (dalla più importante alla meno importante):

1)……..
2)……
3)……..
4) Non so

6. Secondo lei, qual è il livello di gravità del rischio che i seguenti fattori apportano alla salute umana?

	Voce	Rischio serio	Rischio piuttosto serio	Rischio piuttosto basso	Rischio molto basso o inesistente	Non so
		1	2	3	4	5
1	Attività di impianti industriali					
2	Contaminazione dell'aria da gas di scarico delle auto					
3	Aggiunta di conservanti ai cibi					
4	Utilizzo di sostanze chimiche in agricoltura					
5	Fumo di sigarette					
6	Riscaldamento del pianeta					
7	Bruciare i rifiuti negli inceneritori					
8	Attività di centrali nucleari					

7. Con quale frequenza non si sente bene o soffre di disturbi fisici?

1) molto spesso, costantemente
2) abbastanza spesso
3) abbastanza raramente (andare alla domanda 9)
4) molto raramente (andare alla domanda 9)

8. Pensa che parte delle patologie o dei problemi di salute di cui soffre siano attribuibili alla contaminazione dell'ambiente circostante?

1) decisamente sì
2) abbastanza sì
3) abbastanza no
4) decisamente no
5) non so

9. Tra i bambini minorenni che vivono con lei, qualcuno soffre di qualche malattia o problema di salute?

1) costantemente
2) piuttosto spesso
3) abbastanza raramente (andare alla domanda 11)
4) molto raramente (andare alla domanda 11)

5) nessun bambino vive con me (andare alla domanda 11)

10. Pensa che alcune delle patologie di cui soffre il suo bambino/i suoi bambini siano provocate dalla contaminazione dell'ambiente circostante?

1) decisamente sì
2) sì
3) no
4) decisamente no
5) non so

NOTA: solo coloro che hanno scelto 1 o 2 nella domanda 8 sono tenuti a rispondere alla domanda 11

11. Pensa che qualche patologia o disturbo di cui soffre possano essere provocati dall'inceneritore locale?
1) decisamente sì, quale?
.....
2) sì, quale?
.....
3) no
4) decisamente no
5) non so

NOTA: solo coloro che hanno scelto 1 o 2 nella domanda 10 sono tenuti a rispondere alla domanda 12.

12. Pensa che qualche patologia di cui soffre il suo bambino/i possa essere provocata dall'inceneritore locale?
1) decisamente sì, quale?
.....
2) sì, quale?
.....
3) no
4) decisamente no
5) non so

13. Pensa che nel lungo periodo l'attività dell'inceneritore possa far sorgere o aggravare i problemi di salute della comunità locale?
1) decisamente sì
2) abbastanza sì
3) abbastanza no
4) decisamente no
5) non so

14. È mai stato informato/a dei progetti di costruzione dell'inceneritore nei pressi della sua zona di residenza?
1) sì
2) no (andare alla domanda 16)

15. In caso di risposta affermativa, chi l'ha informata? (È possibile fornire più di una risposta)
1) enti locali (distretto, comune)
2) rappresentanti di associazioni ambientaliste
3) vicini, familiari, amici
4) altre persone, organizzazioni diverse dagli enti locali –chi?
.....

16. Qual è stato il suo atteggiamento al progetto di costruzione di un inceneritore?
1) positivo
2) neutro
3) negativo

17. Gli abitanti della zona hanno mai protestato contro la costruzione dell'inceneritore?
1) sì

2) no (andare alla domanda 21)
3) non so (andare alla domanda 21)

18. Chi ha organizzato (o contribuito ad organizzare) queste manifestazioni di protesta? È possibile fornire più di una risposta.
1) la comunità locale
2) rappresentanti di associazioni ambientaliste
3) altre persone o organizzazioni (chi?)
.....
4) non so

19. Gli enti locali o governativi hanno reagito a tali azioni di protesta?
1) sì, con quale reazione?
.....
.....
2) no
3) non so

20. Il proprietario dell'inceneritore ha reagito a tali azioni di protesta?
1) sì, in che modo?
.....
.....
2) no
3) non so

21. È a conoscenza del tipo di rifiuti che vengono bruciati nell'inceneritore?
1) sì, che tipo?
.....
.....
2) no

22. Pensa che le emissioni dell'inceneritore locale siano monitorate in modo sufficiente? (il superamento degli standard del limite di contaminazione non è permesso)?
1) decisamente sì
2) sì
3) no
4) decisamente no
5) non so, difficile da dire

23. Sa chi conduce tale azione di monitoraggio?
1) sì, chi?
.....
.....
2) no

24. Chi, a suo parere, dovrebbe monitorare l'attività dell'inceneritore? È possibile fornire più di una risposta.
1) l'organo di gestione dell'inceneritore
2) gli enti locali
3) ispettori di tutela ambientale
4) amministratori pubblici della comunità
5) altre persone, organizzazioni, autorità di livello superiore a quelle locali, chi?
.....
.....

25. A suo parare, in quale misura la penetrazione di sostanze dannose nell'ambiente (aria, acqua, suolo) è attribuibile all'inceneritore?
1) moltissimo
2) molto
3) poco
4) pochissimo o per nulla
5) non so

26. A suo parere, esiste una possibilità di contaminazione ambientale dovuta a rottura (attrezzature o impianto) dell'inceneritore?

1) possibilità elevata
2) possibilità abbastanza elevata
3) possibilità abbastanza ridotta
4) possibilità molto bassa
5) non so

27. È mai successo che l'inceneritore si sia rotto?
1) sì
2) no
3) non so

28. In che misura i seguenti elementi collegati all'inceneritore le arrecano disturbo?

	Elemento	Molto 1	Abbastanza 2	Poco 3	Per nulla 4
1	Trasporto dei rifiuti all'inceneritore				
2	Emissione di fumo e polvere				
3	Emissione di sostanze tossiche invisibili				
4	Odore sgradevole				
5	Trasporto di cenere dall'inceneritore				
6	Stoccaggio dei rifiuti				

29. Pensa di essere informato in modo sufficiente sugli effetti dell'attività dell'inceneritore?
1) in modo sufficiente (andare alla domanda 32)
2) in modo insufficiente
3) non so

30. Si ritiene preoccupato per la mancanza di informazioni sull'attività dell'inceneritore?
1) decisamente sì
2) sì
3) no
4) decisamente no

31. Quali informazioni relative all'inceneritore vorrebbe ricevere?
.....
.....
.....

32. Chi, a suo parere, dovrebbe garantire un'informazione affidabile sugli esiti dell'attività dell'inceneritore agli abitanti?
1) enti locali
2) associazioni ambientaliste
3) organismo di gestione/proprietario dell'inceneritore
4) altre persone, organizzazioni, autorità di livello superiore a quelle locali, chi?
.....
.....

33) Se le fosse possibile, vorrebbe trasferirsi a causa della presenza dell'inceneritore?
1) decisamente sì
2) sì
3) no
4) decisamente no

ALTRE INFORMAZIONI
34) Sesso
1) maschio
2) femmina

35) Quando è nata/o ? (anno)

.....

36) Da quanto tempo (quale anno) abita in questa zona?

.....

37) Qual è il suo livello di istruzione?

1) scuola elementare
2) istituto professionale
3) istruzione secondaria generale o tecnica
4) diploma superiore
5) laurea universitaria

NOTA: il livello di istruzione deve essere indicato secondo il sistema specifico del paese

38) A quale gruppo indicato nella scheda di classificazione ritiene di appartenere, considerando la sua principale fonte di reddito?

NOTA: la scheda di classificazione dei gruppi per fonte di reddito deve essere consegnata all'intervistato.

5. Percezione del rischio associata alla contaminazione ambientale in Polonia

Un caso di inceneritore per i rifiuti comunali a Varsavia (ZUSOK)

Introduzione

Nelle aree urbane, i rifiuti solidi comunali aumentano molto velocemente. Questa tendenza è strettamente legata allo stile di vita moderno. Il sistema della raccolta differenziata dei rifiuti – metalli, vetro, con la separazione di vetro colorato e trasparente, carta e bottiglie, incluse le bottiglie di plastica –, ipotizzando un loro riutilizzo come materie prime secondarie, non è sufficiente per risolvere il problema dell'utilizzo dei rifiuti comunali.

Bisogna inoltre citare i cosiddetti rifiuti ingombranti: mobili, moquette/tappeti, ed i rifiuti che non vengono riciclati come scarpe, tutti i tipi di involucri, abbigliamento e altro. Tutti questi rifiuti vengono gettati nelle discariche: si tratta del metodo meno ecologico ed economico per lo smaltimento dei rifiuti. Molti esperti ritengono che l'unico metodo per smaltirli sia bruciarli in speciali inceneritori comunali. Questa soluzione suscita ancora paura e resistenza nella società che talvolta sfociano in azioni di protesta.

D'altro canto, assistiamo sempre più spesso alla combustione indistinta di rifiuti solidi, soprattutto plastica, nei focolari domestici o all'aperto, allo scopo di diminuire il volume di materiale da trasportare.

L'ansia sociale contro la combustione di rifiuti solidi in appositi inceneritori deriva principalmente dalla mancanza di conoscenze su come siano costruiti e sulla tecnologia di combustione utilizzata. Inoltre si può affermare che le azioni di protesta sono spesso condotte da gruppi che agiscono per interesse. La riluttanza scaturita dall'ignoranza può anche divenire psicosi collettiva. Del resto, ricerche epidemiologiche hanno dimostrato che l'attività dell'inceneritore non ha un impatto negativo sulla salute delle persone che vivono nelle aree circostanti (1, 2, 3, 4, 5). Tuttavia gli studi citati non hanno fornito risultati univoci sull'impatto dannoso degli inceneritori sulla salute umana.

La combustione dei rifiuti sta diventando una pratica sempre più diffusa nei paesi dell'Unione Europea. In questi paesi, la consapevolezza dei vantaggi derivanti dalla combustione controllata dei rifiuti, nonché una forma architettonica gradevole contribuiscono all'accettazione sociale degli inceneritori. Quanto detto è dimostrato in modo eloquente dal moderno inceneritore costruito a Vienna, nel distretto di Spittelau, progettato da Hunderwaser.

In Polonia, gli impianti per la combustione dei rifiuti comunali saranno sempre più diffusi nel momento in cui tutti i requisiti tecnologici e previsti per legge saranno soddisfatti.

La soluzione del problema dei rifiuti comunali richiede tuttavia una stretta e ben articolata cooperazione tra potere amministrativo e professionisti esperti in materia.

Il piano delle attività in materia deve essere elaborato con la più ampia partecipazione possibile della comunità locale in ogni sua fase.

Per ottenere il consenso dell'opinione pubblica bisogna, tra l'altro, sapere come le persone percepiscono le minacce legate all'inquinamento ambientale e alla salute e quali conoscenze abbiano sulle fonti di inquinamento (aria, acqua, suolo) nelle aree dove vivono.

L'opinione degli abitanti sul rischio correlato all'inceneritore può essere, per il governo provinciale, uno stimolo alla realizzazione di attività informative rivolte a coloro che abitano nei pressi dell'inceneritore.

Nell'ambito del progetto è stato così realizzato un questionario di indagine. In particolare tale studio è stato condotto tra le persone che abitano nei pressi dell'inceneritore comunale di "ZUSOK", a Varsavia, e precisamente nel distretto di Targówek (a nord-ovest di Varsavia).
L'obiettivo di questo lavoro è presentare i metodi e alcuni risultati iniziali della ricerca.

Materiali e metodi

L'idea di base era la formulazione di un breve questionario per non approfittare del tempo e della pazienza delle persone intervistate: in totale sono state proposte 40 domande. Le domande erano incentrate su 4 temi prevalenti. La prima parte di domande riguardava la valutazione dell'inquinamento di alcuni elementi ambientali (quali suolo, acque di superficie e freatiche, aria), specificando le fonti di inquinamento e misurando i loro effetti sulla salute. Il secondo gruppo di domande era incentrato sullo stato di salute degli intervistati, concentrandosi su sintomi o patologie conclamate che potessero essere provocate dall'inquinamento ambientale. Il terzo gruppo mirava a sondare le conoscenze degli intervistati in materia di temi ambientali, soprattutto su scala locale, nonché il loro punto di vista sulle informazioni fornite su questi temi ambientali. L'ultimo gruppo di domande prevedeva l'inserimento dei dati degli intervistati quali età, lavoro, livello di istruzione e distanza tra luogo di residenza e inceneritore.

Il questionario prevedeva domande a scelta singola o multipla, nonché domande aperte per consentire all'intervistato di rispondere con parole proprie.

L'indagine tramite questionario è stata condotta in collaborazione con intervistatori qualificati dell'Agenzia di ricerca „The Opinion" su un campione casuale di 501 adulti residenti in appartamenti situati nelle vicinanze dell'inceneritore.

Nella fase iniziale l'area di studio circostante l'inceneritore è stata suddivisa in otto zone, e per ognuna di esse è stata stilata una lista degli edifici singoli e dei condomini e della loro distribuzione proporzionale. In questa fase, è stata fissata la percentuale totale di edifici nell'area presa in esame, che a sua volta determina il numero di edifici per zona. Per pianificare la somministrazione di 501 questionari in base alla distribuzione proporzionale, è stato fissato il numero di questionari da proporre in ogni zona.

Conformemente ai criteri scelti, nei condomini selezionati in modo casuale è stato scelto un appartamento in cui, in base a regole precise, è stato intervistato un adulto rappresentante un nucleo familiare.

Quanto all'analisi, ci siamo serviti di semplici metodi statistici del pacchetto SPSS quali: test del chi2, test „t" or test Wilcoxon. Le ipotesi formulate sono state valutate a livello di significanza - $p=0,05$.

Risultati e discussione

In generale sono state intervistate 501 persone. In alcuni questionari vi erano delle omissioni e il loro numero è risultato diverso per certe variabili. Ciò è dipeso dal fatto che il questionario era anonimo e gli intervistati erano liberi di rispondere o meno a ogni domanda; le omissioni hanno riguardato principalmente le domande su istruzione e occupazione, e con frequenza molto minore l'età.

La percentuale di donne nel gruppo preso in esame era superiore agli uomini del 10% (tab. 1). Questa proporzione a simile a quella relativa alla popolazione di Varsavia in generale. La superiorità numerica delle donne all'interno del gruppo preso in esame può anche essere dovuta ad altre motivazioni, tra cui ad esempio il fatto che le donne stanno più spesso a casa e sono più disponibili a partecipare ad indagini di questo tipo.

L'età degli intervistati variava da 18 a 85 anni. La struttura del gruppo per età riflette quella della popolazione adulta di Varsavia. Le differenze riguardavano una minor partecipazione di giovani (nella fascia di età 18-34) e una maggior presenza di individui nella fascia di età 55-74.
In generale, gli intervistati avevano un livello di istruzione inferiore rispetto alla popolazione generale di Varsavia. Il 17% aveva una laurea universitaria (rispetto al 23,4% relativo alla popolazione di Varsavia, nel 2002) e, allo stesso modo, la percentuale di intervistati con livello di istruzione elementare o istituto professionale è risultata più elevata rispetto alla media della popolazione di Varsavia.

Tabella I Caratteristiche degli intervistati per sesso, età e livello di istruzione (i dati relativi alla popolazione di Varsavia, forniti dall'Ufficio regionale di statistica di Varsavia sono indicati tra parentesi)

Caratteristiche	Numero	Percentuale
Totale:	501	100
Per sesso:		
Uomini:	276	44,1 (46,2)
Donne:	221	55,1 (53,8)
Per età (in anni):		
18-24	17	3,4 (9,9)
25-34	65	13,0 (20,9)
35-44	75	15,0 (14,2)
45-54	113	22,6 (20,6)
55-64	93	18,6 (13,8)
65-74	92	18,4 (11,9)
75-84	38	7,6 (7,2)
85 o più	6	1,2 (1,5)
Per livello di istruzione		
Elementare	56	11,2
Professionale	101	20,2
Secondaria generale o tecnica	219	43,7
Scuola superiore	25	5,0
Laurea universitaria (college incluso)	86	17,2 (23,4)
Non fornito	6	1,2
Nessun dato	8	1,6

Le domande agli intervistati riguardavano le loro conoscenze generali in materia di diversi rischi ambientali per la salute, incidenza di tali fattori nell'area dove abitano e la correlazione esistente con l'attività del vicino inceneritore. Gli abitanti hanno indicato il livello di minaccia potenziale alla salute legate ad alcuni fattori (Tabella II). Le risposte sono state classificate in una scala a 5 (1 – rischio serio - 2 rischio piuttosto serio – 3 rischio piuttosto basso – 4 rischio molto basso o inesistente – 5 non so). Gli intervistati che hanno scelto la risposta "5" sono stati esclusi da ulteriori analisi. Per ogni fattore abbiamo calcolato il punteggio medio e la media.

Tabella II. Media* di fattori particolari che influiscono sulla salute, secondo gli intervistati

N	Tipo di fattore	Totale	Età		Sesso		Livello di istruzione	
			0-64	65+	Uomini	Donne	Secondario o inferiore	Scuola superiore e oltre
1	Attività di impianti industriali	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7
2	Contaminazione dell'aria da gas di scarico delle auto	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3	Utilizzo di conservanti nei cibi	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8
4	Utilizzo di sostanze chimiche in agricoltura	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
5	Fumo di sigaretta	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9
6	Riscaldamento globale	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2
7	Combustione di rifiuti negli inceneritori	1,7	1,8	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7

8	Centrali nucleari	2,1	2,1	1,9	2,1	2,0	2,0	2,2

**/ il punteggio più basso corrisponde ad un maggiore impatto*

La valutazione dell'impatto dei fattori analizzati sulla salute non è dipesa da sesso, età e livello di istruzione degli intervistati. Sono state individuate differenze significative tra fattori particolari. Infatti, la contaminazione dell'aria da gas di scarico delle auto è stato classificato come il principale fattore di rischio, mentre l'attività di centrali nucleari e il riscaldamento globale sono risultati i più sicuri. Gli altri fattori, compresa la combustione di rifiuti negli inceneritori, sono stati classificati a pari livello di rischio. È interessante notare che gli intervistati non hanno classificato il fumo di sigaretta come un fattore nocivo per la salute.
La parte successiva dell'indagine era incentrata sulla salute percepita dagli intervistati (Tabella III). Rispetto alla domanda: "Con quale frequenza non si sente bene o soffre di disturbi fisici?", il 43% degli intervistati ha risposto "Non ho nessun disturbo" mentre il 14% ha risposto "Molto spesso, costantemente". Tutti i risultati sono riassunti nella Tabella III. Dall'analisi condotta per sesso, età e livello di istruzione (sono stati calcolati i valori medi generali) è emerso che le persone più anziane (oltre i 65 anni) non stavano bene con una frequenza doppia rispetto agli intervistati più giovani. Inoltre le donne hanno dichiarato di avere disturbi fisici 1,5 volte in più rispetto agli uomini. Non è stata individuata alcuna correlazione tra la salute percepita e il livello di istruzione. In generale, il 69% degli intervistati non ha disturbi o solo raramente. In uno studio condotto sulla popolazione polacca nel 2004, è emerso che il 53% degli intervistati diceva di godere di salute buona o molto buona. Nonostante le differenze di formulazione delle domande riscontrabili nelle due indagini, si può concludere che lo stato di salute degli intervistati era relativamente buono.

Tabella III. Lo stato di salute percepito dagli intervistati (autovalutazione)

Risposta	Numero	Percentuale
Nessun disturbo	209	43%
Abbastanza raramente	131	26%
Abbastanza spesso	81	16%
Molto spesso, costantemente	71	14%
Nessun dato	7	1%
Totale	499	100%

La maggior parte degli intervistati (circa 66%) che hanno dichiarato di non stare bene abbastanza o molto spesso hanno correlato i loro disturbi all'inquinamento ambientale dell'area in cui vivono (Tabella IV). La frequenza di questa opinione non è dipesa né dal sesso né dal livello di istruzione degli intervistati. Tuttavia è emersa una certa correlazione con la loro età. Le persone con meno di 65 anni hanno dato questo tipo di risposta 3 volte più spesso di quelle più anziane.

Le risposte alle due ultime domande possono essere riassunte nel modo seguente: nonostante le persone più anziane abbiano dichiarato di non stare bene con più frequenza, molto più raramente hanno attribuito i loro disturbi all'inquinamento ambientale.

Tabella IV Correlazione tra malattie o disturbi e inquinamento ambientale

	Numero	%
Decisamente sì	51	33,3
Sì	50	32,7
No	26	17,0
Decisamente no	11	7,2
Non so	15	9,8
Totale	153	100

In seguito è stato chiesto agli intervistati se le loro malattie e disturbi fossero attribuibili all'attività dell'inceneritore di rifiuti urbani situato nel distretto di Targowek, a Varsavia. Come si può notare nella Tabella V, circa il 67% (risposte: decisamente sì o sì) degli intervistati che aveva denunciato una correlazione tra i disturbi di cui soffrivano e l'inquinamento ambientale, ha individuato nell'inceneritore la causa dei loro disturbi e problemi di salute. È tuttavia ipotizzabile che tale risposta sia stata fornita in base al suggerimento dell'intervistatore e alla conseguente possibilità di una risposta rapida. Non è stata rilevata alcuna correlazione tra disturbi e inceneritori in base a età e sesso degli intervistati.

Tabella V. Correlazione tra malattie o disturbi di saluti e l'inceneritore municipale

Risposta	Numero	%
Decisamente sì	46	45,5
Sì	22	21,8
No	10	9,9
Decisamente no	4	4,0
Non so	7	6,9
Dati mancanti	12	11,9
Totale	101	100

Oltre all'analisi illustrata sopra (il cui obiettivo era la spiegazione di un presunto o reale impatto nocivo dell'inceneritore), gli intervistati si sono anche espressi sulle fonti di inquinamento ambientale presenti in un'area residenziale. Le informazioni in merito sono riportate nella Tabella VI.

Gli intervistati potevano fornire le 3 fonti principali di inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo. Trattandosi di una domanda aperta, le risposte sono state molto ampie e diversificate. La tabella sottostante presenta pertanto solo le risposte più frequenti fornite in riferimento ad aria e suolo. Tra gli inquinanti dell'aria, quasi il 30% degli intervistati ha indicato gli inquinanti associati al traffico automobilistico. Alcuni tra gli intervistati (7,9%) hanno indicato gli autoveicoli (il che è giustificato) come fonte di inquinamento del suolo.

L'inceneritore in funzione nell'area circostante rappresenta la seconda fonte di inquinamento citata (indicata da 151 intervistati – 20,6%). Si noti inoltre che 74 persone tra gli intervistati hanno indicato l'inceneritore come la maggior fonte di inquinamento dell'area circostante.

L'inefficienza del sistema fognario è stata indicata dagli intervistati come la principale fonte d'inquinamento dell'acqua (26,4%) e del suolo (38,7%). L'inceneritore e gli autotrasporti sono stati citati come due altre fonti di inquinamento.

Come si è detto in precedenza, la varietà delle risposte non ci consente di soffermarci su tutte le cause di contaminazione indicate dagli intervistati. In questa sede ci limiteremo all'analisi dell'inceneritore come fonte di inquinamento ambientale dell'area residenziale circostante.

Tabella VI. Principali fonti di contaminazione in un'area residenziale

Elemento	Aria		Acqua		Suolo	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
Inceneritore	151	20,6	12	2,8	10	2,3
Autotrasporti	198	27,0			34	7,9
Sistema fognario inefficiente			115	26,4	132	38,7
Nessuna risposta	99	19,8	243	48,5	261	52,2

Si può notare che oltre 1/5 degli intervistati ha indicato l'inceneritore come fonte di inquinamento atmosferico nell'area circostante. Circa lo stesso numero di intervistati considera l'inceneritore come la causa dei problemi di salute. È interessante mettere in evidenza che tra gli intervistati cha hanno dichiarato di essere più spesso malati a causa della presenza dell'inceneritore nell'area dove vivono (68 persone), solo 33 hanno indicato l'inceneritore come fonte di inquinamento atmosferico della zona.

Le informazioni sulla consapevolezza degli abitanti sulle fonti di inquinamento atmosferico sarebbero incomplete se non si prendesse in considerazione il fatto che il 20% degli intervistati non abbia fornito alcun esempio di fonte di inquinamento atmosferico nell'area circostante, il che può essere interpretato come sintomo di conoscenza insufficiente sui rischi ambientali. Gruppi ancor più ampi non hanno indicato alcuna fonte di inquinamento dell'acqua (48,5%) e del suolo (52,2%)

Riassunto

Le analisi preliminari dell'indagine con questionario condotta tra gli abitanti che vivono nell'area in cui è ubicato l'inceneritore comunale del distretto di Targowek, a Varsavia, hanno dimostrato come l'inceneritore non rappresenti un problema significativo in termini di ambiente e salute per gli stessi.

Le percentuali di persone che hanno dichiarato di soffrire frequentemente di malattie e disturbi sono in linea con le fasce d'età considerate. Le indagini condotte nel 1996 e 2004 dall'Istituto Centrale di Statistica della Polonia – indagini in cui agli intervistati era stato richiesto di auto-valutare il loro stato di salute – possono fungere da elemento di riferimento e confronto. Nel presente studio, la percentuale di intervistati cha ha dichiarato di avere problemi di salute potrebbe essere leggermente più alta a causa dell'influenza dell'intervistatore che poteva suggerire risposte correlate

all'impatto negativo dell'inceneritore. L'assenza di studi simili in Polonia non ci consente purtroppo di analizzare ulteriormente i risultati. Saranno condotte ulteriori analisi sulla correlazione tra emissioni reali di gas (SO_2, NO_2 HCL) e lo stato di salute dichiarato dagli intervistati. Studi simili saranno inoltre incentrati sul fattore di rischio rappresentato dalla distanza dal camino dell'inceneritore. Nell'ambito del progetto realizzato, prevediamo di prendere in esame un gruppo allargato e di effettuare il questionario in un'area di controllo.

6. Percezione del rischio da parte degli abitanti di Dorog, Ungheria.

Introduzione

Negli ultimi anni, le questioni ambientali quali l'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute umana sono diventati temi di primo piano. Oltre al diritto di libero accesso alle informazioni in materia di ambiente, anche il fatto di fornire informazioni e essere a conoscenza di tali questioni ha acquisito sempre maggior importanza. In termini generali, sono disponibili molte informazioni sulle fonti di inquinamento ambientale o sulla distribuzione dell'inquinamento tra i diversi elementi ambientali, nonché sugli effetti e potenziali rischi sulla salute e la vita quotidiana. Le persone che vivono tali effetti negativi ogni giorno potrebbero avere opinioni ben diverse da quelle degli esperti. Un comportamento consapevole nei confronti dell'ambiente o le paure comuni sono influenzati da molti punti di vista diversi in cui la conoscenza svolge un ruolo di primo piano.
Lo scopo del presente studio era quello di analizzare la percezione del rischio ambientale da parte della popolazione, la correlazione esistente tra ambiente e salute, le patologie potenzialmente attribuibili all'inquinamento ambientale, nonché il grado di conoscenza degli abitanti su questi temi, tramite un questionario incentrato sulla situazione locale.
Abbiamo deciso di optare per Dorog, come teatro della nostra indagine, in quanto vi sono opinioni discordanti e negative sull'industria locale, in particolare sull'inceneritore di rifiuti pericolosi. La nostra scelta è stata anche influenzata dal fatto che la città è caratterizzata da una lunga storia industriale e pertanto le questioni ambientali nonché le patologie provocate dall'inquinamento sono temi ben noti e messi in evidenza da vari anni. Inoltre, il tipo di problemi che caratterizzano la città hanno portato all'istituzione di ONG ambientaliste che svolgono un importante ruolo di informazione e sensibilizzazione alla popolazione. Tutti questi fattori hanno reso Dorog lo scenario ideale per un'indagine sulla percezione del rischio ambientale.

Struttura del questionario

L'idea di base era la formulazione di un breve questionario per non approfittare del tempo e della pazienza delle persone intervistate: in totale sono state proposte 40 domande. Le domande erano incentrate su 4 temi principali. La prima parte di domande riguardava la valutazione dell'inquinamento di alcuni elementi ambientali (quali suolo, acque di superficie e freatiche, aria), specificando le fonti di inquinamento e misurando i loro effetti sulla salute. Il secondo gruppo di domande era incentrato sullo stato di salute degli intervistati, concentrandosi su sintomi o patologie conclamate che potessero essere provocate dall'inquinamento ambientale. Il terzo gruppo mirava a sondare le conoscenze degli intervistati in materia di temi ambientali, soprattutto su scala locale, nonché il loro punto di vista sulle informazioni fornite su questi temi ambientali. L'ultimo gruppo di domande prevedeva l'inserimento dei dati degli intervistati quali età, lavoro, livello di istruzione e distanza tra luogo di residenza e inceneritore.
Il questionario prevedeva domande a scelta singola o multipla, nonché domande aperte per consentire all'intervistato di rispondere con parole proprie.

I soggetti intervistati

Tutti gli intervistati erano abitanti di Dorog. Abbiamo preso in considerazione 500 persone,ritenendo che potessero rappresentare un campione significativo della popolazione di 13000 abitanti che occupano 5000 abitazioni. Gli intervistati variavano per età e sesso; 491 questionari sono stati compilati correttamente. In particolare 305 donne e 186 uomini hanno risposto al questionario. L'abitante più giovane aveva 16 anni, mentre quello più anziano 96; l'età media degli intervistati era 46,6. La distribuzione per fasce d'età può essere così indicata: il 18,26% degli intervistati erano giovani, il 57.2% di mezza età e il 24.5% anziani.

Luogo

L'indagine è stata condotta a Dorog, una città di medie dimensioni sulle colline ungheresi, a nord del paese, vicino al confine con la Slovacchia. La città presenta molti stabilimenti industriali, tra cui i più importanti sono l'inceneritore di rifiuti pericolosi, una compagnia farmaceutica e una società di produzione di materiali da costruzione. Per le loro caratteristiche, ci troviamo in presenza di emissioni nell'atmosfera e nel suolo, anche nelle acque freatiche. A questa situazione si aggiungono inoltre i problemi ambientali dovuti al traffico pesante.
In passato, l'attività mineraria per l'estrazione del carbone rappresentava il principale settore industriale della città e di conseguenza anche la più importante fonte di inquinamento. L'inceneritore è stato costruito negli anni 80 per la combustione dei rifiuti dell'industria farmaceutica. Nel 1996 è stato ricostruito e da allora può bruciare 30000 tonnellate di rifiuti pericolosi all'anno. Nel 2000 l'impianto è stato dotato di decontaminatori per diossine, per rispettare gli standard ambientali.

I medici locali erano preoccupati per l'aumento di malattie respiratorie causate dall'inquinamento generato dall'estrazione di carbone e queste preoccupazioni si sono intensificate quando venne progettata la costruzione dell'inceneritore. I medici stessi si impegnarono e cercarono di far sentire la loro voce quanto agli investimenti necessari per la tutela ambientale e della salute umana. Nonostante gli sforzi compiuti dalla società che gestisce l'inceneritore, in termini di ammodernamento e volti al mantenimento di buone relazioni con gli abitanti di Dorog, le tensioni da entrambe le parti non mancano. Le persone sono consapevoli degli effetti dell'inceneritore di rifiuti sull'ambiente e sulla salute umana.

Informazioni preliminari sull'indagine sulla percezione del rischio
In passato, l'Associazione ambientalista di Dorog ha condotto due indagini tra la popolazione, anche se in termini e forma diversi, sull'opinione dei cittadini in merito ai problemi ambientali della città. Alcuni di questi risultati saranno messi a confronto con quelli del presente studio.

Risultati
Le prime sei domande riguardano la ***valutazione delle condizioni ambientali***: grazie all'indicazione e valutazione delle fonti d'inquinamento abbiamo potuto tracciare un quadro delle conoscenze degli intervistati sull'ambiente e in particolare sulle questioni ambientali a livello locale.
La prima domanda riguardava la classificazione di fumo, fumo nero, polvere e odore sgradevole nell'aria. Le risposte sono state distribuite in modo diverso: il 61% degli intervistati hanno dichiarato di sentire un odore sgradevole, il 41% fumo nero e polvere, mentre il 38% ha dichiarato di sentire più spesso l'odore di fumo nell'aria. Le percentuali hanno superato il 100%, dato che si trattava di classificare tre fonti di inquinamento per occorrenza ed era anche possibile classificarle tutte come "la più frequente".
L'acqua di rubinetto e/o di pozzo sono state considerate molto inquinate dal 21,6% degli intervistati, moderatamente inquinate dal 44,4% e poco o non inquinate dal 23,2%. Quindi i due terzi della popolazione ritengono che l'acqua potabile sia inquinata, il che è un dato abbastanza sorprendente. Gli scandali sull'inquinamento dell'acqua verificatisi negli ultimi anni sono largamente in linea con questo risultato e dimostrano che la popolazione non dispone di conoscenze adeguate sull'acqua potabile e non, il che potrebbe essere dovuto alla mancanza di attività di informazione.
Nelle tre domande successive, gli intervistati dovevano indicare tre fonti principali di inquinamento per tre elementi ambientali: aria, acqua di superficie e freatica e suolo. In relazione a questa domande, ci aspettavamo che sarebbero emerse questioni locali. Molti degli intervistati, invece, non hanno risposto a nessuna delle tre domande e riteniamo che anche questo fatto sia indice di mancanza di conoscenze o ignoranza. Quanto alle fonti principali d'inquinamento atmosferico citato in precedenza, il 33,4% degli intervistati ha indicato l'inceneritore al primo posto e il 30,6% lo stabilimento farmaceutico al secondo posto. Il traffico è stato indicato al terzo posto. Le altre risposte hanno evidenziato un quadro molto vario, senza ricorrenza elevata di ogni elemento, es. riscaldamento, sostanze chimiche, industria, polvere, fumo, rifiuti, ecc. Le fonti di inquinamento indicate al secondo e al terzo posto sono le stesse citate prima (inceneritore rifiuti, industria farmaceutica, traffico). Le fonti di inquinamento dell'acqua indicate al primo posto sono state: per il 21, 2% degli intervistati l'inceneritore, per 18% l'industria farmaceutica e per il 7,2% le attività industriali. Le altre risposte sono state molto varie e ognuna è stata citata solo poche volte. Ad esempio: discarica rifiuti, persone, autovetture, acque reflue, la miniera, Baumit (produttore di intonaci), quantità eccessiva di cloro nell'acqua potabile, ecc.
La causa principale di inquinamento del suolo, classificata al primo posto è stata la seguente: rifiuti, per il 19% degli intervistati, seguita da inceneritore – 13,2% - e società farmaceutica per l'11,8%. Sotto il generico termine rifiuti, abbiamo indicato tutti i tipi: immondizie, discariche di miniera, discariche, ecc. Il fatto che i rifiuti siano stati citati come principale fonte di inquinamento del suolo potrebbe anche essere dovuto alla frequenza con cui se ne parla nei media e alla visibilità del problema stesso, direttamente correlato al suolo. Le altre risposte fornite riguardavano: attività agricole, attività di estrazione, escrementi di cani, altre industrie e comportamenti umani, anche se nessuna in particolare era stata citata ripetutamente.
Nella sesta domanda, agli intervistati è stato chiesto di valutare i potenziali effetti nocivi di varie attività industriali e umane (es. fumo), cibi. Gli intervistati avevano a loro disposizione una scala a quattro livelli in cui 1 significava rischio grave e 4 basso rischio o inesistente. I potenziali rischi alla salute tra cui scegliere erano i seguenti: attività industriale, inquinamento atmosferico da gas di scarico delle auto, additivi dei cibi, sostanze chimiche usate in agricoltura, fumo di sigaretta, riscaldamento del pianeta, combustione rifiuti e centrali nucleari. Gli intervistati hanno classificato i seguenti fattori come i più nocivi per la salute: 1. combustione dei rifiuti, 2. Centrali nucleari, 3. Gas di scarico delle auto. I risultati rispecchiano appieno i problemi locali e forse proprio per questo l'inceneritore è stato classificato nuovamente al primo posto.

D'altro canto, le centrali nucleari sono state citate al secondo posto tra gli elementi di rischio, il che testimonia la paura generalizzata per le centrali nucleari, nonostante a Dorog non vi siano centrali.
Si noti inoltre che nonostante le ampie informazioni disponibili sugli effetti dannosi del fumo, le persone non lo considerano ancora un grave rischio per la salute. Gli effetti potenzialmente più nocivi classificati ai primi tre posti

possono essere indirettamente dannosi, mentre benché il fumo possa rovinare la salute direttamente, è ancora considerato al quarto posto dagli intervistati.
I fattori meno nocivi alla salute, nell'ordine in cui sono stati classificati, erano: centrali nucleari, sostanze chimiche impiegate in agricoltura e al terzo posto, a pari merito, gli additivi dei cibi e il riscaldamento globale.

Le sei domande successive erano incentrate sulle ***condizioni di salute*** degli intervistati e miravano all'individuazione di malattie o sintomi che secondo loro fossero attribuibili all'inquinamento ambientale e soprattutto all'attività dell'inceneritore.
La prima domanda riguardava la frequenza con cui gli abitanti non si sentivano bene. Dalle risposte è emerso che la maggior parte delle persone, ossia il 42,8% stavano male molto raramente e il 21,2% raramente. Questi dati ci fanno concludere che i due terzi della popolazione si considerano in buona salute. Inoltre il 9% è malato molto spesso e il 23,4% spesso. L'1% degli intervistati ritiene che i problemi di salute siano direttamente attribuibili all'azione dell'inceneritore e il 51% sostiene che possano essere una possibile conseguenza. I figli degli intervistati sono risultati continuamente malati nel 18% dei casi, mentre per il 41% le malattie erano regolari; ne deduciamo che il 60% dei bambini sono malati molto spesso. Di questi (60%), il 34% ritiene che le patologie di cui soffrono i bambini sono esplicitamente causate dall'ambiente e il 29% che probabilmente sono attribuibili alle condizioni ambientali.
Si tratta di tassi di gran lunga superiori alla percentuale del 12-15% che gli esperti ritengono corrisponda alle malattie provocate dall'inquinamento ambientale.
Le due domande successive restringono il campo delle cause ambientali all'inceneritore di rifiuti. Il 16,2% degli abitanti considera l'inceneritore responsabile per i problemi di salute di cui soffre, mentre il 4% lo considera la probabile causa. Tuttavia, la maggior parte degli intervistati (398 persone) non ha indicato alcun sintomo o malattia e questo dato è sorprendente in quanto molti di loro avevano indicato l'inquinamento ambientale e in particolare l'inceneritore come le cause dei loro problemi di salute.
Il motivo di questa discrepanza potrebbe essere la mancanza di conoscenze o le informazioni superficiali fornite dai media.
Gli intervistati che invece hanno indicato malattie o sintomi, hanno prevalentemente citato sintomi respiratori, quali allergie, asma, soffocamento, tosse e difficoltà respiratorie. Dai risultati si evince che l'inceneritore è stato più spesso considerato la causa delle malattie di cui soffrono i bambini – il 44% lo considera la causa diretta e l'8% la causa probabile. Pochi intervistati hanno però citato sintomi o malattie precise; coloro che l'hanno fatto hanno indicato esclusivamente patologie respiratorie e allergie.
Gli abitanti ritengono che l'attività dell'inceneritore sia dannosa nel lungo periodo; per il 44,2% lo è esplicitamente, mentre per il 36,6% lo è probabilmente.
Si tratta di percentuali molto alte, soprattutto in quanto la maggior parte degli intervistati non ha indicato o non ha potuto specificare nessun sintomo o malattia. Si può anche ipotizzare che tassi così alti siano dovuti agli episodi di inquinamento che si sono verificati in passato, nonché alla relazione non buona tra gli abitanti e la società che la gestisce.
Le 19 domande successive erano incentrate sulle ***informazioni fornite e ricevute***, per testare la consapevolezza e conoscenza degli abitanti in materia di inceneritore di rifiuti pericolosi.
Più della metà degli intervistati (56%) ha dichiarato di non stata essere informata sull'inceneritore, prima che venisse costruito, mentre il 26% ha dichiarato il contrario. Forse perché il 43% degli intervistati ha attualmente un atteggiamento negativo verso l'inceneritore.
Il 56% degli intervistati ha dichiarato di sapere quali tipi di rifiuti fossero bruciati nell'inceneritore e ha anche citato i vari tipi. Tra questi, solo il 7,3% erano rifiuti pericolosi e il 3,6% ha citato sostanze chimiche; le altre risposte hanno fatto emergere un quadro molto variegato quanto ai diversi tipi di rifiuti.
Ogni intervistato ha praticamente citato tipi di rifiuti diversi e pertanto la percentuale di ogni risposta risulta irrilevante. Abbiamo anche ricevuto risposte quali "tutti i tipi (di rifiuti)", ma anche accumulatori, batterie, rifiuti farmaceutici, sostanze chimiche in generale o più precisamente cianuri, coloranti, ecc.
Abbiamo anche ricevuto risposte quali "paprica", anche in riferimento alla notizia trasmessa dai media, l'anno scorso, su grandi quantità di paprica contaminate da aflatossine.
Alla domanda se fossero soddisfatti dei controlli ufficiali sulle emissioni dell'inceneritore, il 9,6% ha considerato i controlli adeguati, il 35% probabilmente adeguati, 18% probabilmente non adeguati e il 29,6% sicuramente non adeguati. Ne consegue che quasi il 50% della popolazione si ritiene soddisfatta dei controlli sulle emissioni e il restante 50% no.
Alla domanda in cui si chiedeva di citare l'autorità o le autorità incaricate del controllo delle emissioni, 430 persone non hanno fornito alcuna risposta. Delle 61 persone che hanno risposto, due hanno indicato i gestori dell'inceneritore stesso, una il Servizio di salute pubblica e le altre – pur con termini diversi ma riferendosi alla stessa entità – l'Autorità di salvaguardia ambientale. Sono stati anche forniti nomi di persone, o amministrazioni locali o altre organizzazioni in varie combinazioni, ma il dato più significativo è senz'altro il fatto cha la maggior parte degli intervistati non abbia fornito risposta alcuna.
La domanda 25 era volta a capire in che misura gli intervistati considerassero l'inceneritore responsabile per l'inquinamento ambientale – e altresì controllare una precedente risposta.

In linea con le precedenti risposte, il 24% degli intervistati considerava l'inceneritore altamente responsabile, il 42% abbastanza responsabile per l'inquinamento ambientale. Il 35,2% ha dichiarato che la possibilità che si verifichino guasti nell'inceneritore è molto elevata e il 39,8% abbastanza elevata, il che è indice del fatto che le persone hanno paura di tali incidenti.
Il 53,8% era a conoscenza di un caso di cedimento del calcestruzzo.
Nella domanda 28, gli intervistati dovevano classificare le attività correlate all'inceneritore di rifiuti per grado di fastidio. Le attività classificate ed effetti conseguenti erano: trasporto dei rifiuti all'inceneritore, emissione di fumo e polvere, emissione di sostanze tossiche invisibili, odore sgradevole, trasporto di ceneri dall'inceneritore e immagazzinamento dei rifiuti. La classificazione era basata su una scala a 4 in cui 1 corrispondeva a "molto fastidioso" e 4 "non fastidioso".
L'effetto o attività più fastidiosa era l'odore sgradevole, seguito dalle emissioni di gas velenosi e in seguito dalle emissioni di polvere e fumo. Si può dedurre che le persone sono soprattutto preoccupate per le sostanze nocive che respirano, il che è assolutamente in linea con le patologie respiratorie indicate come sintomi comuni attribuibili all'inquinamento ambientale.
Da precedenti studi è emerso che talvolta le attività di produzione dell'industria farmaceutica possono sprigionare odori sgradevoli nella città. Le persone percepiscono questo effetto come il più dannoso in quanto si manifesta velocemente, si sposta rapidamente ed è facilmente riconoscibile. Le attività considerate meno dannose erano il trasporto e immagazzinamento dei rifiuti, e le emissioni all'ultimo posto. Possiamo concludere che nei risultati di questa domanda non vi sono contraddizioni, in quanto l'attività considerata più fastidiosa non è stata praticamente mai considerata come non fastidiosa. Si noti, tuttavia, che nonostante il traffico fosse stato indicato in precedenza come la terza fonte principale di inquinamento, nella presente domanda il trasporto – in gran parte responsabile dell'inquinamento provocato appunto dal traffico – non sia stato considerato fastidioso, benché i rifiuti vengano trasportati proprio su queste strade.
Pochissime persone tra gli intervistati (9,8%) sono soddisfatte delle informazioni ricevute sul funzionamento dell'inceneritore, il 66% ritiene che le informazioni siano insoddisfacenti e il 24,2% che sono vaghe. Questi dati ci dimostrano che c'è ancora del lavoro da fare in tal senso e pertanto la società che gestisce l'inceneritore può adoperarsi per fornire un'immagine di sé più positiva e contribuire alla creazione di fiducia. Questa constatazione è confermata dalle risposte alle domande successive, dove circa il 60% degli intervistati dichiara di essere preoccupato per la mancanza di informazioni.
Abbiamo anche chiesto agli intervistati che tipo di informazioni si aspettassero sull'inceneritore di rifiuti. 142 abitanti (ossia il 28%) non hanno fornito alcuna risposta – potrebbe trattarsi di quelli che hanno dichiarato di essere soddisfatti delle informazioni di cui dispongono già. La maggior parte degli intervistati (24%) vorrebbero sapere quali rifiuti vengono bruciati esattamente, seguiti da informazioni supplementari sui possibili effetti nocivi dell'operazione, e infine l'impatto ambientale e il controllo delle emissioni. Gli intervistati hanno anche dichiarato di desiderare ulteriori informazioni sul da farsi in caso di incidente, sulla presenza o meno di rifiuti provenienti dall'estero o di volere ulteriori opuscoli informativi.

L'elevato numero di indicazioni sulla necessità di informazioni ci dimostra che le persone desiderano effettivamente più informazioni ed un rapporto migliore con la società.

È interessante notare che gli abitanti attendano tali informazioni dal governo locale in primis (52%), quindi dalle organizzazione ambientaliste (21,6%) de dalla società di gestione (21%). Questo dimostra che oltre il doppio ripone più fiducia nelle istituzioni locali che in organizzazioni ambientaliste o nella stessa azienda che dovrebbe avere maggior competenza e conoscenza delle proprie attività. La sfiducia nei confronti dell'inceneritore potrebbe essere dovuta ad esperienze negative che fanno sì che le persone si attendano un "aiuto" dall'esterno che, in questo caso, è il governo locale che ha effettivamente un qualche potere essendo un'autorità. La minor fiducia nei confronti delle organizzazioni verdi è probabilmente dovuta all'opinione generale in Ungheria che le organizzazioni civili non hanno il potere di modificare le cose e per questo gli intervistati si attendono aiuto dall'alto, ossia dal governo locale.
Nonostante disprezzino l'inceneritore per i problemi ambientali locali e per i loro problemi di salute, la maggioranza degli abitanti di Dorog non si trasferirebbe anche se ne avesse l'opportunità. Hanno risposti sicuramente il 40,4%, 14,4% probabilmente si trasferirebbe e solo il 24,2% si trasferirebbe altrove.

Somiglianze e differenze con indagini precedenti
La Società Ambientale di Dorog ha realizzato due indagini per ottenere informazioni sul parere degli abitanti su temi di ambiente locale e protezione ambientale nel 2001 e nel 2003. Nonostante lo scopo delle indagini fosse completamente diverso, sono state riscontrate una serie di somiglianze comparabili: i problemi ambientali locali e la fiducia verso le autorità locali e le associazioni ambientaliste.
Si può dichiarare tranquillamente che i problemi ambientali locali riportati oggi e all'epoca hanno la stessa origine. In tutte le indagini, gli abitanti hanno indicato l'inceneritore al primo posto, seguito dall'industria farmaceutica e dal traffico come fonti principali dell'inquinamento della zona.
Nel 2003, l'associazione ambientalista locale aveva chiesto alle persone come valutavano l'attività del governo locale e delle associazioni ambientaliste. Le risposte avevano dimostrato che gli abitanti riconoscevano che le autorità locali

facevano molto per l'ambiente, ma che comunque lo ritenevano insufficiente. All'epoca, le persone riponevano maggiore fiducia nelle associazioni ambientaliste che nelle autorità locali. Nella nostra indagine c'era una domanda in cui si chiedeva alle persone di specificare da chi si attendavano un maggiore controllo sull'attività dell'inceneriotre e da chi si attendevano di ricevere maggiori informazioni sull'operatività dell'inceneritore. Le risposte di entrambe le domande hanno visto il governo locale davanti alle organizzazioni civili il che significa che dal 2003 la fiducia verso il governo locale è aumentata forse a causa del fatto che le persone in Ungheria tendono a fidarsi di chi ha un'autorità. Poiché non c'erano altre domande simili, non ci sono altre possibilità di paragone.

Conclusioni

Negli ultimi anni, le questioni ambientali quali l'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute umana sono diventati temi di primo piano. Oltre al diritto di libero accesso alle informazioni in materia di ambiente, anche il fatto di fornire informazioni e essere a conoscenza di tali questioni ha acquisito sempre maggior importanza. Lo scopo del presente studio era quello di analizzare la percezione del rischio ambientale da parte della popolazione, la correlazione esistente tra ambiente e salute, le patologie potenzialmente attribuibili all'inquinamento ambientale, nonché il grado di conoscenza degli abitanti su questi temi, tramite un questionario incentrato sulla situazione locale.
Abbiamo deciso di optare per Dorog, come teatro della nostra indagine, in quanto vi sono opinioni discordanti e negative sull'industria locale, in particolare sull'inceneritore di rifiuti pericolosi. La nostra scelta è stata anche influenzata dal fatto che la città è caratterizzata da una lunga storia industriale e pertanto le questioni ambientali nonché le patologie provocate dall'inquinamento sono temi ben noti e messi in evidenza da vari anni. Inoltre, il tipo di problemi che caratterizzano la città hanno portato all'istituzione di ONG ambientaliste che svolgono un importante ruolo di informazione e sensibilizzazione della popolazione. Tutti questi fattori hanno reso Dorog lo scenario ideale per un'indagine sulla percezione del rischio ambientale.
Il questionario consisteva di 40 domande incentrate su 4 temi principali. La prima parte di domande riguardava la valutazione dell'inquinamento di alcuni elementi ambientali, specificando le fonti di inquinamento e valutando i loro effetti sulla salute. Il secondo gruppo di domande era incentrato sullo stato di salute degli intervistati, concentrandosi su sintomi o patologie conclamate che potessero essere provocate dall'inquinamento ambientale. Il terzo gruppo mirava a sondare le conoscenze degli intervistati in materia di temi ambientali, soprattutto su scala locale, nonché il loro punto di vista sulle informazioni fornite su questi temi ambientali. L'ultimo gruppo di domande prevedeva l'inserimento dei vari dati personali relativi agli intervistati.
Tutti gli intervistati erano abitanti di Dorog. Sono state intervistate 500 persone Gli intervistati variavano per età e sesso, con 305 donne e 186 uomini. L'abitante più giovane aveva 16 anni, mentre quello più anziano 93; ; l'età media degli intervistati era 46,6 anni. Il 18,26% degli intervistati erano giovani, il 57.2% di mezza età e il 24.5% anziani.
La ***valutazione delle condizioni*** intendeva utilizzare le domande per specificare e valutare le *fonti di inquinamento*. Le risposte hanno rivelato che i 2/3 della popolazione considera l'ambiente in cui vive molto o abbastanza inquinato. Le fonti principali di inquinamento citate nel caso dell'aria e delle acque sono state l'inceneritori di rifiuti, l'industria farmaceutica ed il traffico, mentre nel caso dell'inquinamento del suolo, i rifiuti si sono piazzati al primo posto. Tra le attività o gli effetti potenzialmente pericolosi per la salute delle persone troviamo ai primi posti l'inceneritore, gli impianti nucleari ed i gas di scarico di automobili o il traffico.
Il secondo tema riguardava lo ***stato di salute*** degli intervistati per verificare quali patologie o sintomi erano imputabili secondo gli intervistati all'inquinamento ambientale, ed in particolare all'inceneritore. Le risposte hanno messo in evidenza che la maggior parte degli abitanti sta male raramente ed i 2/3 si sentono in salute. Un terzo degli intervistati che non si è dichiarato in salute ha attribuito il proprio stato all'inquinamento dell'ambiente in cui vivono. Dai risultati è emerso che il 6% dei figli degli intervistati era sempre o spesso ammalato ed il 65% degli abitanti ritiene che la malattie dei loro figli sia attribuibile all'ambiente, ma solo una piccola percentuale ha attribuito all'inceneritore il proprio stato di salute o quello dei propri figli e pochissimi hanno indicato sintomi effettivi. Quelli che lo hanno fatto hanno citato problemi respiratori, allergie ed asma. Un'alta percentuale – quasi i 2/3 degli intervistati, ha indicato l'inceneritore come il responsabile di effetti sulla salute a lungo termine. Nonostante il fatto che ritengano l'inceneritore responsabile dei problemi ambientali locali e dei loro problemi di salute, la maggior parte degli abitanti non si trasferirebbe da Dorog neanche se ne avesse la possibilità.

Per la valutazione delle ***informazioni date e ricevute***, abbiamo preparato delle domande sulla consapevolezza e conoscenza degli abitanti in materia di inceneritore di rifiuti pericolosi.
Dai risultati possiamo trarre la conclusione che gli abitanti non hanno chiare informazioni sul funzionamento dell'inceneritore, il tipo di rifiuti che vengono bruciati o i rischi potenziali e che richiedono e sono aperti a ricevere maggiori informazioni dal governo locale piuttosto che dalle ONG o dalla società di gestione dell'impianto.
Metà degli intervistati si è dichiarata soddisfatta dell'attuale processo di controllo delle emissioni e l'altra metà no. Sorprendentemente pochissime persone sono state in grado di dire il nome dell'autorità attualmente incaricata del controllo delle emissioni il che indica che le autorità devono fare ancora un lavoro a livello di informazioni fornite.

La conclusione ed il messaggio più importanti dell'indagine sono che le persone attribuiscono grande importanza all'inquinamento del loro ambiente, sono informati dei problemi ambientali e dei possibili effetti sulla salute ma queste informazioni sembrano confuse. Per i problemi ambientali a lungo termine della città e per i loro problemi di salute ritengono responsabile l'ambiente inquinato. Le informazioni e le sensazioni nei confronti dell'inceneritore sono miste, ma gli abitanti sono generalmente aperti alle informazioni e si fidano delle autorità.

7. Confronto dei risultati sul campo sulla percezione del rischio in Polonia ed Ungheria (ZUSOK-Warsaw, Dorog-Budapest)

Di seguito viene presentato il confronto dei risultati dello studio in campo sulla percezione del rischio da parte degli abitanti residenti nei pressi di inceneritori in Polonia ed Ungheria. Si è utilizzato lo stesso questionario in entrambi i casi, per l'Ungheria il questionario è stato tradotto dalla versione inglese.

Tabella 1. Descrizione degli intervistati in Polonia ed Ungheria

Voci	Polonia	Ungheria
N° di intervistati	501	491
Donne	276	305
Uomini	221	186
Dati mancanti	4	9
Giovanissimi	18	16
Anziani	97	93
Età media	52,4	46,6

Gli intervistati in Polonia sono stati 501 ed in Ungheria 491. I questionari mancanti sono stati 4 in Polonia e 9 in Ungheria (tab. 1). La percentuale è stata decisamente più alta in Ungheria che in Polonia (62 vs. 55% rispettivamente). L'età media degli intervistati è stata più alta in Polonia (52,4 anni) che in Ungheria (46,6 anni).

Contaminazione dell'ambiente nella zona dell'intervistato

Tabella 2. Qualità aria ambiente

Risposte	Polonia	Ungheria
Cattivi odori	41%	61%
Fumo nero, polvere	33%	41%
Fumo	33%	38%

L'opinione sulla qualità dell'aria è risultata decisamente più negativa tra gli abitanti che vivono nella zona circostante l'inceneritore in Ungheria (tab. 2). In particolare, la differenza relativa ai cattivi odori è stata del 20%. Tra gli abitanti che vivono nella zona circostante l'inceneritore in Polonia l'opinione negativa sulla qualità dell'acqua potabile è stata leggermente più alta (tab. 3).

Tabella 3. Qualità acqua potabile

Risposte	Polonia	Ungheria
Molto contaminata	25,5%	21,6%
Contaminata	47,3%	44,4%
Poco o non contaminata	19,2%	23,2%

Tabella 4. Fonti principali di inquinamento dell'aria nelle vicinanze del luogo in cui vive l'intervistato

	Polonia	Ungheria
Fonti principali di inquinamento dell'aria	Trasporti - 35,1%	Inceneritore - 33,4%
	Centrali elettriche - 20,4%	Industria farmaceutica - 30,6%
	Inceneritori - 18,4%	Trasporti - 21,6%
Fonti principali di inquinamento delle acque di superficie e sotterranee	Fognature inadeguate - 38,4%	Inceneritore - 21,2%
	Acque reflue - 20,5%	Industria farmaceutica - 18,8%
	Mancanza di una rete fognaria adeguata - 6,2%	Industria - 7,2%
Fonti principali di inquinamento del suolo	Fognature inadeguate - 31,3%	Rifiuti - 19,0%
	Fertilizzanti - 15,4%	Inceneritore - 13,2%
	Animali - 10,8%	Azienda farmaceutica - 11,8%

Il confronto delle opinioni relative alla fonte principale di inquinamento dell'aria ha mostrato che gli Ungheresi ritengono l'inceneritore responsabile molto più dei Polacchi. In entrambi i paesi, gli intervistati hanno citato i trasporti, ma in Ungheria è stata indicata anche l'industria farmaceutica sita nelle vicinanze.
Come fonte principale dell'inquinamento dell'acqua i Polacchi hanno indicato un sistema fognario inadeguato e gli Ungheresi l'inceneritore e l'industria farmaceutica, mentre quale fonte principale dell'inquinamento del suolo, i Polacchi hanno citato il sistema fognario inadeguato mentre gli Ungheresi hanno citato i rifiuti, l'inceneritore e l'industria farmaceutica.

Tabella 5. Secondo Lei quali sono i fattori nocivi per la salute umana?

Risposte	Polonia	Ungheria
Seria minaccia	Scarico automobili - 60,3%	Smaltimento di rifiuti in inceneritori - 56,2%
	Conservanti alimentari - 53,9%	Attività di centrali nucleari - 54,6%
	Prodotti chimici utilizzati in agricoltura- 48.9%	Scarico automobili - 49,8%
Minaccia minima	Attività di centrali nucleari - 8.8%	Attività di centrali nucleari - 15,8%
	Attività industriali - 5,4%	Prodotti chimici utilizzati in agricoltura - 12,0%
	Riscaldamento globale dell'atmosfera - 4.6%	Conservanti aimentari; riscaldamento globale dell'atmosfera - 11,2%

Il problema successivo investigato è stato l'opinione circa i fattori principali che influenzano la salute della popolazione. I risultati sono illustrati nella tabella 5. Come si può notare, l'inceneritore non è tra i principali fattori di rischio in Polonia. mentre, al contrario, in Ungheria le centrali atomiche sono considerate come fattore di rischio minore.

Tabella 6. Quanto spesso non si sente bene o soffre di problemi fisici?

Risposte	Polonia	Ungheria
Molto raramente	41.7%	42.8%
Raramente	26.3%	21.2%
Spesso	16.2%	23.4%
Molto spesso, costantemente	14.4%	9.0%

Dall'analisi dell'opinione soggettiva sul proprio stato di salute (tab. 6) risulta che gli ungheresi hanno dichiarato in quantità leggermente superiore di avere "abbastanza spesso" problemi di salute e con una frequenza leggermente superiore.

Tabella 7. I problemi di salute possono derivare dall'inquinamento dell'ambiente circostante?

Risposte	Polonia	Ungheria
Assolutamente sì	33%	34%
Sì	33%	51%

L'opinione sull'impatto dell'ambiente sulla salute è stata diversa tra Polonia ed Ungheria. Gli Ungheresi hanno sottolineato più spesso uno stato di salute cagionevole dovuto all'ambiente circostante.

Tabella 8. I bambini piccoli soffrono di disturbi o hanno problemi di salute?

Risposte	Polonia	Ungheria
Costantemente	10%	18%
Abbastanza spesso	17%	41%

C'è stata una differenza significativa nelle risposte sulla salute dei bambini; la risposta "abbastanza spesso" è stata data dal 41% degli ungheresi e dal 17% dei polacchi (tab. 8).

Tabella 9. Malattie infantili causate dalla contaminazione dell'ambiente circostante

Risposte	Polonia	Ungheria
Sì	41%	34%
Assolutamente sì	31%	29%

L'idea di un impatto sfavorevole dell'ambiente sulla salute dei bambini è risultata simile nella categoria "Assolutamente sì" (tab. 9, 31% vs 29%)
L'impatto dell'inceneritore sulla salute dei bambini è stato menzionato più spesso dagli intervistati polacchi (tab. 10).

Tabella 10. Malattie infantili causate dall'incenerimento

Risposte	Polonia	Ungheria
Sì	46%	44%
Assolutamente sì	23%	8%

Tabella 11. L'attività a lungo termine dell'inceneritore può creare o intensificare i problemi di salute della comunità locale?

Risposte	Polonia	Ungheria
Assolutamente sì	39,5%	44,2%
Sì	31,9%	36,6%

Le domande successive riguardavano le conoscenze sugli inceneritori situati vicino al domicilio degli intervistati. In questo caso gli Ungheresi rispetto ai Polacchi hanno dimostrato di essere informati meglio sulla costruzione dell'inceneritore (tab.11). Gli Ungheresi sapevano meglio anche che tipo di rifiuti vengono bruciati nell'inceneritore, rispettivamente 56% e 28% (tab.13).

In Ungheria l'opinione sull'impatto negativo a lungo termine sulla salute derivante dall'attività dell'inceneritore è risultata più diffusa (tab. 11).
Le domande successive relative al livello di conoscenza di inceneritori operanti nelle vicinanze ha rivelato che gli Ungheresi sono più informati dei polacchi circa i programmi di costruzione degli inceneritori (tab.11) ed anche sul tipo dei rifiuti bruciati (tab. 13, 56% vs. 28% di risposte "Sì")

Tabella 12. È a conoscenza dei piani di costruzione dell'inceneritore nelle vicinanze del suo luogo di residenza?

Risposte	Polonia	Ungheria
Sì	32%	56%
No	68%	26%

Il 30% degli ungheresi ed il 10% dei polacchi considera il monitoraggio dei gas da impianti di incenerimento come incorretto.

Tabella 13. Conosce il tipo di rifiuti che vengono trattati nell'inceneritore?

Risposte	Polonia	Ungheria
Sì	28%	56%

Tabella 14. L'emissione dell'inceneritore locale è sufficientemente monitorata?

Risposte	Polonia	Ungheria
Assolutamente sì	4%	10%
Sì	19%	35%
No	21%	18%
Assolutamente no	10%	30%
Non saprei, difficile a dirsi	46%	8%

Tabella 15. Conosce chi conduce il monitoraggio?

Risposte	Polonia	Ungheria
No	91%	88%

Il monitoraggio istituzionale delle emissioni di gas rilasciate dagli inceneritori è scarsamente noto (91% in Polonia e 88% in Ungheria).
Il parere degli intervistati circa l'infiltrazione di sostanze tossiche nell'ambiente dovute al funzionamento dell'inceneritore è stato simile nei due paesi (percentuale di risposta piuttosto alta o molto alta, 61% e 64% in Polonia ed Ungheria rispettivamente).

Tabella 16. Livello di rilascio di sostanze tossiche nell'ambiente (aria, acqua, suolo)

Risposte	Polonia	Ungheria
Molto elevata	30%	24%
Abbastanza elevata	31%	42%

Stranamente la differenza di opinioni circa la possibilità di contaminazione dell'ambiente risultante da un guasto dell'inceneritore è piccola (tab. 17, 72% in Polonia e 75% in Ungheria). È risaputo che a Dorog, Ungheria, si è verificato un guasto, ma in Polonia non ci sono stati guasti né fatti suscettibili di essere interpretati come guasti.

Tabella 17. Possibilità di contaminazione ambientale a causa di guasti (impianti o attrezzature) nell'inceneritore

Risposte	Polonia	Ungheria
Molto elevata	50,9%	35,2%
Abbastanza elevata	21,4%	39,8%

Tabella 18. L'inceneritore ha mai avuto guasti?

Risposte	Polonia	Ungheria
Sì	3,6%	53,8%

La domanda sulla conoscenza di guasti dell'inceneritore ha mostrato che solo il 53,8% degli intervistati ungheresi ne era a conoscenza, il che è strano perché a Dorog. D'altro canto, anche se a Varsavia non si sono mai verificati guasti, il 3,6% degli intervistati polacchi ha risposto in maniera affermativa.

Tabella 19. Cosa e quanto tra le seguenti voci legate all'attività dell'inceneritore la disturba?

Risposte	Polonia	Ungheria
Più comuni	Cattivi odori - 30,9%	Cattivi odori - 55,0%
	Emissione di fumo e polvere - 29,9%	Emissione di sostanze tossiche invisibili - 51,4%
	Emissione di sostanze tossiche invisibili - 28,9%	Emissione di fumo e polvere - 39,2%

Tabella 20. Ritiene di essere sufficientemente informato sugli effetti dell'attività dell'inceneritore?

Risposte	Polonia	Ungheria
Sufficientemente	11,8%	9,8%
Non a sufficienza	79,4%	66,0%
Difficile a dirsi	8,2%	24,2%

La valutazione delle informazioni sul funzionamento dell'inceneritore è stata abbastanza diverse in Polonia e Ungheriua (tab. 20). In Polonia, più persone hanno valutato tali informazioni come "Non sufficienti". La differenza significativa è stata osservata nella frequenza della risposta "Difficle a dirsi" (Polonia 8,2% e Ungheria 24,2%).
L'opinione degli intervistati su chi dovrebbe informare gli abitanti sul funzionamento dell'impianto di incenerimento è associata alla risposta sopra. Si può vedere in tabella 21 che gli abitanti che vivono nelle vicinanze dell'inceneritore ungherese hanno indicato le autorità locali (52%), mentre gli intervistati polacchi hanno messo gli ispettori ambientali aal primo posto.

Tabella 21. Chi secondo Lei dovrebbe garantire che agli abitanti vengano fornite informazioni affidabili sui risultati delle attività dell'inceneritore

Risposte	Polonia	Ungheria
Più comuni	Ispettori ambientali - 37.4%	Enti locali - 52.0%
	Enti locali - 37.4%	Associazioni ambientaliste - 21.6%
	Amministrazione/Proprietà inceneritori - 20.4%	Amministrazione/Proprietà inceneritori - 21.0%

Tabella 22. Vorrebbe trasferirsi a causa della presenza dell'inceneritore?

Risposte	Polonia	Ungheria
Assolutamente sì	14,6%	21,2%
Sì	13,2%	22,4%
No	28,7%	14,4%
Assolutamente no	35,7%	40,4%

L'ultima domanda era riferita alla possibilità di cambiare luogo di residenza a causa dei disturbi arrecati dall'impianto di incenerimento. I risultati della tabella 22 mostrano che gli intervistati polacchi rispetto a quelli ungheresi hanno espresso più raramente la volontà di cambiare luogo di residenza.

8. Conclusioni

Lo studio sulla percezione del rischio da parte delle persone che vivono in zone potenzialmente pericolose (impianti di incenerimento) in due paesi diversi può essere investigato utilizzando lo stesso questionario sulla percezione del rischio di nuovo sviluppo.
La distribuzione delle risposte è equivalente e le differenze dipendono dalla storia dell'incenerimento (es. guasto tecnico a Dorog), altri complessi industriali (industria farmaceutica di Dorog) e breve periodo di attività (dal 2002 a Varsavia).

2. Analisi della percezione del rischio ambientale e definizione del relativo programma di comunicazione"

Annamaria Perino – Dipartimento di Sociologia, Università di Bologna

Indice

1. La ricerca "Analisi della percezione del rischio e definizione del relativo programma di comunicazione": attori, metodi e strumenti
1.1 Il Progetto *Enhance Health* e la ricerca sul rischio ambientale 185
1.2 Il problema delle scelte politiche in materia ambientale 186
1.3 I soggetti coinvolti 187
1.4 Lo sviluppo della ricerca: metodologia e strumenti 188
1.5 Considerazioni conclusive 189

2. La letteratura
2.1 Scopo e oggetto dell'analisi 190
2.2 Ambiente, inceneritori e rischi per la salute 190
2.3 L'analisi del rischio ambientale: i principi di valutazione ed il *risk assessment* 191
2.4 La percezione del rischio ambientale 191
2.5 La comunicazione del rischio 192
2.5.1 Gli attori della comunicazione 193
2.6 Il contesto politico e normativo e il ruolo degli amministratori 194
2.7 Osservazioni conclusive 195

3. L'indagine locale
3.1 Scopo e oggetto dell'indagine 195
3.2 Situazione ambientale e sviluppo sostenibile a Forlì 196
3.3 L'area di Coriano 196
3.4 Gli inceneritori 197
3.5 Il percorso decisionale 197
3.6 La stampa locale e l'informazione sul rischio ambientale 197

4. La percezione del rischio attraverso la lettura delle opinioni degli attori sociali ed istituzionali
4.1 Quali strategie per una comunicazione efficace? 199
4.2 Conoscenze ed atteggiamenti dei diversi attori 199
4.3 Osservazioni conclusive 201

1. La ricerca "Analisi della percezione del rischio e definizione del relativo programma di comunicazione": attori, metodi e strumenti

1.1 Il Progetto Enhance Health e la ricerca sul rischio ambientale

Il progetto *"Enviromental health surveillance system in urban areas near incenerators and industrial premises"* - ENHANCE HEALTH (sistema di sorveglianza ambientale e sanitario in aree urbane in prossimità di inceneritori ed edifici industriali - promuovere la salute), finanziato nell'ambito del programma di iniziativa Comunitaria Interreg IIIC East Zone, vede coinvolti diversi partner europei[6] ed ha come finalità la produzione di:

- linee guida e buone prassi per la realizzazione di sistemi di sorveglianza sui rischi ambientali e sanitari attraverso la definizione di protocolli di intervento comuni;
- una lista di raccomandazioni rivolte agli amministratori locali per la definizione delle scelte di pianificazione territoriale, ambientali e sanitarie, in aree caratterizzate dalla presenza di inceneritori, insediamenti industriali e urbani.

Esso prevede la realizzazione di 3 studi pilota; Forlì (zona industriale di Coriano) è una delle 3 aree prescelte per la realizzazione dello studio curato dall'ARPA Emilia-Romagna e dall'AUSL di Forlì.

In particolare, è prevista - in ognuna delle tre aree interessate - l'effettuazione di una valutazione dei livelli di percezione dei rischi per la salute derivanti dalle emissioni degli inceneritori, come presupposto per la definizione e l'attuazione di strategie comunicative tese ad accrescere le conoscenze e le competenze utili per la prevenzione, a ridurre l'eventuale discrasia tra pericolo reale e pericolo percepito e a facilitare i processi di interazione fra i soggetti coinvolti.

A tal fine l'Azienda Usl di Forlì – Dipartimento di Sanità Pubblica - ha commissionato al Polo Scientifico Didattico di Forlì dell'Università degli Studi di Bologna - Dipartimento di Sociologia, Centro Interdipartimentale sull'Umanizzazione delle cure e della Salute sociale - da tempo impegnato in progetti di collaborazione con l'AUSL e gli enti locali sulle tematiche della promozione della salute e della ricerca sociale, la realizzazione di un'indagine relativa alla percezione del rischio da parte della popolazione interessata.

Il progetto, messo a punto nell'estate dell'anno 2004 grazie alla collaborazione tra i professionisti sanitari del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Ausl di Forlì, Arpa FC e docenti e ricercatori dell'Università di Bologna, si è sviluppato a partire dal mese di settembre dell'anno 2004 e nel corso degli anni 2005 e 2006.

La ricerca si è proposta i seguenti obiettivi:

- raccogliere le evidenze documentali e sperimentali utili alla stima del **rischio ambientale percepito** nell'ambito del territorio oggetto di studio. Partendo dalla necessità di distinguere tra rischio reale e rischio percepito.
- contribuire alla definizione di un **Piano di Comunicazione del Rischio** mirato e contestualizzato, che cerchi di ridurre la discrasia tra rischio reale e rischio percepito, che permetta di diffondere le conoscenze utili a programmare azioni preventive e di agevolare la collaborazione tra i soggetti coinvolti nella gestione delle problematiche ambientali;

[6] Comune di Forlì; Arpa Emilia-Romagna; Computer Technology Institute - Telematic Center "Westgate" di Patrasso (Grecia); Lower Austrian Regional Government Environmental Health Department di St. Polten (Austria); Advanced Production Technologies Institute di Valladolid (Spagna); "Fodor Jòzeg" National Center for Public Health di Budapest (Ungheria); Department of Enviromental Hygiene di Varsavia (Polonia).

- monitorare l'impatto e gli effetti dei diversi **comportamenti** (comunicativi e non) **messi in atto dai vari attori,** rispetto alle conoscenze, alla percezione, alle modifiche dei comportamenti a rischio e alla riduzione della conflittualità tra i detentori di interessi.

1.2 Il problema delle scelte politiche in materia ambientale

Nelle società altamente industrializzate la preoccupazione da parte dei cittadini circa le conseguenze del continuo sviluppo tecnologico sulla salute umana e sull'equilibrio ambientale è in costante crescita.

Come si vedrà il processo delle scelte in materia ambientale coinvolge almeno tre categorie di soggetti sociali:

1. **gli esperti**, cui compete la valutazione tecnica dei rischi e dei benefici, necessariamente complessa, multidisciplinare e connotata spesso da alti gradi di incertezza scientifica;
2. **la popolazione e i vari portatori di interesse** che - sempre più - hanno bisogno di essere informati e chiedono di svolgere un ruolo attivo e concreto nel processo decisionale. I processi di coinvolgimento e partecipazione com'è noto sono regolati da norme ambientali come la via, l'Aia, l'Agenda 21, Magistratura ecc..., utilizzati sia nel processo decisionale e nelle esperienze forlivesi.
3. **gli amministratori ed i rappresentanti delle istituzioni.**

1.3 I soggetti coinvolti

I soggetti possono essere ricondotti a tre categorie generali:

- **amministratori** (responsabili delle scelte politiche a livello internazionale, nazionale, regionale e - soprattutto - locale);
- **esperti** (dalle comunità scientifiche internazionali agli addetti ai lavori locali; esperti tecnici delle amministrazioni coinvolte; comunità professionali, ecc.);
- **popolazione** (in particolare i residenti nell'area oggetto di studio e nel territorio forlivese).

Sono stati individuati tre livelli di aggregazione:

- ***attori protagonisti***, perché avrebbero potuto interagire nelle varie parti del percorso;
- ***attori da coinvolgere,*** perché avrebbero potuto essere funzionali allo sviluppo della ricerca e alla strategia comunicativa;
- ***comunità di riferimento.***

Il **livello locale** ha rappresentato sicuramente la priorità ed i soggetti coinvolti sono stati individuati in relazione a:

- ruolo ricoperto nei processi decisionali (amministratori, tecnici ed altri detentori di interessi[3]);
- contributo che avrebbero potuto fornire all'indagine sulla percezione (testimoni significativi, detentori di interessi, popolazione residente);
- ruolo assunto nel processo di comunicazione in relazione ai processi partecipativi previsti dalle normative (Agenda 21, Via, Aia ecc...)

L'identificazione dei detentori di interessi progressivamente coinvolti nello sviluppo del percorso è stato uno dei primi *step* del progetto, il quale, considerate le sue finalità e caratteristiche, ha puntato a mantenere un rapporto costante con la propria committenza e con le comunità scientifiche di riferimento (a livello internazionale, nazionale, regionale, locale).

È da sottolineare, inoltre, che i documenti ufficiali e i dati di letteratura sono serviti ad orientare la definizione dei progetti di ricerca e delle strategie di intervento (stima del rischio, percezione, comunicazione), che il *web* ha consentito di confrontare le ipotesi di ricerca, le interpretazioni e le esperienze e che i *report* intermedi ed i risultati finali, opportunamente pubblicizzati, sono stati oggetto di dibattito.

[3] La normativa italiana prevede che, oltre ai rappresentanti delle istituzioni e ai tecnici delle amministrazioni e degli enti pubblici con competenza in materia, altri soggetti pubblici e privati devono o possono essere coinvolti a vario titolo nel processo decisionale.

1.4 Lo sviluppo della ricerca: metodologia e strumenti

La necessità di interazione tra i diversi attori sociali e il ricorso alle opinioni dei cittadini, sia per l'accertamento dei bisogni sia per la valutazione delle scelte, hanno imposto l'utilizzo di ***metodologie di lavoro*** e ***ricerca integrate,*** che consentissero di cogliere le opinioni dei diversi attori e di mettere assieme dati qualitativi e quantitativi.

Anche per questi motivi il tipo di ricerca a cui si è fatto riferimento è la **ricerca-intervento.** Essa, attivando processi di partecipazione, si preoccupa di far emergere i problemi e le soluzioni dal contesto comunitario, legittimando le percezioni soggettive e mobilitando le risorse comunitarie per la soluzione dei problemi stessi. Si tratta di un tipo di ricerca fondato su una ricognizione ambientale e organizzativa a tutto tondo, che prevede il coinvolgimento degli interessati, che effettua analisi molto vicine alla realtà dei fenomeni che studia e che, nel momento in cui propone soluzioni, le rende già operative [Cipolla 1997].

L'analisi della percezione del rischio ambientale, come si è accennato, è stata realizzata in stretta collaborazione con la committenza e con le comunità scientifiche di riferimento. Anche attraverso la rete *Web*, tra i sopraccitati attori c'è stato uno scambio continuo e proficuo di pareri e suggerimenti relativamente alle tecniche di indagine da utilizzare e, quindi, alle informazioni che via via emergevano dalla ricerca.[7]

In conformità con gli accordi sottoscritti fra i partner europei, nel territorio di Forlì, l'indagine relativa al progetto "Analisi della percezione del rischio e definizione del relativo Piano di comunicazione" è stata suddivisa in due fasi: una preliminare **analisi di sfondo** (settembre-dicembre 2004) e una successiva **analisi della percezione del rischio ambientale** (gennaio 2005-giugno 2006).

Finalizzata ad individuare le questioni che rivestono un ruolo centrale nell'economia della ricerca, l'**analisi di sfondo** ha permesso di:

- ***studiare la letteratura esistente*** (pubblicazioni scientifiche sul tema del rischio, normative e linee guida di riferimento per le politiche ambientali, risultati di ricerche scientifiche su temi analoghi a quello oggetto della ricerca), onde contestualizzare meglio l'oggetto di studio ed individuare gli attori di riferimento;
- ***effettuare una indagine retrospettiva*** (raccolta dei dati socio-demografici e socio-culturali dell'area di Coriano, analisi della documentazione esistente sull'area oggetto di studio - delibere e atti degli enti aventi competenze in materia ambientale, articoli di giornali sul tema studiato, ecc. - raccolta delle testimonianze di protagonisti e osservatori delle politiche ambientali locali) orientata ad individuare le variabili rilevanti in riferimento all'oggetto di studio e al contesto locale.

L'analisi della percezione del rischio ambientale, a sua volta, ha consentito di:

- ***comprendere il modo in cui i cittadini avvertono il pericolo ambientale*** connesso alla presenza di inceneritori e di verificare i risultati emersi dalla precedente fase della ricerca;
- ***approfondire l'analisi dei processi comunicativi.***

In questa fase si è cercato di raccogliere ulteriori dati a completamento del quadro socio-demografico dell'area studiata, a realizzare ulteriori interviste e *focus group* con testimoni significativi, a somministrare questionari a studenti universitari, ad analizzare gli articoli della stampa locale e i verbali degli incontri di circoscrizione organizzati dal

[7] Il disegno originale prevedeva la valutazione della percezione del rischio ambientale e degli aspetti comunicazionali, attraverso il prevalente utilizzo di metodiche quantitative. Attraverso la somministrazione periodica di questionari in ciascuna area oggetto di studio (Italia, Ungheria, Polonia), si tendeva ad analizzare gli eventuali scarti manifestatisi sì da poter stabilire la bontà, o meno, delle strategie comunicative precedentemente implementate. Constatato che l'analisi della percezione del rischio ambientale non poteva ridursi al solo utilizzo di metodiche quantitative, giacché le variabili in giuoco (socio-demografiche, psico-sociologiche ed esperienziali) - differendo da territorio a territorio - non consentivano neanche la definizione di un unico questionario, le comunità scientifiche hanno stabilito che, in base alle diverse caratteristiche delle aree oggetto di analisi, i ricercatori avrebbero potuto redigere differenti e più complessi disegni di ricerca.

Comune di Forlì, sul tema dell'incenerimento dei rifiuti, ad orientare la definizione di un Piano di Comunicazione sul rischio ambientale, in collaborazione con gli enti pubblici responsabili (vedi Scheda n.2 alla pagina successiva).

Gli strumenti che hanno consentito la realizzazione delle azioni previste nelle diverse fasi sono stati:

- raccolta e analisi di materiale documentario (articoli di quotidiani, delibere del consiglio comunale, verbali dei consigli di quartiere, materiale relativo al Piano per la Salute, elaborazioni effettuate dal Dipartimento di Sanità Pubblica, ecc.);
- colloqui con testimoni significativi;
- *focus group* (cittadini, giornalisti, ecc.);
- questionari sulla percezione del rischio ambientale.

In totale sono state realizzate n. 15 interviste semi-strutturate a testimoni significativi (6 nella fase dell'analisi di sfondo, 7 nella fase di indagine sulla percezione)[8] e n. 3 *focus group*[9]; la finalità era quella di individuare la percezione del rischio propria di alcune categorie di attori presenti sul territorio. Si ritiene opportuno precisare che non è stato possibile dare corso a tutte le attività programmate; alcuni *focus group* e interviste non sono state effettuate e a causa dell'indisponibilità delle persone interpellate (tempi stretti, difficoltà organizzative) e per l'impossibilità di acquisire rappresentanze significative delle diverse categorie di testimoni.

Parallelamente alla realizzazione delle attività di cui sopra, si è proceduto ad esaminare gli articoli più significativi (circa 300 in totale) della stampa locale relativi agli anni 2004-2005 e riportanti notizie sui temi ambientali[10]. Non sono stati tralasciati neanche gli incontri di quartiere con la cittadinanza organizzati dal Comune in collaborazione con l'Ausl e l'ARPA.

Nella seconda fase dell'indagine sono stati somministrati anche n. 230 questionari a studenti iscritti a vari corsi della Facoltà di Scienze Politiche, con l'intento di individuare la percezione del rischio posseduta da quello specifico *target* di popolazione

Le informazioni ottenute grazie ai documenti, agli articoli di giornale raccolti, alla partecipazione agli incontri di quartiere, alle interviste e ai *focus group* effettuati, sono state sottoposte ad analisi del contenuto di tipo qualitativo; i dati rilevati con l'uso dei questionari hanno dato luogo ad elaborazioni di tipo quantitativo.

Attraverso la lettura incrociata delle informazioni e dei dati così raccolti, si è cercato di far emergere le connessioni esistenti tra percezione del rischio, atteggiamenti soggettivi, fiducia nelle istituzioni, informazione, evidenziando il ruolo giocato dai diversi attori e dalla comunicazione.

1.5 Considerazioni conclusive

Nel ricordare che il progetto di ricerca non è stato realizzato così come previsto originariamente e che è stato necessario apportare modifiche alle metodologie e alle tecniche di ricerca in esso contemplate, si ritiene doveroso sottolineare che ogni revisione e ciascuna scelta metodologica è stata condivisa con la committenza e si è sforzata di essere coerente con lo sviluppo degli eventi. L'utilizzo di tecniche di ricerca quali-quantitative[11] - e l'elasticità delle stesse - ha consentito: di cogliere i diversi aspetti della problematica studiata, di adattarsi al contesto favorendo la partecipazione dei diversi attori coinvolti, di verificare i risultati emersi negli *step* intermedi dello studio.

---

[8] Sono stati interpellati: rappresentanti delle amministrazioni locali, gestori degli inceneritori, rappresentanti dell'Ausl e di ARPA, medici, ecc.

[9] I *focus group* sono stati realizzati rispettivamente con: i membri dell'Associazione Clan-destino; i rappresentanti delle testate giornalistiche locali; i rappresentanti degli abitanti dell'area di Coriano.

[10] Sono stati esaminati gli articoli di quotidiani locali quali: La Voce di Forlì-Cesena; Il Corriere Romagna; Il Resto del Carlino-Forlì e alcuni siti internet tra cui "Sesto Potere"; "Vivi un'altra Forlì"; "Romagnaoggi".

[11] In realtà il peso maggiore è stato assunto dalle tecniche di rilevazione di tipo qualitativo, che si sono rivelate più adatte a studiare questa tipologia di problemi (si pensi alle interviste con i testimoni significativi, ai *focus group*, alla analisi della stampa locale). Le tecniche quantitative, che avrebbero dovuto avere - in origine - un peso maggiore, sono state utilizzate in misura ridotta per una serie di motivi, in primis la difficoltà a definire un modello di indagine adattabile alle tre realtà studiate.

Per quanto attiene ai risultati si può sinteticamente affermare che la ricerca ha confermato l'importanza del tema oggetto di studio e la necessità di affrontare lo studio stesso con il ricorso ad approcci multidimensionali. Estremamente difficile è risultato affrontare il fenomeno della percezione del rischio, scomponendolo nei diversi elementi che lo caratterizzano; di qui la necessità di utilizzare tecniche di ricerca integrate e di tenere nel dovuto conto la letteratura esistente.

Altrettanto difficile è risultato procedere all'interpretazione dei dati raccolti e alla condivisione con le diverse parti in causa.

Considerata l'importanza della coralità dell'azione comunicativa e - all'opposto - l'influenza negativa sulla credibilità dei messaggi provocata dalla divergenza di opinioni fra gli attori, soprattutto nella prima fase del percorso, grande attenzione è stata dedicata alla facilitazione del confronto e della collaborazione, nonché all'orientamento al compito dei comunicatori, istituzionali e non.

Nel complesso si può affermare che lo svolgimento della ricerca abbia contribuito a migliorare il clima generale, accrescendo le competenze degli osservatori e degli operatori e supportando questi ultimi nella gestione di percorsi partecipati di valutazione tecnica e di decisione.

2. La letteratura

2.1 Scopo e oggetto dell'analisi

L'analisi della letteratura ha permesso di acquisire informazioni utili per la ricerca e, perciò, di contestualizzare meglio l'oggetto di studio.

Attraverso la raccolta, la lettura e l'analisi di materiale bibliografico, sulla percezione e sulla comunicazione dello stesso, di fonti normative internazionali, nazionali e locali, di ricerche sul tema studiato, di documentazione messa a disposizione dai soggetti istituzionali interessati, si è cercato di capire quali fossero i principi, i valori, le conoscenze, le regole e le procedure che - a livello internazionale, nazionale e locale - animano l'agire degli attori sociali ed istituzionali relativamente alla definizione, alla valutazione ed alla gestione del rischio ambientale. Il miglior risultato è stato a livello di VIA con 135 osservazioni pervenute all'interno del procedimento di VIA.

Nei paragrafi che seguono verranno esposti - in maniera sintetica - i contenuti relativi a normative e linee guida di riferimento per le politiche ambientali, le caratteristiche oggettive del rischio che possono influenzare la percezione.

(Vedi Schede 1, 2, 3 e 4 in Allegato)

2.2 Ambiente, inceneritori e rischi per la salute

Anche se le segnalazioni di effetti nocivi riportate in letteratura non trovano tutti gli esperti concordi, non si può non evidenziare che le emissioni degli inceneritori espongono la popolazione all'azione di numerose sostanze chimiche dotate di attività biologica ed effetti tossici di diverso genere, inclusi effetti teratogeni e mutageni.

Anche i primi risultati dello studio epidemiologico locale non permettono di associare incrementi della mortalità con la residenza in prossimità degli inceneritori per diverse ragioni che rendono particolarmente difficile stabilire i nessi di causalità tra le diverse fonti inquinanti (natura e livelli delle emissioni, limiti delle tecniche di misurazione, effetti sinergici degli inquinanti, livelli effettivi di esposizione, caratteristiche biologiche o fisiche degli esposti, sensibilità individuale, ecc.).

Lo studio ha offerto conferme dell'esigenza di monitorare attraverso idonei sistemi di sorveglianza ambientale e sanitaria l'impatto sulla salute dei determinanti ambientali.

2.3 L'analisi del rischio ambientale: i principi di valutazione ed il risk assessment

I principi a cui dovrebbe ispirarsi pure il ***risk assessment*** e ***management*** sono i seguenti:

1. **principio di precauzione;**
2. **principio della mitigazione** di effetti indesiderati mediante sistemi barriera (filtri, sistemi di abbattimento, ecc.);
3. **principio della compensazione**, che - a fronte di possibili aggressioni di fattori inquinanti ineliminabili - induce a mettere in atto azioni e misure di segno positivo per la salute.

. Proposto da un gruppo di esperti dell'OMS nella prima metà degli anni '80, tale processo di valutazione del rischio si articola sostanzialmente in 4 passaggi attraverso cui si cerca di individuare i possibili rischi, di stimare i possibili effetti in termini di gravità e diffusione e di valutare le conseguenze, le eventuali alternative, la possibilità e la fattibilità di azioni di riduzione o di eliminazione del rischio stesso.

La comunicazione - quindi - è una necessità intrinseca del processo di *risk assessment* e una competenza non delegabile di tutti gli attori istituzionali.

2.4 La percezione del rischio ambientale

Il **rischio percepito** può essere considerato la risultante dell'incrocio di fattori "oggettivi" e "soggettivi" [Mela *et al.* 1998], tra le stime degli esperti e le conoscenze - derivanti dal mix di una serie di fattori - degli amministratori, dei tecnici, della gente comune.

Se è vero che risulta difficile stimare con precisione il rischio ambientale, è altrettanto vero che nel prendere in considerazione il rischio percepito è necessario analizzare i numerosi fattori che lo influenzano. Tra questi si distinguono [Biocca 2002]:

- ***aspetti legati propriamente al rischio:*** incertezze scientifiche e divergenze fra gli esperti, gravità degli effetti e possibilità che si manifestino nel tempo (in particolare sulle generazioni future), evidenze scientifiche;
- ***fattori soggettivi:*** età, cultura, opinioni politiche e/o religiose, abitudine al problema, livello di paura, coinvolgimento personale;
- ***aspetti sociali ed etici:*** livello di fiducia nelle istituzioni, distribuzione dei vantaggi e dei rischi, atteggiamento delle organizzazioni coinvolte;
- ***aspetti legati all'informazione:*** l'attenzione dei media, comprensibilità e chiarezza dei messaggi, completezza delle informazioni, tono del messaggio e credibilità di chi comunica.

Nella valutazione del rischio entrano - quindi - non solo elementi di ordine tecnico, ma anche considerazioni di ordine psicologico, culturale, sociale, etico, politico-amministrativo.

Si tratta di concetti di difficile definizione e che faticano a farsi strada nella cultura dei singoli e delle comunità; una cosa è la *valutazione oggettiva* - quasi sempre di tipo probabilistico e con un margine più o meno ampio di divergenza fra gli esperti - altra cosa è la *percezione del rischio da parte della popolazione*

Effettuare studi sulla percezione del rischio significa sì prendere in considerazione le analisi dei rischi effettuate dagli esperti ma anche tener presenti le *credenze* e i *timori del pubblico*; la valutazione di determinati attributi (volontarietà dell'esposizione al rischio; controllo che si ritiene di avere su una situazione; conoscenza scientifica e personale circa

un rischio, ecc.) contribuisce a delineare dei "profili di rischio" e ad individuare «(...) percorsi mentali che si legano a diverse percezioni e diversi gradi di accettabilità» [De Marchi *et al.* 2001].

La ricognizione - seppur sommaria e non sistematica - del contesto italiano (media, sondaggi d'opinione e indagini sociologiche, navigazione in rete, ecc.) ha permesso di cogliere alcune tendenze che confermano quanto sopra affermato. Si pensi alla crescente attenzione e preoccupazione per le problematiche dell'ambiente e della salute e all'ampio risalto dato dai media alle tematiche ambientali: ciò fa sì che le persone - in special modo i giovani - siano più informate e si preoccupino di informarsi; si pensi agli effetti della globalizzazione e allo sviluppo delle reti telematiche: esse favoriscono la crescita di una solida rete internazionale attraverso cui le associazioni ambientaliste si scambiano esperienze, informazioni, strategie di intervento; si pensi all'ampio spazio che - sui media - viene dedicato a numerosi casi di scelte in materia ambientale: esse suscitano reazioni e proteste e danno luogo a forme di lotta e di mobilitazione non convenzionali; si pensi, infine, alla necessità di non dare per scontata la fiducia nella neutralità della scienza e nell'imparzialità degli esperti: non solo la letteratura ma ormai anche i mass media riportano casi di studi scientifici orientati da precisi interessi economici.

2.5 La comunicazione del rischio ambientale

Gli obiettivi che la comunicazione cerca di perseguire sono così riassumibili:

1. colmare il vuoto informativo esistente sulla tematica in questione;
2. creare una cultura del rischio che consenta di dominare cognitivamente lo stesso;
3. diffondere competenze e conoscenze utili a mettere i cittadini in grado di valutare i rischi cui sono esposti e di assumere consapevoli comportamenti e decisioni;
4. arginare la tendenza della popolazione ad assumere criteri di giudizio autonomi, eccessivamente influenzati dal coinvolgimento emotivo;
5. ridurre il divario tra rischio stimato e rischio percepito.

Nella progettazione e nell'attuazione delle politiche informative, emerge la complessità dell'oggetto "rischio", che non si esaurisce nella sola complessità tecnica ma risente in modo cruciale di quei fattori che, oltre a strutturarne la percezione sociale, condizionano il reale svolgimento dei processi comunicativi, tutt'altro che lineari e univoci, bensì anch'essi complessi, multidirezionali e complicati dalle reti sociali di appartenenza. Nel processo di comunicazione del rischio si deve tener conto che ogni soggetto coinvolto è portatore di diversi valori, conoscenze, bisogni, interessi, aspettative, che devono essere noti a chi voglia dare informazione in modo mirato.

La comunicazione tra esperti e non esperti ricopre un ruolo molto importante nell'influenzare la percezione del rischio da parte della cittadinanza. I tecnici nel comunicare utilizzano spesso un linguaggio molto specialistico, non riuscendo a farsi comprendere dai cittadini. Questo può costituire un grosso problema. Se le persone non riescono a comprendere quello che viene loro comunicato, infatti, non riterranno valide le informazioni ricevute o per lo meno vedranno diminuire molto il proprio livello di fiducia nei confronti degli esperti, pensando che con la poca chiarezza si voglia nascondere qualcosa.

Non bisogna dimenticare, inoltre, che la comunicazione del rischio è un processo all'interno del quale la collaborazione integrata tra diverse istituzioni, tra diverse discipline (multidisciplinarietà) e professioni (multiprofessionalità), tra diversi soggetti sociali, rappresenta una condizione essenziale per l'efficacia delle attività e dei risultati. Affinché la comunicazione raggiunga il suo obiettivo e il messaggio sia compreso dal *target* al quale è rivolto, è fondamentale che la valutazione e la stima del rischio, ottenuta attraverso l'analisi scientifica ed epidemiologica (i dati), si colleghi

strettamente con la percezione del rischio, individuale e collettiva (le emozioni) dei soggetti ai quali il messaggio è rivolto. Le evidenze disponibili in quanto evidenze acquisite "fino a quel momento" devono essere conosciute e condivise tra tutte le Istituzioni e i soggetti partecipanti. Solo in questo modo si potrà contribuire allo sviluppo della cultura del rischio.

In termini generali si può intendere la "comunicazione del rischio" come l'insieme dei processi di scambio di informazioni, relative a tecnologie, fenomeni, eventi con possibili effetti dannosi sulla salute e/o sull'ambiente, tra i soggetti potenzialmente interessati. Tale definizione è tutt'altro che scontata. Essa presuppone, infatti, il superamento di approcci tradizionali che la intendevano come un passaggio unilineare e unidirezionale dagli "esperti" al "pubblico" [Mela *et al.* 1998], per affermare l'esigenza di una comunicazione a più vie, per sviluppare forme di relazione fra gli attori improntate al dialogo e contenuti informativi che tengano conto della molteplicità delle prospettive nell'analisi e nella gestione dei rischi.

2.5.1 Gli attori della comunicazione

In linea generale, tutti coloro che hanno un interesse a partecipare ad un processo comunicativo, possono esserne considerati "attori"; nella logica circolare della comunicazione tutti sono di volta in volta emittenti e riceventi della comunicazione.

Le premure degli *stakeholders*[12] possono essere di varia natura e spaziare da quelle politiche, personali, emotive, opportunistiche, materiali, solidaristiche, ecc.

Possono - inoltre - essere portatori di interesse nei confronti di un rischio e - quindi - attori del processo di comunicazione, anche le persone organizzate in aggregazioni spontanee come le associazioni politiche, culturali, religiose, ecc. Ancor più di queste ultime associazioni, sono da considerarsi soggetti fortemente interessati al processo di valutazione e gestione del rischio e - di conseguenza a quello comunicativo - gruppi portatori di interesse più specifici come le organizzazioni per la difesa dell'ambiente e dei consumatori o di gruppi particolari di cittadini.

Questi individui fanno parte della comunità locale ed entrano nel processo di comunicazione per un loro personale interesse e non per un interesse legato al loro ruolo lavorativo o istituzionale.

Un altro soggetto che ricopre un ruolo di grande importanza nel processo di comunicazione è rappresentato dagli organi di informazione: si va dalla stampa alla radio, dalla televisione ad internet. Sempre più i mezzi di comunicazione di massa come la stampa, la televisione, internet, obbligano a decodificare questi linguaggi, stanti le sempre maggiori esigenze informative delle persone.

Sinteticamente si può affermare che una buona comunicazione sul rischio si basi, in primo luogo sulla presenza di professionalità specifiche che si integrano a vicenda, in secondo luogo sulla qualità dell'informazione, sull'autorevolezza della fonte che diffonde l'informazione stessa, sulla giusta scelta dei mezzi di comunicazione e sul coinvolgimento di tutti i soggetti interessati.

[12] Il termine fa riferimento alle persone che hanno interesse a partecipare e sottolinea il loro ruolo volontariamente attivo.

2.6 Il contesto politico e normativo e il ruolo degli amministratori

In questa sede, tenendo conto degli ambiti citati, ci si limiterà a formulare alcune osservazioni mirate a favorire una migliore comprensione degli scenari in cui sono andati via via collocandosi le singole azioni locali.

1. Sta crescendo la consapevolezza della necessità di un approccio globale su scala mondiale alle problematiche ambientali: si pensi ai *meeting* di Rio de Janeiro (1992), di Kyoto (1997) e di Johannesburg (2002), tappe fondamentali di questo percorso. "Agenda 21" è un documento su ambiente, economia e società, sottoscritto da oltre 170 paesi di tutto il mondo durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED), tenutasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992. Il documento riconosce un ruolo decisivo alle comunità locali nell'attuare le politiche di sviluppo sostenibile[13].

2. Gli interventi della Comunità Europea hanno contribuito ad orientare le politiche ambientali degli Stati membri sia attraverso l'emanazione di direttive - che debbono essere recepite dai paesi membri in tempi definiti - sia con dichiarazioni e raccomandazioni di principi e buona prassi che non hanno implicazioni normative immediate[14]; ricordiamo, tra l'altro, le dichiarazioni sul principio di precauzione e la *"Gothemburg consensus paper"* sulla valutazione d'impatto sulla salute. (VIA, VAS, IPPL, AIA ecc.);

3. In Italia, il recepimento della direttiva europea sulla V.I.A. (Valutazione Impatto Ambientale), adottata nel 1986 ed entrata in vigore nel 1988, può essere considerato il *turning point* delle politiche ambientali. La Legge 108/2001, inoltre, ha ratificato la Convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali, l'accesso alla giustizia in materia ambientale. Competenze di pianificazione in tema di sostenibilità ambientale sono inoltre delegate alle Regioni e agli Enti Locali. Infine, nel 2004 il Parlamento italiano ha delegato al governo la revisione di tutta la normativa in materia ambientale di competenza dello Stato; i primi atti sembrano andare verso una riduzione dei vincoli di tutela ambientale;
4. Il Comune e la Provincia di Forlì hanno attivato un percorso locale di Agenda 21.

Vedi schede 1,2,3,4 in allegato

[13] Al riguardo, è quanto mai opportuno evidenziare che Agenda 21 raccomanda esplicitamente alle Amministrazioni locali di promuovere il dialogo con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private, nonché di adottare una propria Agenda 21 locale. È proprio attraverso la consultazione e la costruzione del consenso che le amministrazioni locali dovrebbero acquisire tutte le informazioni necessarie alla formulazione delle più idonee strategie di intervento.

[14] Il tema della comunicazione sul rischio trova i più solidi riscontri normativi proprio nel campo del rischio industriale. La comunità europea ha stabilito con tre diverse direttive il diritto delle popolazioni esposte ai rischi di essere informate sulle misure adottate per minimizzarli e sulla condotta da tenere nel caso si verifichi un incidente. L'emanazione di queste direttive, conosciute come direttive Seveso, sono legate temporalmente al verificarsi di gravi incidenti industriali. Nel 1976 il gravissimo incidente di Seveso (da un reattore per la produzione ufficiale di esaclorofene, un prodotto relativamente innocuo usato dall'industria dei cosmetici, fuoriuscì, a causa di un incidente, diossina, che si diffuse in un territorio densamente popolato causando da subito i primi danni alla salute) fece emergere in tutta la sua drammatica urgenza la necessità di una seria e rigorosa regolamentazione degli aspetti legati alla sicurezza degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, che portò all'emanazione della Direttiva 1982/501/CE (denominata comunemente *Seveso I* e recepita in Italia con il DPR 175/88). Il costante impegno comunitario su questo tema strategico continuò ininterrotto e nel 1996 venne emanata la Direttiva 1996/82/CE (denominata *Seveso II* e recepita in Italia con il D.Lgs. 334/99) contenente una serie di importanti ed innovative scelte tecniche e gestionali mirate alla mitigazione dei rischi di incidente rilevante, che tra le tante novità introdotte allargò ulteriormente l'ambito di applicazione a categorie di stabilimenti non ricomprese nella *Seveso I*. Ma è stato ancora un catastrofico incidente, e precisamente l'evento di Tolosa del 2001, che con i suoi 28 morti, 2000 feriti e 22.000 evacuati, ha riportato in prima pagina il tema della sicurezza negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante. È in questo scenario che la Comunità europea ha pubblicato la Direttiva 2003/105/CE, denominata *Seveso III* ma che prevedibilmente passerà alla storia come *Tolosa I*..

2.7 Osservazioni conclusive

Sinteticamente è possibile affermare che - sia a livello europeo che a livello nazionale e locale – i rappresentanti delle istituzioni hanno dimostrato un'estrema sensibilità alle problematiche ambientali. Le diverse direttive e raccomandazioni emanate dalla Comunità europea e recepite dal Governo italiano ne sono la conferma.

L'attenzione alle questioni ambientali, tuttavia, non può essere lasciata alla sensibilità dei rappresentanti delle istituzioni del vecchio continente. Sia Agenda 21 sia la procedura V.I.A., seppur con modalità diverse tra loro, pongono l'accento sulla necessità di avviare percorsi partecipati al fine di definire ed adottare politiche condivise di tutela dell'habitat e di sviluppo economico. Con ciò a rimarcare l'importanza che riveste la comunicazione anche per la determinazione di appropriate politiche ambientali.

Ed infatti, se saggiamente utilizzata, la comunicazione consente di:

- soddisfare il crescente bisogno di informazioni relativamente al rischio creato all'habitat e alla salute dell'uomo dalle diverse fonti di inquinamento;
- rendere edotti i cittadini, con tutto ciò che ne consegue in termini di sviluppo della cultura del rischio;
- ridurre lo scarto tra rischio reale e percepito;
- attivare percorsi decisionali partecipati.

Affinché i sopraccitati obiettivi possano essere raggiunti è, tuttavia, necessario che i singoli processi comunicazionali si basino sulla semplicità dei codici linguistici[15], sulla trasparenza, sulla veridicità delle informazioni e sul rispetto dell'identità degli interlocutori.

3. L'indagine locale

3.1 Scopo e oggetto dell'indagine

Conoscere la storia dello sviluppo urbanistico dell'area di Coriano, i fattori che maggiormente incidono sull'inquinamento atmosferico e le misure adottate dagli attori istituzionali per contenerlo, è utile per comprendere meglio lo scenario all'interno del quale collocare l'oggetto di indagine.

L'analisi prospettica dell'area di Coriano, di cui si darà conto nel presente paragrafo, ha permesso sia di raccogliere le evidenze documentali e sperimentali utili alla stima del rischio ambientale percepito nel territorio oggetto di studio, sia di analizzare gli elementi utili alla individuazione di una strategia per la comunicazione del rischio ambientale. In ragione di ciò, l'indagine locale ha previsto lo studio preliminare dell'area, l'analisi della percezione del rischio e lo studio dei processi comunicativi.

I dati documentali sulla situazione locale, integrati con le informazioni provenienti dalle interviste ai testimoni significativi e dai *focus group*, hanno consentito di affrontare la tematica della percezione del rischio ambientale, agevolando la ricostruzione della storia del contesto studiato e la puntualizzazione degli obiettivi della ricerca. Le elaborazioni descrittive dei documenti, delle interviste e dei *focus group*, dopo essere stati sottoposti ad analisi del contento di tipo qualitativo, hanno permesso, in primo luogo, di delineare un quadro di riferimento entro il quale collocare - in maniera più appropriata - il progetto e le attività di ricerca da esso previste, in secondo luogo, di fornire risposte agli interrogativi posti dalla ricerca stessa e di individuarne i risultati.

[15] Molte rassegne scientifiche, ricerche ed indagini sono ormai disponibili in rete (www.cochrane.org o www.jr2.ox.ac.uk/bandolier) e questo fa capire come la necessità di una decodificazione del linguaggio scientifico sia sempre più necessaria, viste anche la maggiore partecipazione della popolazione alle problematiche ambientali e le disposizioni normative, sopra citate, che prevedono una puntuale informazione per chi si trovi sottoposto ad un rischio.

3.2 Situazione ambientale e sviluppo sostenibile a Forlì

Benché la città di Forlì risulti essere ai primi ai primi posti nelle graduatorie dei sondaggi che prendono in esame la qualità della vita e dei servizi (su ciò influiscono: la situazione di benessere economico diffuso, un tasso di sviluppo demografico abbastanza contenuto, la capacità delle amministrazioni locali di conciliare espansione economica e qualità dei servizi, sviluppo urbanistico e tutela del territorio), è - al contempo - una delle città italiane afflitte dal problema dell'inquinamento atmosferico. Tra gli aspetti che influiscono maggiormente sul problema vi sono:

- inquinamento *dell'aria* dovuto principalmente al traffico veicolare. A Forlì, come nella maggior parte delle grandi città - in particolare quelle della pianura padana - si registra annualmente un elevato numero di giorni di superamento dei limiti per polveri sottili; sono ormai una consuetudine i periodici provvedimenti di limitazione del traffico. Molto più limitato, anche grazie alla metanizzazione, è il contributo degli impianti di riscaldamento civili e degli insediamenti industriali;
- problema *rifiuti*. Il sistema di smaltimento insiste troppo sulla discarica piuttosto che sul recupero riciclaggio e valorizzazione energetica così come prevedono le norme europee; benché la produzione degli scarti sia superiore alla media italiana, la raccolta differenziata è ferma al 21-22%. Percentuale, questa, inferiore al minimo di legge. In ragione di ciò, l'obiettivo di programma dell'attuale Amministrazione comunale è quello di raggiungere il 50%. Infine, in base alle stime dei piani revisionali in vigore, la necessità di ampliamento dell'inceneritore appare inevitabile.

A fronte dell'inquinamento dell'aria e del problema dei rifiuti, molto più rassicurante appare essere la situazione ambientale complessiva (suolo, vegetazione, acque superficiali e di falda). Al riguardo, occorre evidenziare che gli interventi pubblici hanno garantito il controllo degli scarichi civili, zootecnici e industriali e favorito lo sviluppo dell'agricoltura biologica ed ecosostenibile.

3.3 L'area di Coriano

Coriano non è il nome di un paese ma di una zona agricola in cui il canale collettore delle fogne di Forlì scaricava nel fiume Ronco. Nei primi anni Settanta, a seguito del riassetto dell'intera rete fognaria, l'area è stata bonificata e sono stati realizzati un impianto di depurazione e i primi insediamenti industriali. Il primo inceneritore è stato attivato nel 1976, ai margini dell'area industriale in rapida espansione. Il secondo impianto è stato realizzato nel 1989, nelle immediate vicinanze. Lo sviluppo urbanistico di tipo residenziale è iniziato negli anni Ottanta e proseguito nel ventennio successivo come progressiva espansione di quartieri periferici di Forlì.

Nel raggio di 4 km dagli inceneritori, attualmente coesistono impianti per il trattamento dei rifiuti, insediamenti industriali, artigianali, agricoli, nonché nuove zone residenziali comprese in ambiti amministrativi diversi (circoscrizione 3 e circoscrizione 4). Alla Circoscrizione 3 appartiene una zona esclusivamente residenziale ad alta densità abitativa, con presenza di servizi (scuole, luoghi di culto, impianti sportivi, aree verdi, centri di aggregazione). L'area della Circoscrizione 4 è meno densamente popolata, con diverse tipologie di insediamenti. La densità media nell'area oscilla fra i 10.000 e i 300 abitanti per km^2. La popolazione totale dell'area ammonta a circa 25.000 unità.

Fra il 1998 e il 2001 l'area è stata oggetto di diverse indagini ambientali. Esse hanno dimostrato che i livelli di inquinamento atmosferico nell'area non sono diversi per intensità e tipi di inquinanti da quelli rilevabili nella città di Forlì. Anche a Coriano l'inquinamento prodotto dal traffico veicolare appare essere il problema più rilevante.

La zona sarà interessata nel prossimo futuro da interventi di potenziamento della rete viaria con ulteriore aumento del traffico.

3.4 Gli inceneritori

Nel territorio studiato sono presenti due inceneritori: Hera e Mengozzi.

Il primo - realizzato nel 1976 - si occupa di incenerimento dei rifiuti civili ed è gestito da una Società a capitale misto nata dalla fusione di varie società municipalizzate per la gestione di servizi pubblici locali.

Il secondo inceneritore - realizzato nel 1989 - è di proprietà di un'azienda privata e brucia rifiuti speciali, in particolare ospedalieri.

La realizzazione dei due impianti è precedente all'introduzione in Italia della normativa sulla Valutazione di Impatto Ambientale. Le richieste di ampliamento degli impianti hanno rappresentato l'occasione - per i servizi di tutela ambientale - per ottenere dai gestori interventi di ammodernamento, con particolare riguardo alla sicurezza e all'abbattimento delle emissioni. In conseguenza di ciò l'efficienza degli impianti è aumentata e si è ridotto il livello di emissione per unità di prodotto trattato; è però aumentata la quantità dei rifiuti trattati. Le ultime richieste di ampliamento, che hanno originato le resistenze maggiori, porterebbero la quantità dei rifiuti trattati a circa due volte i valori iniziali. Per quanto riguarda i rifiuti urbani l'ampliamento richiesto corrisponde al fabbisogno stimato nell'attuale Piano Provinciale.

Per i gestori é previsto l'obbligo di segnalare ai servizi responsabili dei controlli ambientali gli esiti degli autocontrolli ed eventuali incidenti o interruzioni del funzionamento degli impianti.

3.5 Il percorso decisionale

In estrema sintesi, le Pubbliche Amministrazioni sostengono che il potenziamento degli inceneritori sia subordinato all'esigenza di soddisfare il sempre più pressante bisogno di smaltire i rifiuti, di migliorare la qualità ambientale e di tutelare la salute dell'uomo. Dopotutto, a fronte di un costante aumento dei rifuti da smaltire, gli inceneritori di nuova generazione, se costruiti e gestiti nel rispetto delle norme antinquinamento, riducono le emissioni nocive a tutto vantaggio della qualità ambientale e della salute dell'uomo. Di contro, gli attori sociali ritengono che i suddetti bisogni potrebbero essere soddisfatti incrementando la "raccolta differenziata". In questo contesto, il fatto che mentre il dibattito era in corso proseguisse l'iter amministrativo del progetto di ampliamento, ha spinto la partecipazione a tal punto da indurli ad attivare una serie di iniziative di osservazioni scritte presentate in fase di VIA, raccolta firme, ricorso al Tar con sentenza sfavorevole.

3.6 La stampa locale e l'informazione sul rischio ambientale

In generale si può affermare che la stampa abbia seguito attentamente la "questione" inceneritori, pubblicando tutte le settimane almeno un articolo, con minor frequenza nel periodo estivo e maggior assiduità in concomitanza con gli sviluppi dell'iter autorizzativi.

Dalla lettura dei giornali i cittadini possono aver ricavato le seguenti notizie:

- a Forlì ci sono due inceneritori e si sta discutendo del loro potenziamento;
- sui temi ambientali vi è conflittualità tra i diversi schieramenti politici locali;
- le associazioni ambientaliste esprimono contrarietà alla richiesta di potenziamento;

L'analisi sulla percezione del rischio ambientale è stata articolata secondo criteri metodologici di tipo quali-quantitativo, compatibilmente con un ambiente di indagine che si è dimostrato di difficile penetrazione.
Come si è accennato, la conflittualità presente sul territorio fra i vari attori coinvolti - secondo i rispettivi ruoli sociali - nella vicenda "inceneritori", ha reso difficile la raccolta delle informazioni, determinando reticenze, sottrazioni, interviste iperprudenti oppure, al contrario, favorendo una esposizione partecipativa e testimoniale eccessiva. Ciò ha costretto *l'équipe* di ricerca a seguire metodiche investigative a più ampio raggio e comunque in grado di sostituirsi a molte di quelle tradizionali, oltre che a modificare, ripetutamente e in corso d'opera, il progetto di ricerca iniziale.
A partire dalla informazioni derivanti dall'analisi prospettica dell'area di Coriano, la percezione del rischio ambientale è stata approfondita tramite la realizzazione di ulteriori interviste e *focus group* ai testimoni significativi, la somministrazione di questionari agli studenti universitari, lo studio approfondito degli articoli della stampa locale e lo studio degli incontri di circoscrizione, organizzati dal Comune di Forlì, sulla tematica dell'incenerimento dei rifiuti.
Attraverso la lettura incrociata delle informazioni e dei dati raccolti (7 interviste semistrutturate, 1 *focus group*, 230 questionari a studenti, oltre 100 articoli pubblicati - nel corso dell'anno 2005 - dalla stampa locale[16]), si è cercato di far emergere le connessioni esistenti tra percezione del rischio, atteggiamenti soggettivi, fiducia nelle istituzioni ed informazione, evidenziando il ruolo giocato dai diversi attori e dalla comunicazione.
Nelle pagine che seguono si cercherà di rendere conto dei risultati dell'indagine così effettuata.

Per quanto attiene ai *mass media* si evidenzia che la diffusione massiccia di notizie - spesso non troppo chiare e corrette - sull'inquinamento ambientale e sulla problematica "inceneritori", ha contribuito ad alimentare il clima di apprensione e tensione. Da qui il le tensioni e la confusione nel dibattito locale, che ha visto emergere posizioni diverse e contrastanti e ha evidenziato - ancora una volta - la labilità dei confini dei concetti di rischio reale e rischio percepito, nonché la loro "distorcibilità".
Sulla trasformazione degli aspetti connessi alla percezione del rischio ha senz'altro influito anche la stampa locale, attraverso la diffusione di numerose notizie. E non potrebbe essere altrimenti. L'influenza esercitata dai media sulle opinioni dei cittadini è riconosciuta anche dalla letteratura, oramai copiosa. Una volta ravvisata la notiziabilità di un evento, la stampa, in particolar modo quella locale, non solo fornisce informazioni, ma crea delle opinioni dando diverse interpretazioni delle notizie, spiegandone il significato e facendo delle supposizioni. Ed è proprio ciò che è accaduto nella provincia di Forlì-Cesena. Negli ultimi cinque anni i quotidiani, le riviste ed i periodici del luogo hanno posto particolare attenzione alla questione inceneritori. La frequenza con la quale sono stati pubblicati gli articoli (mediamente, cinque alla settimana nell'arco di un quinquennio) e la visibilità ad essi attribuita (i pezzi sono stati stampati quasi sempre in prima pagina), hanno evidenziato l'importanza che, a parere della stampa locale, i cittadini attribuiscono all'ambiente ed alla sua salubrità. Hanno evidenziato, cioè, la notiziabilità del rischio ambientale. In ragione di ciò la stampa ha dato voce a quanti fossero interessati al tema in questione e, così facendo, ha contribuito a sensibilizzare l'opinione pubblica a tal punto da indurre i cittadini, singoli od associati che fossero, e i rappresentanti delle istituzioni, ad attivare una serie di iniziative comunicazionali (lettere ai giornali, comunicati stampa, interviste, seminari, incontri presso le circoscrizioni cittadine, ecc.) aventi come oggetto i termovalorizzatori ed i problemi ambientali che essi provocano.
Si può - quindi - cautamente affermare che la stampa locale, per i motivi di cui sopra (pubblicazione di un esiguo numero di articoli dal contenuto tecnico-scientifico riportanti le diverse posizioni assunte dagli esperti sugli effetti provocati dall'incenerimento dei rifiuti), contribuisce a creare opinioni stereotipate sui termovalorizzatori e sulla

[16] Sono stati esaminati gli articoli di quotidiani locali quali: La Voce di Romagna; Il Corriere Romagna; Il Resto del Carlino, Servizi e

funzione alla quale assolvono. E questo evidentemente non consente di chiarire i termini del problema ostacolando, così, la creazione della cultura del rischio ambientale.

4. La percezione del rischio attraverso la lettura delle opinioni degli attori sociali e istituzionali

4.1 Quali strategie per una comunicazione efficace?

Sebbene i processi comunicativi si risolvano nel reciproco trasferimento delle informazioni tra l'emittente ed il ricevente, questi prevedono lo svolgimento di una serie di attività preliminari che, *strictu sensu*, riguardano: l'ascolto; la decodificazione e la pianificazione dei messaggi; la scelta degli strumenti attraverso i quali veicolarli. È fuor di dubbio che l'efficacia della comunicazione sia subordinata in modo particolare alla corretta gestione delle suddette attività. Tuttavia, se già a livello di relazione interpersonale è difficile governarne lo svolgimento, a livello di comunicazione di massa tale difficoltà diventa ancora più pregnante, soprattutto quando i suoi contenuti riguardano un tema estremamente delicato come il rischio ambientale.

Per questa ragione, ancor prima di avviare una serie di interventi comunicazionali, è quanto mai opportuno programmarne le azioni integrando le regole base per la comunicazione sul rischio [Covello e Allen 1998], per redigere i Piani di comunicazione. Ciò vuol dire attivare il circolo virtuoso della comunicazione (ascolto, decodificazione e pianificazione dei messaggi, scelta degli strumenti e/o delle iniziative comunicazionali, trasmissione delle informazioni e valutazione del *feedback*) ponendo, però, maggiore attenzione al prezioso contributo che i diversi attori istituzionali e sociali possono fornire per la definizione delle politiche pubbliche (obiettivi strategici) e, quindi, per la definizione dei conseguenti obiettivi comunicazionali.

Pertanto, una puntuale campagna di informazione e comunicazione mirante a far luce sulla problematica del potenziamento degli inceneritori presenti nell'area di Coriano, a sciogliere i nodi problematici e ad individuare possibili soluzioni che incontrino il parere favorevole di tutti gli *stakeholders*, non può prescindere, come si è detto, né dal fare chiarezza sugli aspetti più dibattuti né tanto meno dalla preparazione ed organizzazione di diverse iniziative comunicazionali.

4.2 Conoscenze ed atteggiamenti dei diversi attori

Anche nel rilevare la percezione del rischio ambientale connesso alla presenza degli inceneritori è possibile individuare diverse categorie di attori; si va dagli ***amministratori*** agli ***esperti,*** dai ***gestori degli impianti*** ai ***medici,*** dalle ***associazioni ambientaliste*** ai comuni ***cittadini.***

Attraverso diverse modalità (interviste, *focus group*, incontri pubblici, questionari, articoli di quotidiani locali) è stato possibile acquisire le opinioni e i pareri di alcuni degli attori coinvolti nella problematica della gestione dei rifiuti, dei comitati di protesta, dei cittadini, nonché di alcuni medici operanti sul territorio forlivese.

L'indagine di cui si riferisce nel presente rapporto di ricerca aveva mostrato - nella fase di avvio - una sorta di accettazione rassegnata da parte dei cittadini forlivesi della vicenda "inceneritori". Scarsi gli episodi di protesta da parte della popolazione, eccezion fatta per le attività promosse dall'associazione "Clan-destino". Con l'avanzare dell'indagine, però, la situazione sembra essersi modificata: maggiore risulta essere, infatti, la sensibilità dei cittadini forlivesi, sia di quelli residenti nell'area in cui sono ubicati gli inceneritori, sia di coloro che risiedono nelle altre aree

consumi.

della città. Ciò si pensa possa essere dovuto a una serie di concause: alla rilevanza attribuita dai media ad alcune vicende nazionali ed internazionali sui temi ambientali; alle informazioni diffuse dalla stampa locale; alle mobilitazioni organizzate dalle associazioni che si occupano di temi ambientali.

Il potenziamento degli inceneritori presenti sul territorio genera, infatti, non poche perplessità; sfuggono i vantaggi connessi al loro potenziamento e si temono sempre più i rischi per la salute, a causa del contributo fornito dai suddetti impianti all'inquinamento atmosferico[17].

La percezione del rischio da parte della popolazione (in particolare di coloro che vivono nell'area di Coriano) sembra essersi modificata al punto tale da produrre mobilitazione a diversi livelli (raccolta firme contro il potenziamento degli inceneritori, seminari e incontri pubblici miranti a testimoniare l'incidenza degli impianti di incenerimento sull'ambiente, interventi negli incontri di circoscrizione, ecc.) e da richiedere chiarimenti e spiegazioni a tutti gli attori che hanno responsabilità nella vicenda.

È opportuno segnalare, inoltre, anche il ruolo giocato dalla stampa locale, nella modifica della percezione del rischio; come in precedenza affermato, i numerosi articoli pubblicati[18] hanno alimentato paure e diffidenze nella cittadinanza. Così, attraverso i quotidiani, le riviste ed periodici locali[19] i lettori hanno potuto acquisire informazioni riguardanti sia le opinioni espresse dai cittadini, dai rappresentanti delle istituzioni e delle associazioni sia le iniziative di protesta avviate da queste ultime.

Grazie alla carta stampata, dunque, i cittadini forlivesi appaiono essere più attenti alle tematiche ambientali, più attivi nel contrastare le iniziative a favore del potenziamento degli inceneritori, fortemente contrariati dagli atteggiamenti degli attori istituzionali e dei gestori degli impianti di incenerimento, nonché sfiduciati nei confronti dell'Amministrazione comunale che, nonostante abbia timidamente dimostrato di avere a cuore il problema della vivibilità di Coriano, dovrebbe - come sottolineano numerosi testimoni - garantire con maggiore convinzione la tutela del benessere della cittadinanza. L'ampia partecipazione agli incontri di quartiere organizzati dal Comune, testimoniata anche dai numerosi articoli pubblicati sulla stampa locale, comprova quanto appena affermato. Le provocazioni e le posizioni dure nei confronti dei rappresentanti del Comune, dell'Ausl, di Arpa e di Hera, sono evidenti dimostrazioni della volontà di cambiare una situazione ritenuta scomoda e pericolosa. Ciò che viene ribadito è che l'inceneritore, oltre ad essere "inutile", provoca gravi danni alla salute; la proposta più ricorrente è quella che va in direzione della riduzione della produzione di rifiuti solidi urbani e del potenziamento della raccolta differenziata.

Ricerca svolta con la somministrazione dei questionari agli studenti della facoltà di Scienze Politiche di Forlì.

Il campione sembra mostrare molto interesse per le **informazioni** sui temi ambientali, in particolare per quelle che derivano da quotidiani e riviste e giudica ampiamente insoddisfacenti quelle che derivano dalla televisione, dagli ambienti scolastici e lavorativi. I soggetti interpellati, pur considerando ***l'inquinamento atmosferico*** la maggiore preoccupazione per la salute (tra le fonti, quelle considerate complessivamente più gravi sono gli scarichi industriali, i gas di scarico degli autoveicoli e le centrali nucleari; l'incenerimento dei rifiuti si colloca al quinto posto), non associano i problemi di salute propri e dei propri familiari a fattori di inquinamento ambientale. È interessante constatare che solo una minoranza del campione (23%) conosce gli **inceneritori di Coriano**, il progetto di potenziamento (16,2%), le proteste dei cittadini (23,5%), nonché le reazioni delle autorità (2,2%) e quelle dei

[17] Pur essendoci diversi studi che testimoniano la limitata incidenza delle sostanze chimiche emesse dagli impianti di incenerimento sull'inquinamento ambientale (più rilevante il peso attribuito a fattori quali il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento, gli scarichi industriali), si riconosce da più parti l'elevata tossicità di sostanze come metalli pesanti, composti organici, diossine. Si vedano al proposito Franchini *et al.* [2004], Quass *et al.* [2004].

[18] Si pensi che dal gennaio 2001 al novembre 2005 sono stati oltre trecentoventi articoli sugli inceneritori di Coriano e sulle problematiche ad essi correlate.

[19] Il riferimento è, in particolare a: La Voce di Forlì-Cesena, Il Corriere di Romagna, Il Resto del Carlino-Forlì, Viva Romagna, Termotecnica, Servizi e Consumi, Forlì & Forlì.

responsabili degli inceneritori (3,5%). Ciò potrebbe essere attribuito al fatto che non tutti gli interpellati sono residenti o originari della zona; le percentuali salgono - infatti - nel caso di studenti originari e/o residenti nel forlivese. Se le informazioni sulle proteste - ampiamente documentate dai mass media e diffuse tramite il passa parola - sembrano raggiungere anche la popolazione più giovane, altrettanto non sembra accadere per le informazioni relative al contributo degli inceneritori alla diffusione di sostanze nocive (il 50% del campione ritiene abbastanza alta la probabilità di contaminazioni a seguito di avarie) e alla conoscenza delle sostanze bruciate dagli inceneritori (il 60% dei giovani intervistati non conosce le suddette sostanze e il 97,4% degli stessi non sa se ci sono mai state avarie agli impianti). Ciò nonostante il 50% del campione si dichiara contrario alla costruzione di impianti di incenerimento e il 52,2% è contrario al progetto di potenziamento; gli eventi concepiti come minaccia sono l'emissione di sostanze tossiche, di fumo e polveri. Stride con queste affermazioni la risposta data alla domanda "abiterebbe nelle vicinanze di un inceneritore?": l'86,4% afferma di sì ma contestualmente sottolinea l'idea di voler cambiare abitazione, se possibile (86,4%). Per quanto attiene ai **controlli**, il campione non mostra di avere le idee chiare circa gli attori che dovrebbero effettuare gli stessi (72,5%); uno su due afferma che siano di competenza dei tecnici dell'ambiente (ARPA). Fortunatamente gli intervistati sono consapevoli di avere scarse conoscenze circa gli inceneritori (24,7%) e mostrano preoccupazione per la propria disinformazione (61,2%). Le **informazioni** che si vorrebbero ricevere attengono soprattutto ai rischi per la salute, ma sono ritenute molto importanti anche quelle relative alle emissioni nell'atmosfera e alla sicurezza degli impianti. Servizi pubblici ed autorità locali dovrebbero essere, per il campione, i soggetti deputati a fornire informazioni; in questa attività un ruolo di spicco viene attribuito anche alle associazioni ambientaliste.

4.3 Osservazioni conclusive

Pur scontando una certa limitatezza numerica attribuibile - come si è detto - a difficoltà oggettive, le testimonianze raccolte grazie alle interviste, ai *focus group* e agli incontri pubblici sul tema dei rifiuti e dell'incenerimento sembrano evidenziare una notevole difficoltà nella definizione del rischio reale e una certa variabilità nella percezione dello stesso. I confini tra rischio reale e rischio percepito sembrano essere, nell'ambito della problematica studiata, molto labili e - al contempo - oggetto e causa di distorsioni comunicative tra i diversi *stakeholder*.

Come testimonia pure l'analisi della stampa locale, i nodi da sciogliere fanno tutti riferimento al livello della comunicazione; è solo partendo da una definizione condivisa del problema che si potrà arrivare ad individuare possibili soluzioni.

La metodologia di lavoro utilizzata ha permesso di analizzare sia il livello della percezione del rischio sia quello della comunicazione, facendo sinteticamente emergere quanto segue:

- non sembra esistere certezza circa l'incidenza del rischio derivante dalla presenza degli inceneritori. Ciò comporta una certa difficoltà a definire il rischio reale e una conseguente confusione nella distinzione tra rischio reale e rischio percepito;
- i fattori che sembrano incidere maggiormente sulla percezione del rischio ambientale legato alla presenza degli inceneritori nel contesto forlivese sono: incertezze scientifiche, aumento del livello di paura, carenza di comunicazione sul rischio ed elevato livello di attenzione dei media;
- crescente appare essere, nel tempo, l'attenzione della popolazione forlivese nei confronti della tematica del rischio ambientale legato alla presenza degli inceneritori, soprattutto grazie alle attività organizzate dall'associazione "Clan-destino", a un documento diffuso dei medici facenti capo all'associazione "Medici per l'ambiente", alle informazioni fornite dai media locali;

- scarsa la conoscenza e l'attenzione dei giovani nei confronti del problema del potenziamento gli inceneritori presenti sul territorio, nonché del loro funzionamento e dei rischi connessi[20];
- la comunicazione, benché non risulti essere, nel contesto studiato, fluida ed efficace, appare come l'unico strumento potenzialmente in grado di ridurre il divario tra le diverse valutazioni e percezioni del rischio;
- elevata l'attenzione nei confronti delle modalità "alternative" di gestione dei rifiuti quali raccolta differenziata e riciclaggio;

Dalle risultanze della ricerca - la cui valenza è al contempo euristica ed operativa – si può partire per definire un Piano di comunicazione utile non solo in termini informativi ma anche relazionali, avviando diverse attività comunicazionali attraverso le quali gli attori istituzionali (Comune, Provincia, Ausl, Arpa) potranno favorire un sistema informativo con i cittadini.

Attraverso la partecipazione del pubblico, quindi, potrà essere favorito lo sviluppo di Comunità. Essa, infatti, consente agli attori sociali ed istituzionali di accrescere il proprio senso di responsabilità rispetto alla qualità ambientale e, perciò, di conquistare un ruolo attivo sia nella tutela dei diritti di cittadinanza sia nello sviluppo della coesione sociale.

Bibliografia di riferimento

A.a.V.v. (2001), *Arie di città, la qualità dell'aria in ambiente urbani, i quaderni dell'Arpa*, Industrie Grafiche Labanti & Nanni, Bologna.

A.a.V.v. (2002), *Contro il nemico invisibile. Comitati, inquinamento e salute a Bologna*, Tipografia SIGEM, Modena.

Accademia Italiana di Economia Aziendale (1998), *Imprese e istituzioni nel governo dell'ambiente*, Atti del convegno svoltosi a Lecce il 18-19 settembre 1997, Clueb, Bologna.

Allen F., Covello V. (1998), Seven Cardinal Rules on Risk Communication, Massachusetts Department of Public Health.

Altieri L. (2002) (a cura di), *Ascolto e partecipazione dei cittadini in sanità*, Salute e Società, Anno I, 2/2002, Angeli, Milano.

Bache C. A., Elfving D.C., Lisk D.J. (1992), *Cadmium and concentration in foliage near a municipal refuse incinerator.*

Beato F. (1998), *I quadri teorici della sociologia dell'ambiente tra costruzionismo sociale e oggettivismo strutturale*, in Quaderni di sociologia, XLII.

Beato F. (1998), *Le teorie sociologiche del rischio*, in De Nardis P. (a cura di), *Le nuove frontiere della sociologia*, Carocci, Roma.

Beccastrini S. (2006), *Quell'idea di rischio, che la ragione scientifica non conosce*, in "SNOP" (Società nazionale degli operatori della prevenzione), n. 67.

Beck U. (1986), *Risikogesellschaft*, Suhrkamp, Frankfurt a.M [tr. it. (2000), *La società del rischio*, Carocci, Roma].

Biocca M. (2002), *La comunicazione sul rischio per la salute*, Centro Scientifico Editore, Torino.

Bonazzi F. (1998), *Itinerari di sociologia della salute*, Franco Angeli, Milano.

Cipolla C. (1993), *Teoria della metodologia sociologica*, Angeli, Milano.

Cipolla C. (1997), *Epistemologia della tolleranza*, Angeli, Milano, 5 voll.

Cipolla C. (1998) (a cura di), *Il ciclo metodologico della ricerca sociale*, Angeli, Milano.

Cipolla C. (2000) (a cura di), *Il co-settore in Italia. L'associazionismo pro-sociale tra logica di confine e logica co-relazionale*, Angeli, Milano.

Cipolla C. (2002) (a cura di), *La spendibilità del sapere sociologico*, Angeli, Milano.

Cipolla C., Giarelli G., Altieri L. (2002) (a cura di), *Valutare la qualità in sanità. Approcci, metodologie e strumenti*, Angeli, Milano.

De Marchi B., Pellizzoni L., Ungaro D. (2001), *Il rischio ambientale*, Il Mulino, Bologna.

De Nardis P. (1998) (a cura di), *Le nuove frontiere della sociologia*, Carocci, Roma.

Di Salvo P. (2004), *Il giornalismo televisivo*, Carocci, Roma.

Douglas M. (1991), *Come percepiamo il pericolo. Antropologia del rischio*, Feltrinelli, Milano.

Franchini M., Rial M. *et al.* (2004), *Health effects of exposure to waste incinerator emission: a review of epidemiological studies*, "Annali Istituto Superiore Sanità", n. 40.

Grandi R. et al. (1992), *I mass media fra testo e contesto*, Lupetti, Milano.

[20] Ciò sembra stridere con quanto dagli stessi affermato circa l'interesse per i problemi ambientali.

Lazarsfeld P., Merton R. (1967), *Mezzi di comunicazione di massa, gusti popolari e azione sociale organizzata* in Lazarsfeld P., *Metodologia e ricerca sociologica*, Il Mulino, Bologna.
Loda M. (2001), *Politica ambientale ed innovazione territoriale*, Angeli, Milano.
Lombardi M. (1997), *Rischio ambientale e comunicazione*, Angeli, Milano.
Luhmann N. (1996), *La realtà dei mass media*, Angeli, Milano.
Mela A., Belloni M. C. e Davico L. (1998), *Sociologia dell'ambiente*, Carocci, Roma.
Memoli R. (2005) (a cura di), *Dimensioni socio-sanitarie dell'ambiente*, "Salute e Società", A. IV, n. 2.
Nocenzi M. (2002), *Vivere l'incertezza. Sociologia, politica e cultura del rischio ambientale nelle insicurezze da inquinamento elettromagnetico*, Angeli, Milano.
Organizzazione Mondiale della Sanità (1986), *Science and Total Environment*, n. 51.
Organizzazione Mondiale della Sanità – Ufficio Regionale Europeo (1999) - Gray P. C. R., Stern R. M., Biocca M. (a cura di), *Comunicazione dei rischi ambientali e per la salute in Europa*, Angeli, Milano.
Osti G. (2002), *Il coinvolgimento dei cittadini nella gestione dei rifiuti*, Angeli, Milano.
Petrone S. (2004), *Il linguaggio delle news*, Etas, Milano.
Piromallo Gambardella A. (2001), *Le sfide della comunicazione*, Editori Laterza, Roma.
Quass U., Fermann M., Broker G. (2004), *The European dioxin air emission inventory project – final results*, Chemosphere, n. 54.
Sibilio R. (2003), *Analisi sociologica e rischi ambientali*, Giappichelli Editore, Torino.
Straw P. (2002), *Riscoprire i pazienti* in Altieri L. (a cura di), *Ascolto e partecipazione dei cittadini in Sanità*, Salute e Società, Anno I, n. 2.
Valentini T. D. (1992), *Analisi e comunicazione del rischio tecnologico*, Liguori, Napoli.
Veneziani S. (1999), *Organizzare l'ufficio stampa*, Il Sole 24 Ore S.p.A.
Watzlawich P., Beavin J. H., Jackson D. D. (1971), *Pragmatica della comunicazione umana*, Astrolabio, Roma.
Windahl S., Signitzer B., Olson J. T. (1992), *Progettare la comunicazione strategica*, Angeli, Milano.
Veneziani S. (1999),*Organizzare l'ufficio stampa*, Il sole 24 ore S.p.a.
World Commission on Environment and Development (Commissione Bruntland) (1987), *Rapporto "Our Common Future"*.

Direttive Europee

Direttiva della Comunità Europea 82/501, *Rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali.*
Direttiva della Comunità Europea 96/82, *Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.*
Direttiva della Comunità Europea 2003/105, *Modifica della Direttiva della Comunità Europea 96/82.*

Leggi nazionali

Direttiva del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, *Attuazione della direttiva Ce 82/501, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, ai sensi della legge 16 aprile 1987, n. 183 (2).*
Decreto legislativo 17 agosto 1999, *Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.*

3. La comunicazione ambientale

3.1 Introduzione

La maggior parte delle città europee sta affrontando il problema di dover gestire nella stessa area abitazioni civili, complessi industriali ed impianti di smaltimento rifiuti, in particolare inceneritori. Questa situazione genera notevoli preoccupazioni tra i cittadini e le istituzioni e di conseguenza si è ritenuto che le aree site nelle vicinanze di impianti di incenerimento richiedano uno studio più approfondito per individuare possibili effetti nocivi sulla salute.

Il progetto "Enhance Health", promosso dal Comune di Forlì, è stato lanciato per mettere a punto un Sistema di Sorveglianza Ambientale e Sanitaria per valutare lo stato di salute della popolazione esposta a fattori di rischio derivanti da insediamenti in prossimità di inceneritori, e per valutare la percezione del rischio ambientale nella popolazione esposta sulla base delle analisi di tre diverse aree di studio site in Italia (Coriano-Forlì), Ungheria (Dorog), Polonia (Varsavia).

Trattiamo quindi la comunicazione per sostenere il processo decisionale su temi ambientali relativi alla salute, all'ambiente, alla valutazione del rischio ed al processo decisionale stesso. Queste sono le parole chiave del nostro approccio alla comunicazione del rischio.
Gli effetti sulla salute dell'inquinamento ambientale sono uno dei principali problemi di salute pubblica a livello internazionale e creano crescente preoccupazione sociale.
L'inquinamento è un effetto collaterale dello sviluppo economico, quindi ogni decisione relativa ad impianti tecnologici ha ripercussioni sociali e politiche e necessita di un'attenta valutazione e di un'analisi dei rischi per l'ambiente, la salute e la qualità di vita.
La comunità in genere ed i diversi gruppi di interesse della cittadinanza che hanno spesso opinioni, conoscenze, timori ed interessi diversi.
In tale processo sono coinvolti tre gruppi sociali:

1. Gli esperti preposti alla valutazione tecnica dei rischi e dei vantaggi – un complesso ed incerto processo multidisciplinare e scientifico.
2. Gli amministratori ed i rappresentanti delle istituzioni che prendono decisioni che dovrebbero fondarsi su una valutazione generale dell'impatto sulla salute, equo (le soluzioni altrui non devono costituire un problema per l'individuo), di effettiva prevenzione e proiettato verso il futuro (le soluzioni di oggi non devono essere un problema di domani). Inoltre, ogni scelta deve essere sostenibile da un punto di vista tecnico, economico ed ambientale.

Molto spesso le decisioni che hanno ripercussioni sulla salute e sull'ambiente provocano discussioni e reazioni emotive esasperate.
Molte proteste dei cittadini e dei residenti deriva da una mancanza di informazioni o da incomprensioni (2).
Occorre ridurre al minimo i conflitti tra i diversi gruppi di stakeholder per garantire lo sviluppo di una politica di prevenzione efficace a tutela della salute.
Fino ad oggi era l'Amministrazione a farsi carico di tutelare la salute delle persone e definire cosa era buono e cosa no per la comunità. Oggi è necessario fare qualche passo avanti: informare tempestivamente dei cambiamenti pianificati ed ascoltare direttamente i desideri e le necessità delle persone, sviluppando una sorta di partnership politico-economica privata-pubblica con lo scopo di migliorare la qualità e accettabilità delle decisioni.
Il coinvolgimento del pubblico è fondamentale per la sostenibilità!
Scopo del coinvolgimento pubblico è includere tutti gli interessi e tutte le necessità di ogni singolo gruppo coinvolto.
I passi fondamentali del coinvolgimento pubblico sono regolamentati da leggi internazionali (Conferenza delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992) e nazionali, in particolare da leggi ambientali.
Ma non è sufficiente rispettare le leggi: l'obiettivo è sviluppare nuovi tipi di comportamenti, nuovi stili di comunicazione tra i diversi gruppi di interesse.
Quindi il coinvolgimento pubblico può essere considerato come una sorta di comunicazione.
La ricerca della partecipazione e del consenso sociale non costituisce una scelta strumentale, ma un requisito fondamentale per la qualità del processo decisionale.
La comunicazione assume una funzione essenziale per accrescere la fiducia e sostenere il coinvolgimento pubblico, per ridurre la mancanza di informazioni, rispondere a domande lasciate in sospeso e promuovere i processi educativi.
Quindi la comunicazione del rischio non è, come molti pensano, un'informazione a senso unico alla popolazione di decisioni già prese. Non è neanche un mezzo per persuadere la popolazione in senso negativo, bensì un processo dell'intera comunità grazie al quale si costruisce la valutazione del rischio. Molti sono gli aspetti coinvolti in questo lento, difficile e pluralistico processo (proprio come in democrazia): la valutazione degli esperti, la decisione ipotetica

presa dagli amministratori pubblici (non sempre unanime), gli interessi (non sempre omogenei) delle persone che partecipano al processo e la percezione del rischio da parte della popolazione.
Esistono esempi di buone prassi nell'informazione del pubblico da parte dei gestori di impianti (1). Il doversi confrontare, da un lato, con i desideri, le resistenze, e talvolta le dimostrazioni dei gruppi di interesse, e, dall'altro, con i progetti di amministratori economici ed agricoli, fa sì che anche i rappresentanti delle istituzioni comprendano la necessità di comunicare già nella fase di pianificazione di progetti ambientali.
Il presente documento intende fornire una panoramica sul ruolo della comunicazione nei processi decisionali e di gestione del rischio su temi ambientali e su come, quando e da parte di chi le informazioni dovrebbero giungere ai gruppi target.
Queste linee guida sono state scritte sulla base di documenti e esperienze riportate dalla letteratura e di informazioni desunte dagli studi nelle 3 aree pilota.

3.2 Gruppi target

Queste note sono rivolte a coloro che, svolgendo un ruolo pubblico nei processi decisionali inerenti temi ambientali, devono preoccuparsi di sviluppare e sostenere le decisioni con una strategia comunicativa adeguata. Può comunque essere utile per tutti gli attori coinvolti nel processo di comunicazione che intendono svolgere in modo più efficace il loro ruolo.

- **I rappresentanti delle istituzioni** che devono far fronte agli interventi di cittadini e dirigenti di aziende
- **Le autorità** che devono far fronte ad ordini dai rappresentanti delle istituzioni ed interventi delle persone
- **I dirigenti di imprese, gli agricoltori e altri proprietari o progettisti** di impianti che intendono costruire o ampliare un sito industriale e cercano l'accettazione dei residenti e non vogliono perdere la fiducia della popolazione nelle loro aziende o nei loro prodotti
- **I membri dei gruppi di interesse** chiamati a rappresentare gli interessi delle persone.
- **La cittadinanza** che ha interesse a vivere in un ambiente sano e che ha idee utili per migliorare la situazione dell'ambiente circostante

Progetti in cui intraprendere attività di comunicazione:
La comunicazione ed il coinvolgimento pubblico dovrebbero far parte di ogni progetto, soprattutto di progetti ambientali che influenzano la vita delle persone perché le persone vogliono essere informate sui programmi che hanno ripercussioni sulla loro vita ed alcune vogliono apportare il loro contributo e decidere.
Il coinvolgimento pubblico svolge un ruolo importante tanto in un contesto strategico che operativo e dovrebbe essere considerato durante la progettazione (processi decisionali e di valutazione dei rischi relativi all'insediamento di nuovi complessi industriali, ecc.) e la modifica di impianti esistenti.
Alcuni esempi sono:la pianificazione di strade, la pianificazione di impianti industriali, lo sviluppo di insediamenti turistici, la costruzione di impianti di produzione biogas, la progettazione, la costruzione o l'ampliamento di inceneritori, la pianificazione di parchi, impianti sportivi ed aree culturali, la comunicazione sui rischi di impianti esistenti.

3.3 Cos'è la comunicazione del rischio?

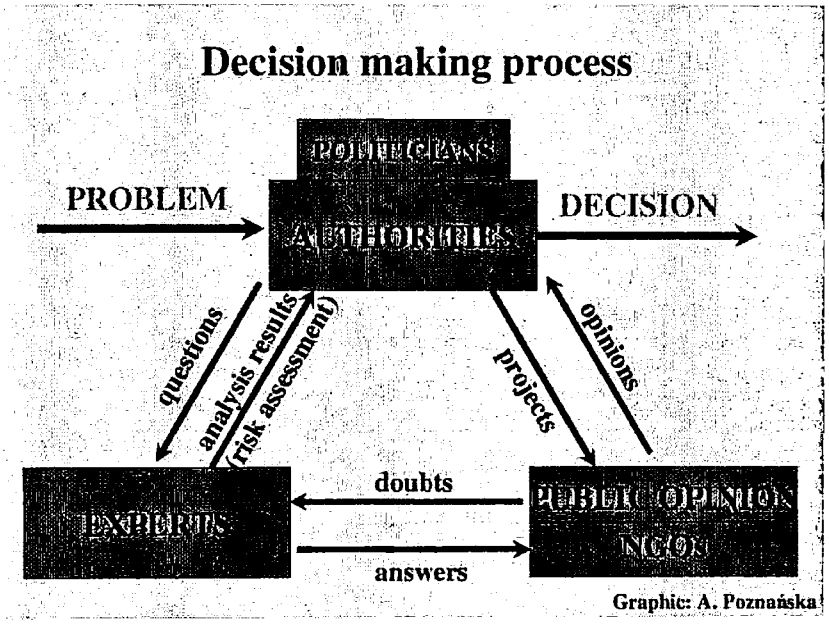
La comunicazione del rischio è uno strumento indispensabile per l'efficacia stessa del percorso decisionale: non deve essere considerato come un'attività minore ma come parte del ruolo istituzionale e professionale.
Ogni decisione dovrebbe essere basata su un esame attento comprendente anche una valutazione del rischio per l'ambiente e la salute.

- La valutazione e gestione del rischio è un processo complesso, caratterizzato da un'alta conoscenza scientifica, talvolta incertezza, e richiede il contributo di molte competenze, diversi interlocutori ed una responsabilità che la semplice raccolta di diversi contributi tecnici non consente di gestire in modo corretto; in questo senso, la possibilità di condividere ed integrare i diversi contributi attraverso adeguate opportunità di comunicazione è essenziale: in questo processo "interagiscono diversi partecipanti; per rendere possibile tale interazione e raggiungere soluzioni positive, è fondamentale che i partecipanti comunichino, vadano oltre i conflitti di interesse e le differenze che insorgono a causa di diverse conoscenze e capacità di intervento"[21].
- Inoltre è chiaro che il consenso alle future decisioni si basa anche sulla conoscenza ed accettazione dei presupposti tecnici.

[21] OMS, Ufficio Regionale per l'Europa, *comunicazione del rischio per l'ambiente e la salute in Europa*, Kluwer Academic, 1998

- È altrettanto importante che le regole ed i risultati della valutazione del rischio siano noti a tutti gli attori coinvolti come condizione necessaria per ottenere il consenso e la collaborazione.

Anche il processo decisionale relativo alla costruzione o all'ampliamento di un impianto oggetto di controversia da un punto di vista ecologico richiede l'impegno dei diversi attori inclusi i rappresentanti delle istituzioni, la società civile e le ONG, ed in particolare le associazioni ambientaliste.
Il processo è talvolta lungo e difficoltoso. La valutazione del rischio e la comunicazione del rischio vi svolgono un ruolo cruciale in tale processo. Gli amministratori devono bilanciare la crescita economica e la qualità dei servizi, lo sviluppo urbano e la conservazione dell'ambiente.
La comunicazione è importante per raggiungere la partecipazione in ogni passo del processo.
Oltre ad essere un'indicazione normativa precisa, il coinvolgimento nel processo è anche una " *evidenza sperimentale* " perché è un requisito necessario per avere il supporto e la collaborazione di tutte le persone coinvolte. Senza il loro coinvolgimento sarebbe impossibile prendere decisioni importanti e mettere in pratica le azioni programmate.
L'incertezza su cui spesso si basano le decisioni è, secondo noi, un altro motivo per promuovere la più ampia partecipazione nel processo: attraverso la condivisione delle difficoltà è possibile raggiungere il consenso nella ricerca delle soluzioni, la collaborazione nella loro realizzazione ed una ragionevole valutazione dei risultati.
Lo schema sottostante mostra l'interrelazione tra i potenziali attori. Un risultato del processo presentato potrebbe essere una decisione che soddisfi tutte le parti come, ad esempio, la costruzione di un nuovo inceneritore in città.



In modo molto semplificato potremmo dire che la comunicazione del rischio deve:

- Accrescere la conoscenza dei problemi affrontando la sfida di doversi confrontare con le incertezze scientifiche.
  Molte lamentele della comunità locale esposta a potenziali rischi per la salute deriva dalla mancanza di informazioni e da incomprensioni. Le persone accettano solo ciò che comprendono; comprendono solo ciò che conoscono; conoscono solo ciò che hanno appreso o di cui sono state informate. Oggigiorno esistono molte fonti di informazione spesso in contrasto tra loro. Quindi, talvolta, è difficile per le persone ottenere informazioni obiettive. È compito di tutti gli attori coinvolti in un processo di comunicazione offrire informazioni obiettive agli altri partner.
- Ridurre il gap tra le diverse percezioni del rischio.
  Le persone hanno una percezione soggettiva diversa delle cose e dei processi basata su esperienze di vita, livello di istruzione ed interessi diversi. Ogni persona coinvolta in un processo di comunicazione deve innanzitutto considerare questo fatto e cercare di capire il punto di vista dei rispettivi partner della comunicazione. Il problema della "soggettività" della percezione del rischio non riguarda solo le persone comuni, ma anche altri attori: le istituzioni, le persone preposte alla valutazione del rischio, ed i mezzi di comunicazione.

Sappiamo che la mancanza di prove scientifiche, le divergenze tra gli esperti, la possibilità di effetti a lungo termine soprattutto sulle generazioni future sono fattori significativi che possono ampliare il gap tra rischio reale e rischio percepito.

Ma la percezione del rischio è influenzata anche da altri fattori come la fiducia delle persone nelle autorità e nei tecnici, l'attenzione prestata dai mezzi di comunicazione a questi temi, il tipo di informazioni e la frequenza con cui vengono fornite alla popolazione. Di nuovo, è in gioco la comunicazione; se usata in modo corretto, questa può migliorare il consenso; se usata impropriamente, può aumentare la sfiducia e l'incomprensione.
La comunicazione è anche uno strumento importante per una corretta strategia di promozione della salute. Poiché i rischi per la salute dovuti all'inquinamento ambientale sono un effetto collaterale di decisioni politiche ed economiche e di un comportamento individuale e collettivo, lo sviluppo di una cultura a sostegno della sostenibilità ambientale ed il supporto di un comportamento "ecologico" dell'individuo è un importante obiettivo seppur a lungo termine che possiamo raggiungere solo grazie alla partecipazione di molte persone. In effetti, queste tre dimensioni della comunicazione del rischio sono strettamente collegate e che dovrebbero essere utilizzate come parte della stessa strategia, senza dimenticare che richiedono tempi, pianificazione, metodi ed attori diversi.

La comunicazione del rischio viene definita dall'ONR 49000 (1.1.04) come uno scambio o condivisione di informazioni sul rischio tra responsabili del rischio e parti interessate.
In base a quanto detto, parlare con gli altri, scambiarsi informazioni, rispondere in modo obiettivo, stringere accordi, dare consigli, coordinare, accettare le opinioni altrui sono alcune attività (ma non tutte) che dovrebbero essere svolte per un'efficace comunicazione del rischio.

Regole di comunicazione

Negli ultimi anni la comunicazione del rischio è stata un tema attorno al quale si sono sviluppate diverse esperienze innovative.
Anche l'approccio suggerito è in via di evoluzione: mentre in passato la comunicazione del rischio era un processo a senso unico in cui colui che prendeva le decisioni agiva come mittente e la popolazione come destinatario e si limitava a trasferire informazioni per orientare le percezioni ed i comportamenti, ora è un processo a doppio senso in cui esperti ed opinione pubblica interagiscono e che ha come scopo quello di far emergere le posizioni di tutti gli attori coinvolti nel processo.
L'incertezza scientifica non riguarda la comunicazione. Sia sulle regole da seguire che sugli effetti di una cattiva comunicazione, esistono molti dati ed esperienze e contributi da varie discipline.
Tutti fanno riferimento a due concetti base:
- La comunicazione è un'attività complessa e voluta che deve essere ben pianificata.
- Un processo di comunicazione tra persone e gruppi sociali non è solo informazione, ma deve considerare anche le emozioni, i valori ed i sentimenti.

In effetti, l'esperienza comune e la letteratura concordano nel descrivere uno scenario reale in cui questi principi sono quasi sempre trascurati o impropriamente applicati. Per questo la comunicazione del rischio è uno dei campi in cui le mancanze sono diventate una regola, anche se gli attori sono onesti ed hanno conoscenze tecniche.
Esistono sette regole cardinali per la comunicazione del rischio stabilite da Sandman e Covello e pubblicate dall'EPA in 1988 (6).
Tali regole sono illustrate nel capitolo 6.

3.4 Cos'è la partecipazione pubblica?

Finora l'**amministrazione** è stata solita tutelare la salute delle persone e definire cosa era buono e cosa no per la comunità. Oggi è necessario fare qualche passo avanti: informare tempestivamente dei cambiamenti pianificati ed ascoltare direttamente i desideri e le necessità delle persone, una sorta di partnership politico-economica privata-pubblica. Lo scopo è migliorare la qualità e l'accettazione delle decisioni.
Le persone hanno diritti ed opinioni, hanno paure ed aspettative, tanto la cittadinanza, gli amministratori e gli operatori economici. I sistemi di mediazione hanno mostrato che, nella maggior parte dei casi, è possibile trovare uno o più modi per combinare tali obiettivi. Lo scopo del coinvolgimento pubblico è quello di utilizzare tali strumenti prima che si renda necessaria la mediazione, prima dell'insorgere di una dimostrazione e della conciliazione di interessi diversi.

Il coinvolgimento del pubblico è fondamentale per la sostenibilità!

Scopo del coinvolgimento pubblico è includere tutti gli interessi e tutte le necessità di ogni singolo gruppo coinvolto. Tale idea non è nuova ma le implicazioni economiche e tecnologiche sono molto più complesse da valutare rispetto al passato, tanto che una singola riunione ufficiale non è sufficiente per informare su un progetto. Inoltre, in un progetto presentato in modo ufficiale, non c'è possibilità per implementare nuove idee se non con costi elevatissimi.
Non si deve sottovalutare mai il contributo di persone che hanno una visione obiettiva del progetto perché offrono un punto di vista esterno al progetto e talvolta vedono più legami e connessioni rispetto a chi opera dall'interno. Coinvolgere più persone potrebbe essere l'inizio di una nuova fase di collaborazione.

La co-determinazione è un principio fondamentale della democrazia come le elezioni ed i referendum. Il coinvolgimento delle persone è il contributo della comunità locale. Coinvolgimento pubblico significa anche coinvolgimento di gruppi di interesse, gruppi di esperti ed associazioni. Quanto intenso possa essere il coinvolgimento pubblico dipende dal contesto normativo. Se è su base volontaria (informale) dipende dalla decisione dei rappresentanti delle istituzioni, dei soggetti pubblici o economici.

Fondamenti legali e politici:
Le norme europee e nazionali definiscono il quadro di riferimento per alcuni procedimenti in cui dovrebbero essere coinvolti i cittadini.

- Rapporto Bundtland (1987) "lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa le necessità della generazione presente senza correre il rischio di non poter soddisfare le necessità delle generazioni future" uno dei principi è anche la partecipazione politica.
- Dichiarazione di Rio (1992) "un ampio coinvolgimento pubblico nei processi decisionali politici è un presupposto importante dello sviluppo sostenibile". Definizione dell'agenda locale 21.
- Convenzione Aarhus (1998) Accessibilità per il pubblico all'informazione ambientale, partecipazione pubblica in diverse decisioni ambientali strategiche.
- Il Libro Bianco per la "Governance Europea" (2001) definisce le linee guida per le buone prassi politiche e di governo, coinvolgimento del pubblico.
- La direttiva dell'Unione 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (del 14 febbraio 2005) *conferma diritto di accesso per i singoli individui e le organizzazioni ad informazioni relative alle emissioni di inquinanti ambientali ed al loro impatto sulla salute della popolazione. Conferisce alle autorità (locali) degli stati membri la facoltà di respingere una richiesta ma solo nel caso in cui l'interesse pubblico tutelato dalla divulgazione sia ponderato con l'interesse tutelato dal rifiuto.*

Il coinvolgimento pubblico:

- Informare le persone coinvolte o interessate su programmi e relativi effetti (partecipazione pubblica informativa).
- Offrire la possibilità di fornire suggerimenti e feedback (partecipazione pubblica consultiva)
- Offrire la possibilità di essere coinvolti nella fase di progettazione (es. tavole rotonde) (co-determinazione).

Si utilizzano coinvolgimenti formali nell'ambito dei processi di allocazione (es. ruolo speciale come vicino).
Nel nostro caso specifico definiamo la partecipazione in base al livello di progetti definiti. Lo scopo è raccogliere informazioni, scambiare opinioni, trovare soluzioni comuni e/o attuarle. È importante definire le condizioni, le competenze, i diritti ed i doveri per ogni progetto.
I risultati sono le raccomandazioni.

Vantaggi e limiti

- **Vantaggi per i cittadini:** maggiori informazioni e possibilità di offrire input e considerazioni.
- **Vantaggi per i rappresentanti delle istituzioni:** conoscenza delle necessità e degli intressi dei cittadini, implementazione di una nuova cultura della convivenza anche in altri aspetti della vita quotidiana, più stretto contatto con la cittadinanza, rafforzamento della competenza democratica della cittadinanza, riduzione delle lobbies, integrazione dei gruppi borderline, rafforzamento della fiducia nelle decisioni politiche.
- **Vantaggi per le autorità:** minori lamentele, cittadini contenti ed aumento della fiducia nelle istituzioni governative.
- **Vantaggi per le imprese:** nessun ritardo nella realizzazione dei progetti o nessuna lamentela da parte dei vicini con conseguente risparmio di costi; aumento della fiducia nell'impianto e nella direzione.
- **Vantaggi per i gruppi di interesse:** informare su scopi e compiti del gruppo di interesse, aumentare la posizione sul mercato, aumentare la fiducia nell'istituzione.
- **Vantaggi per tutti:** Maggior conoscenza dei processi quotidiani, miglioramento della base comune di comunicazione, consapevolezza delle opinioni e dei punti di vista altrui, implementazione di idee innovative, apprendimento e miglioramento di un nuovo clima di vita e convivenza, individuazione dei partner per problemi o cambiamenti futuri.

Limiti della partecipazione pubblica:
Se i membri non partecipano volontariamente o non si fidano di questo strumento; se non è sostenuto da chi ha potere decisionale; se le decisioni sono già prese; se esistono vincoli legali; se vengono invitati gruppi target sbagliati (es. persone con elevato grado di istruzione non direttamente coinvolte rispetto a collettività marginali direttamente interessate).
La partecipazione pubblica è costosa, richiede tempo, deve essere pianificata, regolata, organizzata correttamente.

Tuttavia dovremmo ricordare che la comunicazione, soprattutto quando si parla di salute, può spiegare, promuovere e favorire, ma non sostituire, la qualità delle decisioni. Deve essere corretta, equa e rispettare le regole e le aspettative delle persone.

3. 5. Primi passi pratici e considerazioni

Prima della pianificazione occorre raccogliere:

- Informazioni sulla reale percezione del rischio nell'area di riferimento e su quali elementi descritti in letteratura svolgono effettivamente un ruolo significativo.
- Dati sulla conoscenza, i livelli di percezione e le attitudini dei diversi attori sia istituzionali che non, come base del loro coinvolgimento nello sviluppo della comunicazione.
- Conoscenze sulle caratteristiche socio-culturali e demografiche dell'area in grado di orientare la definizione delle strategie di intervento.
- Elementi contestuali e rapporti tra gli attori che possono influire sui processi di comunicazione.

In progetti di piccola portata, questi punti si ottengono grazie al fatto che le amministrazioni sono originarie della stessa regione. In progetti più ampi sono necessarie ricerche.
Quindi la base è che il rischio per la salute e l'ambiente sia valutato e gestito correttamente e che l'impianto sia progettato, costruito e condotto a regola d'arte, ed in base alle conoscenze e prassi tecniche.
I programmi di comunicazione, i messaggi, i ruoli specifici, i metodi ed i tempi per l'implementazione dovrebbero essere concordati tra gli attori istituzionali ed essere condivisi con tutti gli stakeholders, in base a ruoli, responsabilità e capacità (vedi sotto).
L'esito finale dipende da una buona pianificazione!

Verificare l'impianto programmato

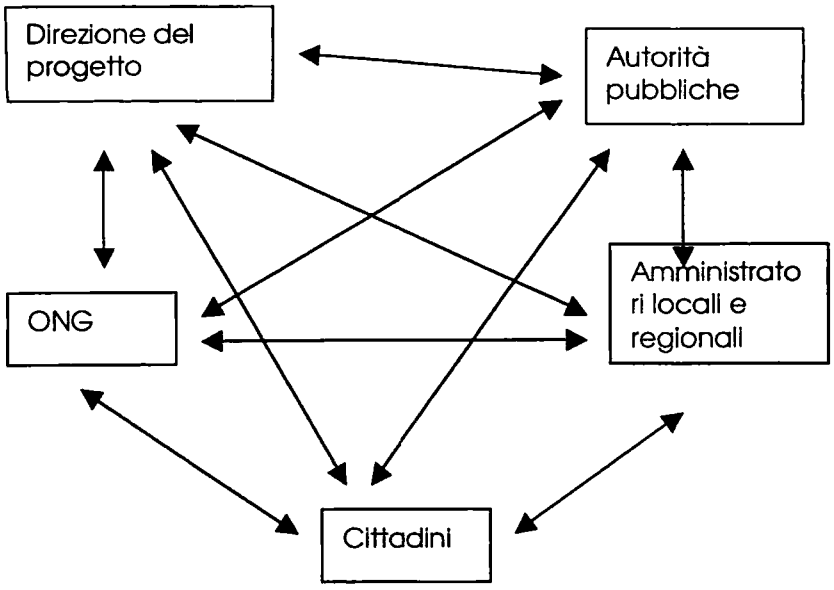
- Il sito prescelto è adeguato alle normative nazionali e locali di pianificazione del territorio?
- C'è possibilità per futuri cambiamenti ed ampliamenti?
- Esistono carichi di emissioni (rumore, aria, odore) per i residenti e possono essere evitati?
- Esistono strutture logistiche (trasporto di materiali ed energia da/verso il sito) adeguate al sito ed alla zona circostante?
- Sono disponibili infrastrutture o è possibile e sostenibile crearle?
- Ci sono rischi per la salute e l'ambiente? Verranno adottate le migliori tecnologie?

Definire i vostri obiettivi nel modo più chiaro possibile

- Cosa si intende raggiungere?
- Quali sono i criteri di successo?
- Che vantaggi porterà a voi ed agli altri il raggiungimento degli obiettivi?
- Gli obiettivi sono realistici?
- Chi perde se vincete? E cosa perde?
- Quali sono le possibilità, quali sono i rischi del processo di coinvolgimento pubblico?

Definire i gruppi target da coinvolgere

Occorre considerare chi trae vantaggio e chi è sfavorito e le persone che potrebbero contribuire con idee utili ed esperienze, anche moderatori o mediatori professionisti.
Il processo è un'interazione tra questi quattro gruppi talvolta anche delle ONG intese come gruppi di interesse):



Graphic: U. Schauer

Autorità ufficiali: Per quanto riguarda le questioni ambientali, i compiti e le responsabilità delle diverse amministrazioni sono molto spesso intrecciate e gli interessi da loro rappresentati possono talvolta essere in conflitto.

Direzione dell'impianto: La direzione dell'impianto è obbligata a fornire al pubblico informazioni sul funzionamento corretto dell'impianto, gli investitori hanno interesse in una buona reputazione. Esistono esempi di buone prassi per l'informazione del pubblico da parte delle amministrazioni degli impianti.(1)

Cittadini: Negli anni Settanta era comune pensare che lo sviluppo economico ed industriale avrebbe portato progresso e benessere e che l'innovazione tecnologica avrebbe risolto moltissimi problemi. Ora la situazione sta cambiando: i cittadini prestano maggiore attenzione ai problemi ambientali e si preoccupano di quanto accade nell'ambiente in cui vivono. Molte persone sono contrarie ad inceneritori ed altri impianti i cui vantaggi sono ancora non visibili e sono preoccupate dei rischi per la salute legati all'inquinamento ambientale. La globalizzazione e lo sviluppo di Internet hanno favorito la nascita di una rete di forti rapporti internazionali tra associazioni ambientaliste che -scambiano esperienze, informazioni e strategie di intervento.

Gli **esperti** che hanno ruoli, responsabilità ed interessi si dividono in tre categorie:

- I tecnici, medici e giuristi delle amministrazioni e delle autorità locali implicate nel processo decisionale
- I tecnici delle società che gestiscono gli impianti
- Gli esperti del pannello scientifico dei comitati di protesta.

Sia per le loro competenze professionali o semplicemente per il loro ruolo istituzionale, sono considerati opinion leader e possono influenzare, anche involontariamente, l'opinione pubblica. Questi diversi attori non hanno molte possibilità di interagire, se non nella Valutazione dell'Impatto Ambientale, in cui lavorano insieme ad eccezione degli esperti scientifici dei comitati di protesta.

Definire i temi della comunicazione

I programmi di comunicazione, i messaggi, i ruoli specifici, i metodi ed i tempi per l'implementazione dovrebbero essere concordati tra gli attori istituzionali ed essere condivisi con tutti gli stakeholders, in base a ruoli, responsabilità e capacità (vedi sotto).

Questi temi sono specifici per gli inceneritori ed altri impianti di smaltimento rifiuti, ma possono essere adattati anche ad altri progetti.

- Impatto sulla salute (rischi per la salute, servizi sanitari)
- Conseguenze economiche (occupazione locale, devolution della proprietà)
- Impatto sulla qualità della vita
- Caratteristiche dell'impianto:
  - Nome dell'amministrazione e del proprietario
  - ubicazione prevista (parcella)

- Capacità di progetto
- Energia prodotta
- Destinazione dell'energia
- Tipo di rifiuti
- Smaltimento dei residui
- Avvio previsto della costruzione
- Avvio previsto della lavorazione
- Motivi per la costruzione dell'impianto

Questo schema di temi di comunicazione è quello per la presentazione del funzionamento ordinario di un inceneritore per informare tutte le parti interessate sui parametri tecnologici, i vantaggi ed i possibili svantaggi delle operazioni.
Tra gli argomenti di comunicazione dovrebbero esserci anche le risposte che i cittadini attendono ai loro dubbi e domande: es. l'inceneritore è utile, è pericoloso? Esistono altre possibili soluzioni? E' stato rispettato il principio di precauzione? Inoltre molto spesso queste non vengono poste come domande ma come dichiarazioni alternative.

Conoscere i costi e verificare il piano finanziario

Sia che venga elaborata una semplice strategia di comunicazione o che venga lanciato un processo di partecipazione pubblica a livello professionale, occorre considerare i costi e disporre del budget. Questo dipende da molti fattori, non ultimo da quanto denaro viene investito all'inizio.
I costi possono anche essere alti per processi di mediazione a lungo termine di tipo professionale. Quindi occorre definire anche i finanziatori. In progetti di ampio respiro, sarà utile avere dei cofinanziatori per favorire la fiducia delle persone e l'indipendenza dei risultati.
Il costo deve corrispondere ai benefici e deve includere i costi della mancata comunicazione (conflitti, ritardi, proteste); l'efficacia della strategia non è sempre collegata al costo.
Ci sono anche altri costi come il tempo e le risorse umane). Il compito della comunicazione non può sempre essere affidato ad esperti esterni.

Preparare la documentazione su programma, lavoro e risultati

Non si raggiunge un successo sostenibile senza una documentazione di supporto. I risultati devono essere comprensibili. Devono essere presenti verbali delle riunioni, nominativi delle persone che hanno partecipato, approvazioni dei verbali da parte dei partecipanti, rapporti intermedi ed il numero di persone che hanno partecipato agli eventi di informazione. Forse potrebbero rivelarsi utili anche delle foto. La durata del processo che può andare da 6 mesi a 3 anni dipende da molti fattori.

3.6. Alcuni suggerimenti pratici

Abbiamo raccolto in questo capitolo alcuni suggerimenti pratici presi dalla letteratura che hanno dimostrato essere utili per un'efficace comunicazione del rischio.
Non si intende insegnare alle persone come fare le cose, ma condividere un contributo di prove sperimentali che possono essere utilizzate dalle persone interessate. Esse possono confrontare questi consigli con le loro esperienze ed interpretarli in base al loro ruolo istituzionale e professionale con l'auspicio che questo renda più semplice costruire strategie di comunicazione efficaci.

3.7 Le Regole di Allen e Covello

LE SETTE REGOLE CARDINALI PER LA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

Si è già sottolineata l'importanza della comunicazione del rischio. I seguenti punti sono tratti da un documento dell'Agenzia di Protezione Ambientale e si basano sul lavoro di Vincent T. Covello e Frederick H. Allen.

1. **Accettare e coinvolgere il pubblico come partner legittimo**

   Un principio base della comunicazione del rischio in una democrazia è che le persone e le comunità hanno il diritto di partecipare a decisioni che si ripercuotono sulle loro vite, le loro proprietà e le cose a loro care.
   Linee guida: Dimostrare rispetto per il pubblico e sottolineare la sincerità degli sforzi coinvolgendo la comunità nelle prime fasi prima che vengano prese decisioni importanti. Coinvolgere tutte le parti che hanno un interesse o una posta in gioco. Se si è dipendenti governativi, ricordare che si sta lavorando per il pubblico. Se non si lavora per il governo, il pubblico vi riterrà responsabili.
   Punti da Considerare: Il fine della comunicazione del rischio in una democrazia dovrebbe essere quello di produrre un pubblico informato coinvolto, interessato, ragionevole, riflessivo, orientato a trovare soluzione e collaborativo; non dovrebbe essere quello di diffondere preoccupazioni pubbliche o sostituire le azioni.
2. **Programmare con cura e valutare gli sforzi**

La comunicazione del rischio avrà successo solo se programmata con cura.
Linee guida: Iniziare con obiettivi di comunicazione del rischio chiari ed espliciti, come fornire informazioni al pubblico, motivare gli individui ad agire, stimolare le risposte alle emergenze o contribuire alla risoluzione del conflitto. Valutare le informazioni di cui si dispone e conoscerne i punti di forza e le debolezze. Classificare e segmentare i vari gruppi dell'audience. Indirizzare la comunicazione a sottogruppi specifici dell'audience. Reclutare relatori abili nell'esposizione e nell'interazione. Addestrare il proprio staff, incluso il personale tecnico, nelle tecniche di comunicazione e premiare i risultati migliori. Quando possibile, pre-testare i messaggi. Valutare attentamente i propri sforzi ed apprendere dagli errori commessi.
Punti da Considerare:
1. Non esiste un "pubblico"; esistono diversi pubblici ognuno con propri interessi, necessità, preoccupazioni, priorità, preferenze ed organizzazione.
2. Diversi obiettivi di comunicazione del rischio, audience e media richiedono diverse strategie di comunicazione del rischio.

3. Ascoltare le preoccupazioni specifiche del pubblico
Se non si ascoltano le persone, non si può pretendere che, a loro volta, le persone ascoltino. La comunicazione è un processo bidirezionale.
Linee guida: Non supporre ciò che le persone sanno, pensano o vogliono che sia fatto sui rischi. Dedicare il tempo necessario a scoprire ciò che pensano le persone: usare tecniche come interviste, gruppi di discussione ed indagini. Ascoltare tutte le persone che hanno interessi o poste in gioco. Identificare l'audience e cercare di mettersi al loro posto. Riconoscere le emozioni delle persone. Far capire alle persone che le si comprendono le loro preoccupazioni. Riconoscere "l'agenda nascosta", significati simbolici e considerazioni economiche e politiche più ampie, spesso sottostanti, che complicano il compito della comunicazione del rischio.
Punti da Considerare: Le persone della comunità sono spesso più preoccupate di questioni come la fiducia, la credibilità, la competenza, il controllo, la volontarietà, l'onestà, la cura e la compassione che non di statistiche sulla mortalità o dettagli su una valutazione quantitativa dei rischi.

4. Essere onesti, sinceri ed aperti
Durante la comunicazione di informazioni inerenti i rischi, la fiducia e la credibilità sono i beni più preziosi.

Linee guida: Specificare le proprie credenziali. Non chiedere o attendere fiducia dal pubblico. Se non si conosce una risposta o si è incerti, dirlo. Ammettere gli errori. Diffondere le informazioni sul rischio nel minor tempo possibile (sottolinenando possibili riserve sull'affidabilità). Non minimizzare o esagerare un livello di rischio. Fare ipotesi con grande attenzione. In caso di dubbi, propendere per condividere il maggior numero di informazioni per evitare che le persone pensino che si sta nascondendo qualcosa. Discutere i dati incerti, i punti di forza e le debolezze, anche quelli identificati da altre fonti credibili. Identificare le stime di casi peggiori come tali e citare stime di rischio laddove appropriato.

Punti da Considerare: È spesso difficile guadagnarsi fiducia e credibilità. Una volta perse, è pressoché impossibile recuperarle.

5. Coordinarsi e collaborare con altre fonti credibili
Gli alleati possono aiutare a comunicare in modo efficace informazioni sul rischio.
Linee guida: Prendersi il tempo necessario per coordinare tutte le informazioni inter ed intra-organizzative. Dedicare sforzi e risorse al lento duro lavoro di creare ponti con altre organizzazioni. Utilizzare intermediari credibili ed autorevoli. Consultarsi con gli altri per determinare chi è il migliore per rispondere a domande sul rischio. Cercare di fornire informazioni congiunte con altre fonti autorevoli (es. scienziati universitari credibili, medici, o funzionari locali di fiducia).
Punti da Considerare: Poche cose, oltre ai conflitti ed ai disaccordi pubblici con altre fonti credibili, rendono più difficile la comunicazione del rischio.

6. Andare incontro alle necessità dei mezzi di comunicazione
I mezzi di comunicazione sono i primi a trasmettere informazioni sul rischio; svolgono un ruolo essenziale nella costruzione delle "agende" e nel determinare l'esito dei risultati.
Linee guida: Occorre essere aperti ed accessibili ai giornalisti, rispettare le loro scadenze, fornire informazioni adeguate alle necessità dei diversi mezzi di comunicazione (ad esempio grafici ed altri supporti visivi per la televisione). Preparare in anticipo e fornire materiale di base sulle complesse tematiche del rischio. Non interrompere l'informazione sui fatti, a prescindere dalle lodi o dalle critiche. Cercare di stabilire rapporti duraturi di fiducia con redattori e giornalisti.
Punti da Considerare: I mezzi di informazione sono spesso più interessati alla politica che al rischio, al pericolo piuttosto che alla sicurezza.

7. Parlare chiaramente e con sensibilità
Il linguaggio ed il gergo tecnico sono utili per la stenografia ma costituiscono una barriera per una comunicazione pubblica di successo.
Linee guida: Usare un linguaggio semplice e non tecnico. Essere sensibili alle norme locali come modo di parlare e di vestirsi. Utilizzare immagini concrete e vivide che riescano a comunicare a livello personale. Utilizzare esempi

ed aneddoti che rendano vivi i dati sul rischio tecnico. Evitare un linguaggio distante, astratto ed impersonale quando si parla di decessi, lesioni e malattie. Riconoscere e rispondere (sia con parole che con azioni) alle emozioni espresse dalle persone (ansia, paura, rabbia, offesa, debolezza). Riconoscere e rispondere alle distinzioni che il pubblico vede come importanti nella valutazione dei rischi – es. volontarietà, controllabilità, familiarità, terrore, origine (naturale o artificiale), vantaggi, equità e potenziale catastrofico. Utilizzare i confronti fra i rischi per mettere il rischio in prospettiva, ma evitare confronti che ignorino le distinzioni che le persone reputano importanti. Cercare sempre di includere nella discussione azioni in corso o che possono essere intraprese. Dire alle persone cosa non si può fare. Promettere solo ciò che si può mantenere e mantenere le promesse.

Punti da Considerare:

1. Indipendentemente dalla bontà dell'esposizione del rischio, alcune persone non saranno soddisfatte.

2. Durante la comunicazione dei rischi alle persone non dimenticare di riconoscere ed esternare che le malattie, le lesioni o la morte sono una tragedia.
3. Se le persone sono sufficientemente motivate, potranno capire informazioni sul rischio complesse anche se possono avere pareri diversi dal vostro.

3.8 Ostacoli ad un'efficace comunicazione del rischio[22]

- "Il primo di questi ostacoli deriva largamente dall'incertezza, dalla complessità e dall'incompletezza dei dati ambientali. Per prendere decisioni efficaci, i responsabili del rischio devono conoscere il danno potenziale posto da minacce alla salute, alla sicurezza o all'ambiente. Le valutazioni dei rischi servono a fornire tali informazioni.".
- "Il secondo ostacolo principale ad un'efficace comunicazione del rischio è la mancanza di fiducia, le cui cause principali annoverano il disaccordo tra gli esperti, la mancanza di coordinamento tra le organizzazioni di gestione del rischio, la scarsa formazione di esperti e portavoce su tecniche di comunicazione del rischio, l'indifferenza alle richieste di un'efficace comunicazione, di partecipazione pubblica, dialogo e raggiungimento della comunità; la cattiva gestione e la negligenza; ed una casistica di frequenti distorsioni, esagerazioni, segretezza o peggio ancora da parte di coloro che devono fornire informazioni sui rischi.".
- "Un terzo ostacolo è il modo selettivo con cui i media forniscono le informazioni. I mezzi di comunicazione sono fondamentali per fornire al pubblico informazioni sul rischio (anche se sono molto meno importanti per la comunicazione con gli stakeholder coinvolti)".

- "Il quarto maggiore ostacolo deriva da fattori psicologici e sociali che influenzano il modo in cui le persone elaborano le informazioni sul rischio. Possono essere identificati almeno sette fattori" che possono essere riassunti, in breve, come segue:

  - ✓ "Il primo è costituito dalle scorciatoie mentali – o euristiche – che tutti noi (inclusi gli esperti) usiamo per calcolare le probabilità di accadimento di un'azione o evento avverso"

  - ✓ "Il secondo è la mancanza di motivazione e semplicemente disinteresse ad avere maggiori informazioni sul rischio"

  - ✓ "Un terzo fattore è l'eccessiva fiducia e l'ottimismo immotivato che porta spesso le persone ad ignorare o a scartare informazioni sui rischi"

  - ✓ "Un quarto fattore è la difficoltà delle persone a capire informazioni di natura probabilistica"

[22] Secondo Vincent Covello e Petr M. Sandman

- ✓ "Un quinto fattore è il desiderio e la richiesta del pubblico di certezze scientifiche. Le persone sono contrarie alle avversità e trovano svariati meccanismi per ridurre l'ansia causata dall'incertezza"

- ✓ "Un sesto fattore è la riluttanza delle persone a modificare ciò in cui credono fermamente e la loro volontà di ignorare l'evidenza che contraddice tali credenze".

- ✓ "Un'ultima ma essenziale determinante socio-psicologica di come elaboriamo le informazioni sul rischio considera i fattori che influiscono sul nostro modo di giudicare l'effettiva portata del rischio". Questa è fortemente correlata con i cosiddetti "fattori di oltraggio" studiati di recente dai sociologi.

3.9 Venti consigli per costruire fiducia, collaborazione e risultati soddisfacenti[23]

1. Iniziare con un co-hosting. Quando due o più gruppi si trovano potenzialmente o effettivamente in disaccordo su una questione ambientale, è sempre meglio co-convenire, co-ospitare o co-gestire un processo di stakeholder. Un agricoltore rispettato che lavora fianco a fianco con un ambientalista rispettato (o un nativo americano, o un rappresentante del governo) stabilisce fin dall'inizio che tutti i punti di vista ed i diversi saperi saranno benvenuti.
2. Creare un piano di gioco e patti di gruppo. I processi con stakeholder hanno solitamente un inizio, una parte centrale ed una fine ma, all'inizio, nessuno conosce il piano. Rendere i piani di gioco negoziabili e trasparenti. I gruppi arrivano con l'aspettativa che una collaborazione sarà composta da più interessi. Possono anche avere aspettative su quanto a lungo si protrarrà il lavoro. I gruppi di stakeholder devono avere la possibilità di lavorare in modo più rapido o lento, ma il "tempo" è un elemento chiave dell cultura e viene gestito in modo diverso dalle diverse persone. Impegnare il gruppo in una serie di discussioni su quanto tempo le persone potranno dedicare alle riunioni e come gestiranno la partecipazione, le alternanze e la "logistica".
3. Concentrarsi innanzitutto sui rapporti. Le persone devono conoscersi reciprocamente come individui e non semplicemente come esperti di energia, scienziati, membri di una comunità o rappresentanti di organizzazioni. Conoscere la storia degli altri. Condividere un pasto. Se le persone non si conoscono, non avranno fiducia e le loro interazioni saranno basate sulla paura. In via collaterale, è spesso utile che gli stakeholder creino "contesti" interpersonali dove ogni partecipante indica quali ripercussioni avranno nelle loro vite gli impatti di una decisione o di un accordo contro le loro comunità o gruppi.
4. Essere Trasparenti sul processo decisionale. Chiarire le "regole della strada" prima di cercare di creare accordi – chi prenderà la decisione finale, come verranno stabilite le rappresentanze, come verranno decise le cose dal gruppo. Fare mosse di apertura che aiuteranno le parti a gestire complesse discussioni tecniche. Preparare la scena anche per le discussioni informali, e non solo quelle formali, chiedendo agli stakeholder di identificare quando parlano in via ufficiale o no.
5. Fare attenzione al Potere. Le comunità, gli scienziati, la popolazione locale, i funzionari governativi ed i promotori ambientali arrivano al tavolo con diversi livelli di controllo delle risorse ed accesso al processo decisionale. Sebbene i rapporti di potere siano raramente così fissi come si può pensare, la maggior parte dei gruppi ha un modo "predominante" di conoscere le cose, un prisma condiviso attraverso il quale i membri del gruppo ricevono e trasmettono informazioni. Questo modo di conoscere può essere istituzionalizzato in leggi, regole e protocolli o semplicemente essere "il modo in cui si fanno le cose qui". Chiedere ai membri del gruppo "Qual è il modo dominante di conoscere nel gruppo?" "Chi ha il potere di controllare quali sono le informazioni da esaminare e quelle non salienti?" "Come si può dare opportunità, credibilità e valore ai modi di sapere che non sono predominanti?".

[23] Adattamento da Building Trust: Twenty Things You Can Do To Help Environmental Stakeholder Groups Talk More Effectively About Science, Culture, Professional Knowledge, and Community Wisdom,di Peter S. Adler e Juliana Birkhoff, Policy Consensus Center, 2000. Tratto da: A Primer on Perceptions of Risk, Risk Communication and Building Trust Peter S. Adler, Ph.D. Jeremy L. Kranowitz, M.P.A., M.S. The Keystone Center, febbraio 2005

6. Creare rituali. I gruppi di stakeholder spesso inventano o scoprono piccole abitudini che danno ai membri un senso di identità anche se, come individui, rappresentano diverse organizzazioni ed interessi. Le piccole routine – il canto tradizionale, il cibo fatto in casa, il festeggiamento di un compleanno, il terminare con una storia, l'acquistare a tutti un cappellino col nome del gruppo, può diventare un piccolo punto di riferimento che aiuta il gruppo a sviluppare buoni rapporti di lavoro.
7. Compensare i processi lineari con strategie iterative. I processi eccessivamente strutturati ed i calendari rigidi non piacciono alle persone che provengono dalla tradizione dello "storytelling". Resistere alla tentazione di andare direttamente ai "problemi" ed alle "soluzioni" e "dritti al sodo". Verificare che il processo si componga sia di slanci in avanti sufficienti per soddisfare alcuni e sia momenti di racconto e ricordo per soddisfare altri.
8. Parlare dei "Valori" Parlare esplicitamente dei valori che i partecipanti apportano prima di parlare di problemi, dati o soluzioni potenziali. Per quanto riguarda i temi in questione, discutere cosa amano di più, quali "verità" hanno più care, cosa sperano di lasciare dietro di sé per i loro figli, come il passato informa il futuro e quali valori ritengono siano "assoluti e incondizionati". La maggior parte delle persone ha valori molteplici di cui solo pochi sono effettivamente indiscutibili o categorici.
9. Riconoscere i diversi tipi di sapere. Legittimare fin dall'inizio che esistono diversi modi di "sapere" e diversi modi di comunicare fatti ed idee importanti. Nessuno, scienziati, nativi americani, agricoltori, rancheros -, vuole vedere gli altri ridere delle loro conoscenze e molte persone hanno "modi" specifici di impegnarsi.
10. Generare definizioni multiple del problema. Non partire dal presupposto che la soluzione dei problemi parta da una singola definizione delle questioni. Non esiste alcuna definizione sbagliata o "fuori tema". Gli scienziati vedono il problema in un modo, le comunità in un altro, i professionisti in un altro ancora. Tutte le definizioni del problema sono punti di partenza utili perché rivelano temi ed aspirazioni.
11. Uscire dal modo normale di conversazione. Non fare affidamento esclusivo su riunioni, conversazioni e sessioni di negoziazione. Il troppo parlare può zavorrare un gruppo e confondere le discussioni sui valori, le questioni di identità e le opzioni. Favorire gli schemi tracciati a mano (piuttosto che i lucidi), le mappe, le foto. Cercare di creare mappe e foto congiunte dove ciascuno contribuisce con una proprio foto. Fare viaggi in loco. Visitare i paesaggi ed i siti esaminati e consentire alle persone di educarsi a vicenda in modi diversi dalle parole.
12. Creare una conoscenza "in proprietà congiunta". Se l'informazione è potere, allora un'informazione portata sul tavolo congiuntamente acquista un valore speciale. Nel senso più ampio del termine, creare una "richiesta di gruppo" in cui tutti gli stakeholder pongano congiuntamente le domande a cui serve una risposta (chi viveva qui prima, quali sono i percorsi migratori dell'alce, qual è l'interazione delle acque di superficie e sotterranee, ecc.) e portarle effettivamente nel processo. I gruppi di stakeholder passano attraverso una "curva di apprendimento" che si approfondisce nel tempo e spesso matura in vera e propria mutua comprensione. Coreografare la curva dell'apprendimento in modo che le informazioni scientifiche e tecniche non siano privilegiate rispetto a quelle portate sul tavolo dai gruppi delle comunità, dai residenti e dai difensori civici.
13. Analizzare attentamente la validità e l'accuratezza. Tutte le informazioni – scientifiche, tecniche, tradizionali, culturali, locali o ricordate – sono soggette a domande circa la validità, accuratezza, autenticità ed affidabilità. Creare un clima in cui, nello spirito del "problem solving" sia accettabile chiedere rispettosamente alle persone di motivare quanto da loro detto. Ogni tipo di sapere, sia questa un'affermazione culturale o un modello scientifico, possono essere rivisti. Le questioni di ciò che viene esaminato, come viene esaminato, da chi e quando sono tutte negoziabili.
14. Parlare di politica . . . ma con stile. Maggiore è il livello di fiducia interpersonale in un gruppo di stakeholder, più semplice è parlare candidamente di pressioni politiche interne ed esterne. I conflitti ambientali fanno parte inevitabilmente di contesti politici in cui sono in gioco scelte di valore importanti. Mentre le scelte di valore possono essere spiegate da considerazioni culturali, professionali e scientifiche, i valori alla base sono gli arbitri ultimi dei processi decisionali politici.
15. Essere pazienti e insegnare agli altri. Quando i professionisti espongono le loro conoscenze, è importante che presentino e spieghino chiaramente i presupposti su cui si basano le loro esposizioni. È spesso utile che le presentazioni tecniche iniziali non avvengano tramite powerpoint, lavagne luminose o modelli di fantasia. Senza sminuire le cose, cercare di fare presentazioni semplici e chiare. Anche i gruppi di comunità e i nativi del luogo devono farsi carico di presentare le loro conoscenze in modi comprensibili per gli outsider e le altre persone che non condividono gli stessi modi locali di fare le cose. Senza violare questioni sacre, e senza chiudere la bocca agli outsider, è essenziale che contesto, storia e background siano illustrati in modi che non lascino le cose inesplicabilmente misteriose.
16. Organizzare percorsi paralleli. Di fronte a questioni di grande complessità tecnica o culturale, è spesso utile costituire gruppi collaterali o comitati di lavoro. Esistono varie strategie di progettazione che vale la pena considerare; fra queste un comitato speciale di "esperti culturali" o scienziati. Talvolta è utile creare sessioni pubbliche per i gruppi di stakeholder affinché incontrino altri membri del pubblico interessati e

riferiscano i progressi, testino nuove idee o raccolgano feedback. In tutte queste riunioni è importante compensare la conoscenza locale con la conoscenza degli esperti esterni.

17. Creare una cultura di "Apprendimento Pubblico". Creare una norma di gruppo per supportare le richieste congiunte. Questo comporta che la conoscenza sia costruita lentamente con i contributi di ogni partecipante. Comporta anche che le regole base e le agende tengano conto delle informazioni in costante evoluzione. Inoltre comporta che il processo degli stakeholder preveda piccole riunioni e comunicazioni di gruppo per le persone timide e per coloro che non condividono le norme occidentali delle riunioni pubbliche.
18. Impegnarsi nello Storytelling. Per gli esseri umani, le storie sono il mezzo più accessibile per comunicare in gruppo. Per gli scienziati ed i tecnici, raccontare storie può fornire contesti importanti ed aiutare le persone a comprendere le premesse ed i valori incorporati nei modelli e nelle scoperte.
19. Formulare esplicitamente i risultati. Indipendentemente dai tentativi, non tutti i processi di collaborazione terminano con soluzioni integrate. Se l'esito porta a rapporti duraturi, cercare di creare strutture che rafforzino il proseguimento dei rapporti e la creazione di fiducia. Se l'esito comporta perdita o modifica per alcuni, riconoscere la transizione e la perdita e creare rituali per commemorare le modifiche e le perdite.
20. Creare finali di impatto. Verso la fine del processo, i gruppi di stakeholder sono spesso senza energie. Resistere alla tentazione di lasciare cose non dette o non documentate. Oltre a perfezionare accordi scritti, accertarsi che ognuno ne sia a conoscenza. Con o senza accordo, chiudere il processo dignitosamente invitando diverse voci culturali e professionali che aiutino a sintetizzare quanto si è appreso. Quindi, trovare un modo per celebrare la conclusione.

3.10 Alcuni consigli per i processi di partecipazione pubblica (Agenda 21):

Come detto in precedenza il coinvolgimento pubblico è uno dei passi più importanti per quanto riguarda le decisioni su questioni ambientali. Questo documento tratta come organizzarla in modo adeguato.

- Il fattore essenziale è una buona preparazione.
- Scopi ed obiettivi devono essere definiti e presentati in modo chiaro. Durante la fase di feedback occorre verificare che ciascuna persona coinvolta parli la stessa lingua e capisca la lingua degli altri.
- Non anticipare i risultati definitivi. Occorre definire solo gli scopi. In caso contrario non ci sarà spazio per la discussione. Occorre presentare gli ambiti, es. regole o procedure decisionali. Cosa è stato stabilito? Cosa può essere modificato?
- Tutti gli interessi e tutte le persone interessate devono essere integrate; occorre inoltre bilanciare la presenza di uomini e donne, giovani ed anziani.
- Il gruppo di lavoro non dovrebbe essere eccessivamente ampio per arrivare a buoni risultati. Se un gruppo di interesse è troppo ampio, dovrebbe essere scelto un portavoce o un rappresentante.
- Definire le regole di lavoro e comunicazione all'interno del processo. Hanno tutti gli stessi diritti e doveri e gli stessi diritti di parlare? Ricevono tutti le stesse informazioni? Il voto di ciascuno ha lo stesso peso? Cosa si farà dei risultati? (saranno la base per una decisione del consiglio o per un accordo privato?). Occorre essere consapevoli che non esistono impegni per avviare un processo di partecipazione pubblica e per usare i risultati. Solitamente se tutte le parti sono d'accordo nel lavorare insieme saranno anche interessate ad utilizzare i risultati raggiunti. Ma anche questi aspetti devono essere definiti all'inizio. Come verranno gestiti i disaccordi?
- La partecipazione al processo è sempre volontaria! I membri contribuiranno se vedono un vantaggio nell'apportare il loro contributo; non devono esserci svantaggi o punizioni in caso di contributo al processo.
- Il processo richiede tempo! Il calendario deve essere realistico. Le persone devono avere tempo per le riunioni, la lettura, la preparazione delle informazioni e l'organizzazione.
- Normalmente i privati dedicano al processo il loro tempo libero. Con il loro lavoro contribuiscono al benessere della comunità. La comunità dovrebbe tenerlo a mente e riconoscerlo in modo speciale (es. con una manifestazione pubblica, garantendo libero accesso alle istituzioni della città).

Checklist per i processi di partecipazione pubblica:

- Ricercare le Informazioni presso: la comunità, via internet, sui giornali, presso i difensori ambientali
- Quali sono le attività già realizzate col progetto?
- Ricercare gli stakeholder
- La partecipazione pubblica deve essere praticata per legge?
- In caso negativo, quale intensità deve avere il processo: Informazione, Consultazione o Codeterminazione?
- O potrebbe un processo informale supportare un processo formale?
- Sono invitate tutte le persone coinvolte?
- Esistono calendari ufficiali con cui correlarsi?
- Quali sono i vantaggi che potrebbero essere raggiunti per voi ed ogni gruppo target?
- Siete consci delle possibilità e dei rischi del processo?
- I ruoli all'interno del processo sono ben definiti?
- Tutti i partecipanti sono consci degli scopi e dei compiti del processo?

- Avete cercato di coinvolgere anche i gruppi più difficili da contattare?
- Avete verificato chi ha competenza in campo decisionale?
- Avete definito l'ambito temporale e di costi e ne avete messo a conoscenza tutte le persone coinvolte?
- Il processo può essere finanziato?
- Le regole di comunicazione sono note a tutti?
- Il processo è ben documentato?
- Le decisioni sono avallate da perizie?
- È possibile un feedback?
- Si è definito come verranno pubblicate le informazioni?

3.11 Proposta per un programma di attività:

vengono presentati alcuni strumenti ed attività che, in base alla letteratura ed all'esperienza, si sono rivelati efficaci quando adottati ed hanno creato problemi nel caso contrario. Non tutti sono sempre adeguati allo scopo o facili da organizzare.

- **Prime informazioni sul progetto** (funzionari e rappresentanti delle istituzioni):
  I rappresentanti delle istituzioni sono i primi a dover esser visitati dal responsabile del progetto e dalla popolazione, talvolta anche dai funzionari pubblici. L'informazione dovrebbe essere una comunicazione a doppio senso ed includere anche feedback delle opinioni dei rappresentanti delle istituzioni.
- **Visita ad un impianto o progetto comparabile:**
  Tutti i partner dovrebbero disporre delle stesse informazioni. Normalmente i responsabili del progetto o i proprietari hanno già visitato impianti simili; questo implica una migliore informazione che deve essere fornita anche agli altri partner. I piani e le descrizioni teoriche non possono mai fornire una visione e dimostrazione reale.
- **Momenti di informazione:**
  Le persone dovrebbero essere informate dai responsabili prima di ricevere informazioni per altre vie. Questo aiuta ad evitare informazioni errate ed incomprensioni. Il contenuto dei momenti di informazione dipende dai gruppi target, da coloro che forniscono le informazioni, dallo stato di conoscenza e dallo stato del progetto. È quindi necessario organizzare diversi momenti informativi. In genere, è importante discutere un tema all'interno di un contesto generale tecnico e socio-economico, ad esempio il tema degli inceneritori non può essere separato da quello della gestione dei rifiuti e dell'energia. Questa regola presenta un duplice vantaggio: da un lato la discussione non si focalizza sull'impianto, che è accettato da una parte e negato dall'altra, ma consente anche di ottenere opinioni e metodi di approccio diversi.
  La presentazione dovrebbe essere semplice. Questi momenti non sono occasioni per fornire dettagli tecnici e tutti dovrebbero avere una visione generale della situazione e della pianificazione. La professionalità è una condizione essenziale per l'esito dell'evento. Inoltre occorre presentare sia i vantaggi che gli svantaggi.
- **Coinvolgere i residenti (partecipazione pubblica):**
  Lo scopo è un'accettazione ampia e duratura. La cosa importante è la scelta attenta degli attori coinvolti; nessuno deve essere dimenticato.
- **Informazioni su tutti i passi ufficiali:**
  Talvolta il processo si tiene a livello regionale, lontano dagli amministratori pubblici, comunali o locali, dai funzionari e dai cittadini. Pertanto è importante informare tutte le persone coinvolte ed i partner interessati sullo stato attuale del processo ed anche sui passi successivi da intraprendere e sui doveri delle persone coinvolte.
- **Open day:**
  Gli open day e le visite guidate completano le informazioni teoriche e consentono di confrontare le informazioni e le promesse con la situazione reale. Danno la possibilità di porre domande specifiche ed ottenere spiegazioni chiare. Le persone interessate possono essere raggiunte facilmente.
- **Pubbliche relazioni:**
  La collaborazione coi mezzi di comunicazione professionali è fondamentale per raggiungere tutte le persone coinvolte e fornire le informazioni di base. D'altro canto, i mezzi di comunicazione sono interessati ad ottenere nuove informazioni perché fa parte del loro compito. I mezzi di comunicazione sono anche stakeholder. Cercare collaborazione è meglio che dover affrontare domande quando già c'è qualcosa che va storto.
- **Opuscolo/Newsletter:**
  Deve essere realizzato un opuscolo con le informazioni da fornire durante l'evento per coloro che non possono partecipare e come verbale per i partecipanti. La newsletter annuale o mensile deve fornire i dati tecnici più importanti sull'impianto con particolare riguardo ai residenti ed alla situazione economica ed ambientale della

comunità. Considerare quali delle vostre conoscenze possono essere interessanti per le altre persone. Considerare anche il tempo per inviare l'opuscolo o la newsletter chiedendo eventualmente ad un esperto.

- **Sito Internet:** consente di soddisfare con un solo strumento la richiesta di persone con interessi e conoscenze diversi.

  Oggigiorno le persone cercano informazioni da sole. Fornire informazioni sul sito web completa i mezzi di comunicazione. Dà anche la possibilità di mettere in rete le informazioni; è possibile creare links ad informazioni dettagliate, rivolte alla comunità e ad altri gruppi di interesse. L'efficacia e l'accettazione possono essere aumentate fornendo informazioni sugli eventi corredate di foto perché tutti sono interessati a guardare foto di sé o delle persone che conoscono. È inoltre possibile creare un forum sul sito.
- **Inaugurazione:**

  È anche possibile organizzare un'inaugurazione ma è importante che le persone sappiano quando l'impianto inizierà ad operare. È anche un modo per poter ringraziare tutte le persone che hanno partecipato con il loro contributo. Le persone possono confrontare quanto hanno immaginato con il sito reale, possono essere presentate alle persone che lavoreranno nel sito. Sarà possibile aumentare e monitorare l'accettazione del pubblico durante tali eventi.
- **Riunioni regolari, incontri con la cittadinanza:**

  Dovrebbero essere organizzati come piattaforma per ulteriori questioni e comunicazioni. Entrambe le parti possono raccontare le loro esperienze ed i nuovi aspetti che possono emergere possono essere discussi direttamente. La gestione dei problemi dovrebbe essere stata discussa fin dall'inizio del processo di comunicazione, ma anche durante questa fase. Le persone e l'amministrazione dovrebbero aver creato una mutua fiducia e anche conoscere le possibilità di comunicazione. Devono essere forniti indirizzi diretti per la comunicazione. Ognuno deve sapere dove e come può comunicare i propri problemi e le proprie domande.

Calendario del programma di attività proposto:

	ATTIVITÀ	PRIMA DELLA PIANIFICAZIONE	NELLA FASE DI PIANIFICAZIONE	ALL'INIZIO DEL LAVORO	PERMANENTE
1	Prime informazioni sul progetto (funzionari)	✓			
2	Invito a visitare un impianto o progetto comparabile	✓			
3	Informazioni sul nome dell'evento	✓	✓		✓
4	Integrazione dei vicini (partecipazione pubblica)	✓			
5	Informazione su tutti i passi ufficiali	✓			
6	Open day		✓	✓	✓
7	Pubbliche relazioni		✓	✓	✓
8	Opuscolo/newsletter		✓	✓	✓
9	Homepage		✓	✓	✓
10	Inaugurazione			✓	
11	Sedute ordinarie, incontri con la cittadinanza				✓

3.12 Come comunicare coi media?

Per gli interessati che non sono coinvolti nel progetto e per coloro che non possono contribuire per tutto il tempo potrebbe essere vantaggioso essere informati dai media o mediante uno strumento di informazione del gruppo di lavoro (newsletter).

Secondo la letteratura, i mass media svolgono un ruolo essenziale nell'influenza la percezione del rischio dei cittadini. I giornali, soprattutto quelli locali, creano opinioni: lo stesso giornalista decide quanto un fatto può essere interessante per il pubblico. Essendo un intermediario tra accadimenti e pubblico, il giornalista trasforma i fatti in notizie, sceglie le informazioni, cerca le spiegazioni, offre interpretazioni, esprime, produce e diffonde opinioni.

Prima di tenere una conferenza stampa, occorre rispondere alle seguenti domande:

- Che messaggio voglio fornire? Posso presentarlo ai giornalisti e questi lo accetteranno?
- Chi sono i gruppi target?
- Cosa devo preparare per la conferenza (foto)?
- Qual è la data migliore per la conferenza stampa?
- Chi devo invitare (stampa locale, TV, radio? stampa nazionale, ...)?

Preparazione del comunicato stampa:

- Le informazioni più importanti devono essere in cima alla lista!
- Scrivere in modo chiaro e semplice!
- Cercare di pensare come il gruppo target!

13 Bibliografia

- Link Dürnrohr
- Implementazione della Direttiva Seveso in Germania – Una valutazione di informazioni su incidenti pericolosi, H. SCHÜTZ, P. WIEDEMANN, Safety science 18 (1995) 203-214
- Il manuale della partecipazione pubblica; Arbter K. *et al.*, ÖGUT e BMLFUW, Vienna 2005
- Consulenti di comunicazione per impianti di biogas di successo; Puchas K., prodotto da Consorzio Compost e Biogas, Linz 2005
- Gestione del rischio per organizzazioni e sistemi - termini e principi", ONR 49000, Istituto Normativo Austriaco, Vienna 1.1.04, www.on-norm.at
- Comunicazioni sul rischio, Statistiche di rischio e Rischi a confronto: Manuale per direttori di impianti, Vincent T. Covello, Ph.D., Peter M. Sandman, Ph.D. e Paul Slovic, Ph.D., 1988, Associazione Produttori Chimici, 2501 M Street, N.W., Washington, DC 20037, (202) 887-1100.
- "Comunicazione del rischio: Evoluzione e Rivoluzione" di Vincent Covello e Peter M. Sandman in Soluzioni per un Ambiente in Pericolo, Anthony Wolbarst (ed.) John Hopkins University Press (2001) p. 164-178.
- Nozioni fondamentali sulle percezioni del rischio, la comunicazione del rischio e la creazione di fiducia, Peter S. Adler, Ph.D. Jeremy L. Kranowitz, M.P.A., M.S. The Keystone Center, febbraio 2005

4. Conclusioni

Sia le indagini sul campo sia lo studio documentale confermano che per la corretta gestione del processo di valutazione tecnica dei rischi e del percorso decisionale ha grande importanza cercare di capire come percepiscono il rischio i vari attori coinvolti, pur con diversi ruoli e responsabilità.

E' emersa anche la difficoltà di mettere a punto un disegno di indagine e degli strumenti di rilevazione comuni per studiare realtà diverse come le tre aree oggetto degli studi pilota in Italia, Ungheria e Polonia, tanto più per gli aspetti legati alla percezione in cui entrano in gioco anche fattori sociali, psicologici e culturali.

La definizione di metodologie e strumenti di ricerca comuni è stata quindi considerata fra gli obiettivi finali dello studio: nel documento "**Indagine sulla Percezione del Rischio**", inserito nel volume che raccoglie le Linee Guida, sono descritti criteri, indicazioni metodologiche e tipologie di strumenti utilizzabili per studiare la percezione del rischio.

Nonostante le differenze nelle tre aree per quanto riguarda il contesto di riferimento e i materiali e metodi di studio, i risultati sono stati significativi ed abbastanza concordi.

Dall'indagine sono emersi:

- informazioni più precise sulla percezione del rischio nelle aree di riferimento e su quali tra i fattori descritti in letteratura svolgono effettivamente un ruolo rilevante;
- dati sulle conoscenze, i livelli di percezione e gli atteggiamenti dei diversi attori, sia istituzionali che sociali, come base del loro coinvolgimento nel processo;
- la miglior conoscenza delle caratteristiche socio-culturali e demografiche delle aree che consente di definire ed orientare le strategie di intervento;

- aspetti del contesto e relazioni tra gli attori che possono influenzare i processi di comunicazione.

Ricerca documentale e indagini locali confermano anche il ruolo fondamentale della comunicazione, sia nella valutazione del rischio, processo complesso, spesso con alti gradi di incertezza scientifica e che richiede il contributo di diverse competenze, sia nel percorso decisionale, che nelle democrazie avanzate è un processo plurale, sia per la ricerca della partecipazione e del consenso sociale che costituiscono ormai un preciso riferimento normativo, un'evidenza sperimentale e una richiesta esplicita dei cittadini.
Esistono numerosi contributi in letteratura sia per quanto riguarda principi e buone prassi da seguire, sia sugli effetti di una comunicazione non efficace; in realtà letteratura ed esperienza dimostrano quanto sia difficile mettere in pratica tali principi.

Progetto "Enhance Health, operazione n. 2E0040I
Interreg IIIC East Programme

Component 5

Diffusione dei risultati

Scheda di sintesi component 5

Coordinatore: Comune di Forlì - Rossana Giacomoni

ALTRI PARTNER COINVOLTI

- ARPA-Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia-Romagna - nodi operativi: Sezione Provinciale di Forlì-Cesena e Struttura Tematica di Epidemiologia Ambientale
- AUSL Forlì
- National Institute of Hygiene (Polonia)
- Computer Technology Institute
- "Fodor Jòzsef" National Centre for Public Health
- Governo Regionale della Bassa Austria
- Università di Valladolid-ITAP

OBIETTIVI

- assicurare una capillare informazione sui risultati del progetto
- guidare gli amministratori pubblici all'adozione di decisioni che diano applicazione alle Linee Guida e alle Buone Prassi elaborate
- stimolare il dibattito scientifico internazionale incentivando la ricerca nel settore
- diffondere una maggiore consapevolezza sul tema tra la popolazione interessata

ATTIVITÀ

- creazione di un sito internet dedicato
- redazione di Linee Guida e Raccomandazioni
- diffusione delle attività e dei risultati del progetto a livello locale, regionale, nazionale ed europeo
- comunicazione alla popolazione residente nelle aree interessate dagli studi pilota
- contatti con i media locali nei diversi Paesi
- comunicazione al mondo scientifico
- pubblicazioni di articoli scientifici e divulgativi sui risultati e le attività del progetto

RISULTATI

- organizzazione di un Meeting di Avvio (Kick off Meeting) e di un Convegno Finale
- promozione delle Linee Guida e Raccomandazioni agli amministratori pubblici dei diversi paesi coinvolti
- pubblicazioni su riviste scientifiche e sulla stampa locale
- organizzazione di assemblee pubbliche nei territori interessati dagli studi pilota

CRITICITÀ

Nonostante lo studio ed il progetto europeo fossero incentrati nella metodologia per lo sviluppo di un sistema di sorveglianza ambientale e sanitario in aree con presenza di inceneritori, tali obiettivi sono stati spesso associati a politiche di gestione di impianti di incenerimento, che seguono percorsi istituzionali non vincolati al progetto. La

delicatezza dei temi trattati, le preoccupazioni dei cittadini, le decisioni politiche e le evidenze scientifiche, hanno fatto emergere l'esigenza di studiare un piano comunicativo, diversificato per aree di intervento e per target di soggetti destinatari, che verrà completato ed implementato nei prossimi mesi sulla base delle Linee Guida elaborate dal progetto stesso.

Allegati:

- presentazione delle principali occasioni di incontro, partecipazione a meeting e seminari e principali pubblicazioni prodotte dai partner

Il Comune di Forlì in qualità di capofila del progetto è responsabile del coordinamento dell'attività di comunicazione e disseminazione nei Paesi interessati dagli studi pilota (Italia, Ungheria e Polonia) e nei Paesi di provenienza degli altri partner (Austria, Spagna, Grecia). Obiettivo strategico di questa component di lavoro è quello di sensibilizzare ed influenzare i gli amministratori pubblici locali in merito ai risultati del progetto a livello europeo e di prevedere azioni di comunicazione diretta ai cittadini, alle imprese ed alla comunità scientifica internazionale.
Obiettivi delle attività di questa component sono:

- assicurare una capillare informazione sui risultati del progetto
- guidare i gli amministratori pubblici all'adozione di decisioni che diano applicazione alle Linee Guida e alle Buone Prassi elaborate
- stimolare il dibattito scientifico internazionale incentivando la ricerca nel settore
- diffondere una maggiore consapevolezza sul tema tra la popolazione interessata

Le azioni di comunicazione sono dirette a diversi target group:

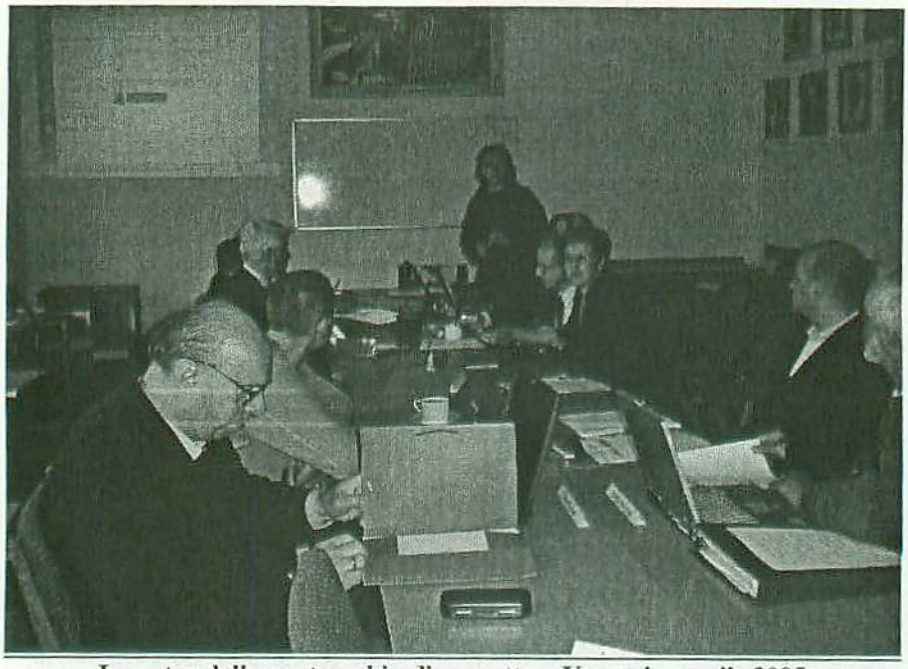
1. i rappresentanti delle istituzioni
2. cittadini ed imprese delle aree considerate
3. tecnici ed esperti del settore.

Incontri della partnership di progetto

- Kick off Meeting di progetto (incontro di lancio del progetto) tenutosi a Forlì il 6 e 7 maggio 2004, nel corso del quale i partner hanno discusso delle modalità operative e finanziarie del progetto e delle prime scadenze rendicontali, visita agli impianti di incenerimento nella zona di Coriano; il kick off meeting è stato preceduto da un'apposita conferenza stampa ed ha avuto eco sui quotidiani locali;
- II incontro dei partner a Budapest, 11-13 ottobre 2004: confronto sul lavoro svolto e pianificazione delle attività; visita all'inceneritore di Dorog ed incontro con i rappresentanti della gestione;

Visita all'inceneritore ungherese di Dorog, Budapest

- III incontro della partnership a Varsavia, 13-15 aprile 2005: confronto sul lavoro svolto e pianificazione delle attività; visita all'inceneritore locale;



Incontro della partnership di progetto a Varsavia, aprile 2005

- IV incontro dei partner a Forlì, 24-26 ottobre 2005;
- V incontro della partnership a Valladolid (Spagna), 3-5 aprile 2006;

Incontro della partnership a Valladolid

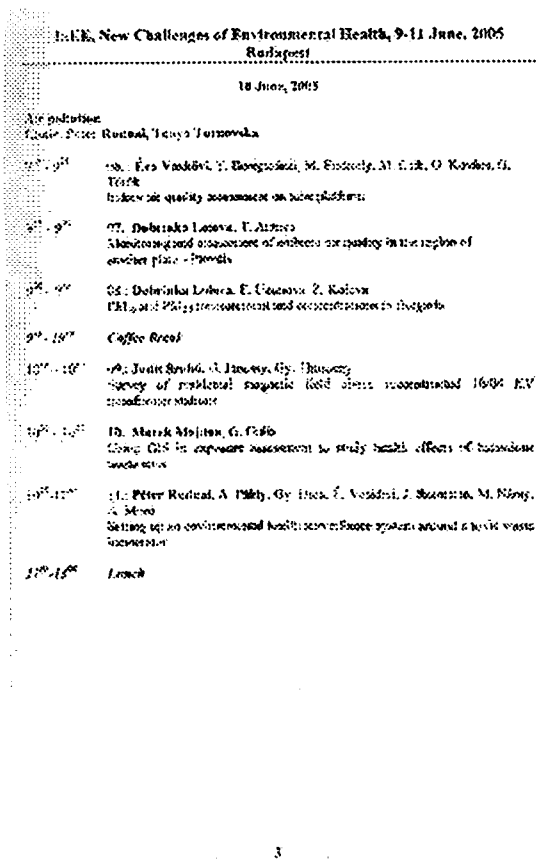
Presentazioni pubbliche del progetto e partecipazione ad incontri, convegni, seminari

Il progetto è stato presentato e promosso in varie occasioni dai membri della partnership nel corso di incontri, convegni e seminari di tipo locale, nazionale ed internazionale.

Tra i più significativi ricordiamo:

- una conferenza stampa di avvio del progetto organizzata dal Comune di Forlì il 30 gennaio 2004 alla presenza degli Assessori alle Politiche di Welfare e all'Ambiente;
- partecipazione del Comune di Forlì e presentazione del progetto al seminario "Ambiente e Salute" nell'ambito della Fiera "Ecomondo" di Rimini il 5 novembre 2004;
- partecipazione ad un talk show televisivo su una emittente locale (TeleRomagna) sui temi dell'inquinamento ambientale ed i rischi per la salute umana, nel corso del quale è stato presentato il progetto, Forlì, 13 dicembre 2004;
- presentazione pubblica del progetto nel corso del convegno "La valutazione d'impatto sulla salute. Strumenti per l'aiuto alle decisioni: esperienze a confronto", Forlì, 11 febbraio 2005;

- presentazione del progetto e delle metodologie utilizzate nell'ambito di un corso sulla Valutazione d'Impatto Ambientale e sulla Salute nel corso della sessione dedicata alla presentazione di casi di studio, Reggio Emilia, 15, 16, 22 febbraio 2005;
- partecipazione alla missione del progetto "CRIT.ECO: per la definizione di criteri verso un'ecologia industriale" e analisi delle possibili interazioni con il progetto "Enhance Health", Copenaghen, 29-31 marzo 2005;
- presentazione del progetto nell'ambito dell'incontro della partnership del progetto "TAQI-Transnational Air Quality", Programma di Iniziativa Comunitaria INTERREG III B "Cadses", 12 maggio 2005;
- partecipazione ad un workshop sullo stato dell'arte e le prospettive di monitoraggio degli impianti di incenerimento, in occasione del quale sono stati presentati il progetto e le metodologie utilizzare nell'area di Coriano per l'implementazione dello studio epidemiologico, Rimini, 31 maggio 2005;


New Challenges of Environmental Health, 9-11 June, 2005
Budapest

18 June, 2005

Coffee Break

Lunch

3

- presentazioni del progetto nel corso del Meeting of the Central Eastern Chapter della International Society for Environmental Epidemiology e pubblicazione degli abstract negli atti finali, Budapest, 9-11 giugno 2005;
- partecipazione all'INTERREG III C East Communication Seminar, Vienna, 16-17 giugno 2005;
- disseminazione e informazioni sul progetto date nel corso delle lezioni tenute dalla dott.ssa Schauer all'Università per il Territorio e l'Agricoltura di Vienna nel corso della durata dell'operazione;
- presentazione del progetto in occasione del Congresso Italiano di Epidemiologia, Pisa, settembre 2005
- presentazione di due abstract su "La valutazione ambientale e sanitaria dell'inquinamento causato dai rifiuti tossici dell'inceneritore di Dorog" e "L'impatto ambientale e sanitario dei rifiuti tossici dell'inceneritore di Dorog mediante *point-source analysis*" nel corso del Congresso Nazionale della Società Ungherese degli Igienisti, Budapest, 4-6 ottobre 2005;
- - un paper intitolato "Modellizzazione delle emissioni derivanti da rifiuti di inceneritori: il caso della zona di Coriano (Italy)" è stato presentato nell'ambito del XX Congresso Mediterraneo di Ingegneria Chimica, Barcellona, 15-18 novembre 2005;

MODELLISATION OF EMISSIONS PROCEEDING FROM WASTE INCINERATORS: CASE OF THE CORIANO AREA (ITALY)

D. Hidalgo, M. Gómez and R. Irusta
CARTIF, Parque Tecnológico de Boecillo, 205 – 47151 Boecillo, Valladolid – Spain,
Tel. +34 983 546504 - Fax +34 983 546521, e-mail: dolhid@cartif.es

Environmental Technology

Most European cities are tackling the problem of managing over the same area urban dwellings, industrial premises and waste management plants (specifically incinerators). This situation causes great concern among citizens and among policy makers as well about adverse effects caused by air pollutants.

The area of Coriano, in the Municipality of Forli (Italy), has been the object of a pollutants dispersion study in the frame of the project "Environmental Health Surveillance System in Urban Areas near Incinerators and Industrial Premises-EnHance Health". The main aim of this study, has been to evaluate the impact on environment caused by the activity of incineration facilities in the Area of Coriano.

Emissions from two incinerator facilities have been analysed: one plant for burning urban waste and another incineration plant for burning hospital waste, both located in an industrial area 200 m one from another. The next apartments are located 300-400 m away from the hospital waste incinerator and 150 m from the urban waste incinerator; the next closed village is 900-1200 m, while 60 –200 m away there is an agricultural area with sheep and cows.

The report focuses on the study of the pollutants' emission by means of an atmospheric dispersion model, ADMS 3, used to model the impact of existing and proposed industrial installations. Current and future air quality can be assessed with respect to the air quality standards such as the EU Air Quality Directive and WHO guidelines.

ADMS 3 is a dispersion model that simulates a wide range of buoyant and passive releases to the atmosphere either individually or in combination. The model takes into account the effects of buildings, terrain and coastlines on dispersion, is applicable up to 60 Km downwind of the source and provides useful information for distances up to 100 Km. This model has allowed to obtain the total picture of emissions in the atmosphere of the studied area.

Total emissions of the Coriano area have been estimated yearly in reference to the main air pollutants, CO, NOx, VOC, TSP, SO_2. The maps of emissions constructed within the study, allow to represent for each pollutant the total emission situation. In addition, data processing allowed to evaluate the emission of each pollutant.

With the information of emissions for the different pollutants, the coordinates of position for each incinerator, and according to the meteorological conditions, the modellizston of the pollutant emissions has been carried out. The overall picture of the atmospheric emissions, with emissions maps showing the total emission by pollutants in the area surrounding the two incinerators under study (example in Figure 1) are shown in this paper.

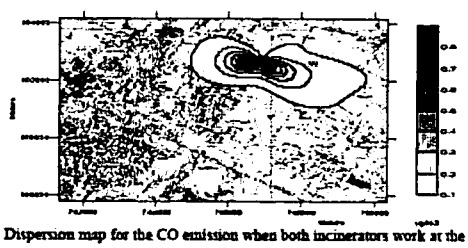
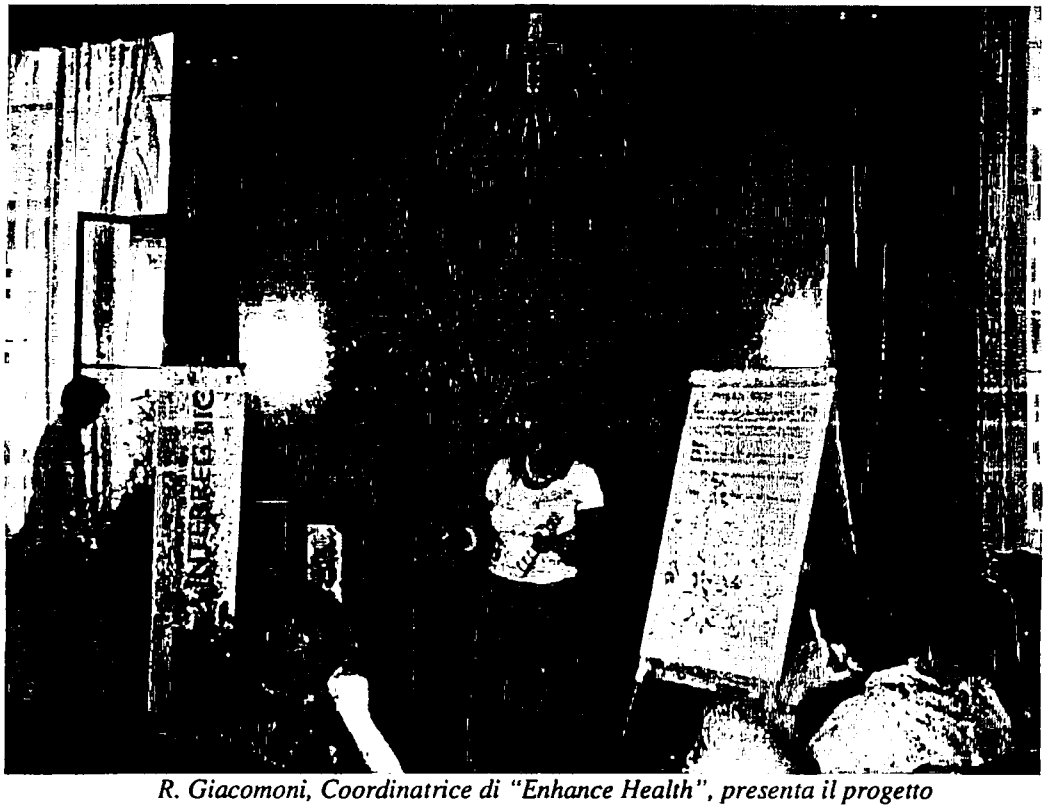
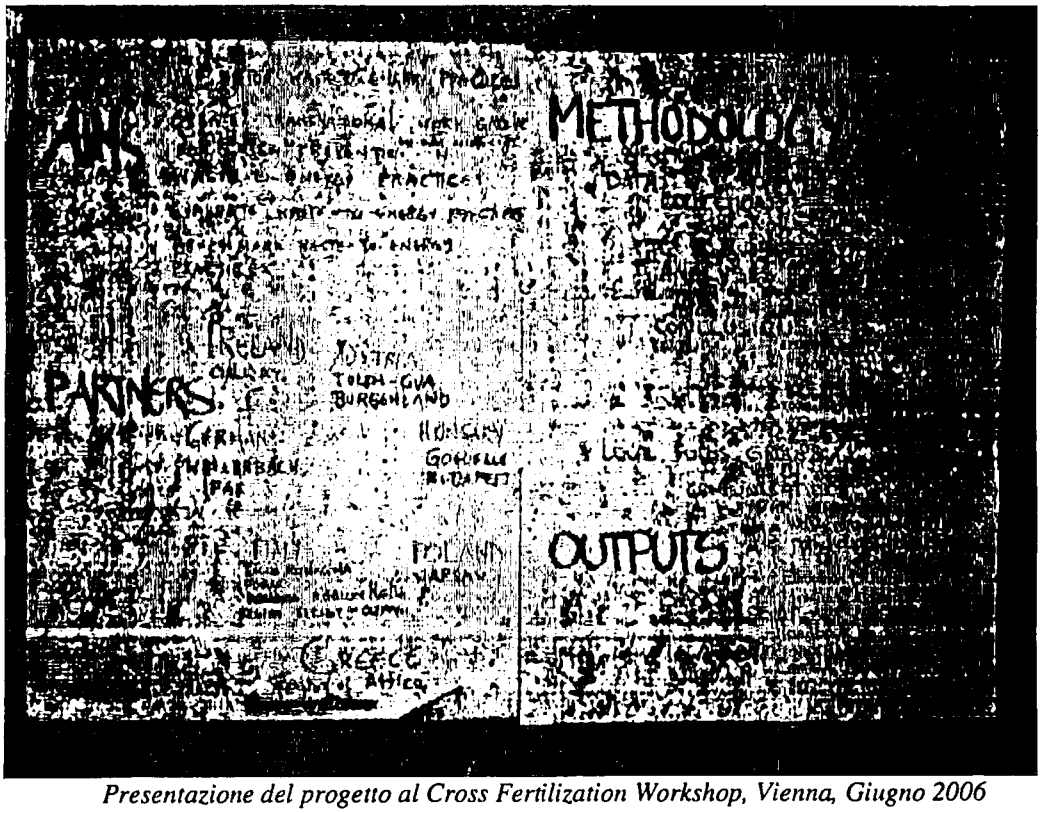


Figure 1. Dispersion map for the CO emission when both incinerators work at the same time.

- pubblicazione dell'articolo "Controllo ambientale e sanitario: il progetto INTERREG III C Enahnce Health", pubblicato sul dossier "Inceneritori, istruzioni per l'uso" della rivista della Società Nazionale Operatori della Prevenzione", n.67, maggio 2006;
- Organizzazione del convegno "Environmental air pollution and incineration wastes in Poland", con presentazione del progetto, Varsavia, 11 maggio 2006;
- Presentazione nel corso dell'Info Day del Research Academic Computer Technology Institute di Patrasso alla presenza di rappresentanti istituzionali, amministratori pubblici e operatori del settore, 30 maggio 2006;
- INTERREG III C East Cross Fertilization Workshop, Vienna, 22-23 giugno 2006;



R. Giacomoni, Coordinatrice di "Enhance Health", presenta il progetto al Cross Fertilization Workshop, Vienna, Giugno 2006



Presentazione del progetto al Cross Fertilization Workshop, Vienna, Giugno 2006

- Presentazione di un poster sul progetto nell'ambito della Festa Nazionale Ambiente "Amare l'ambiente Amare l'Italia", Forlì, 6-17 luglio 2006;
- Presentazione di un abstract sul progetto intitolato "Incinerator and spatial exposure distribution: an example of small area study in Italy" nell'ambito della sezione "Poster Discussion" alla International Conference on Environmental Epidemiology and Exposure, Parigi, 2-6 settembre 2006;

- esposizione del progetto su "Valutazione dell'esposizione individuale in uno studio di popolazione tramite utilizzo integrato di dati ambientali, socio-demografici e GIS" al XXX Congresso Italiano di Epidemiologia, Palermo, 6 ottobre 2006;
- redazione di un abstract su "Dispersion modelling of pollutant emissions given off from waste incineration plants" in merito allo studio sulla modellizzazione della dispersione da inquinamento dei due inceneritori localizzati nell'area di Coriano a Forlì

Oltre ai convegni, conferenze e seminari menzionati, il progetto, le sue finalità e le attività in corso sono state presentate a livello locale nei tre paesi oggetto dello studio pilota alla cittadinanza, agli amministratori ed ai decisori pubblici, agli esperti del settore in numerose occasioni.

Pubblicazioni, articoli apparsi su riviste, stampa specializzata

Il progetto ha ricevuto buona eco soprattutto su riviste scientifiche e specializzate, in particolare per le parti che riguardano il sistema di sorveglianza e gli studi pilota nei tre siti individuati. Tra le pubblicazioni più significative apparse, ci preme segnalare:

- articolo di ARPA (sezione provinciale di Forlì-Cesena e Struttura tematica di Epidemiologia Ambientale) "Esposizione a emissioni da inceneritori: il progetto europeo "Enhance Health", pubblicato su ARPARIVISTA, annop VII, n.2, marzo-aprile 2004;
- articolo del partner spagnolo "Health and environmental impact of incinerators emissions and wastes" pubblicato sulla rivista scientifica "Residuos", numero di novembre-dicembre 2004
- breve descrizione del progetto pubblicata all'interno del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, Forlì gennaio 2005;
- redazione del paper "GIS-Based Monitoring of Environmental and Epidemiological Factors nearby Industrial Premises" all' "Environmental monitoring and assessment journal", maggio 2006;
- 2 newsletter periodiche di disseminazione sui gli eventi ed i risultati del progetto;
- 1 brochure illustrativa del progetto.

Siti internet

Il sito dedicato del progetto, curato dal partner greco, ed ospitato dal server dello stesso, è: http://hermes.westgate.gr/enhance

Informazioni sul progetto sono ospitate nei siti di riferimento dei partner italiani e stranieri.

ALLEGATI

Introduction

The ENHANCE HEALTH project examines the problem of pollution and health surveillance over the areas near industrial premises and waste management plants (specifically incinerators). Its main objective is the development of data processing and result surveying tools that will produce scientific knowledge and will promote common sustainable territorial policies through a correct planning of both environmental and health aspects.
For this purpose, a web based tool was developed from CTI under Component 3 of the project. This web tool is consisted of two sub tools: the user features for surveying the processed data and the administrator features for dealing with the data.
In the following paragraphs, these features will be presented and explained.

User Features

Start page - Logging in.

In order to access the system the user has to log in. This can be done through the *login* page (http://150.140.9.29/ENH_SURV/gis/index.php). The user has to fill in the form, providing as username "admin" and as password "admin" (figure 1). If there is a mistake the user will be redirected to the log in page. Otherwise, he / she will enter the system and access the select region page.

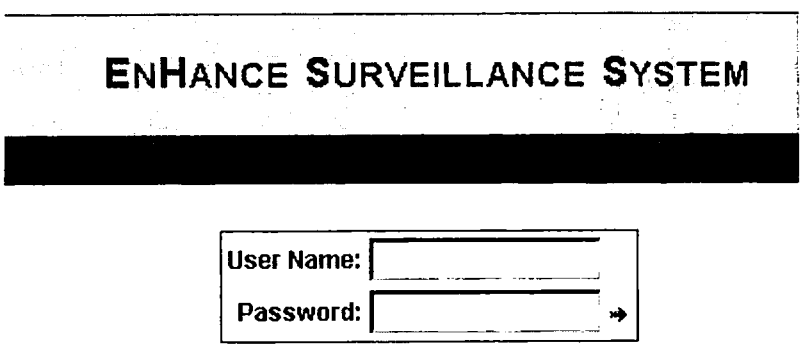


Figure 1 Log-in page

Logging out

The user can log out from the system from any page by clicking the respective link (Disconnect) on the top of the page. The user is also considered to be logged out when he / she closes all instances of the browser.

Select region

From this page the user has the ability to choose the region of interest (figure 2). After submitting his selection, he is transferred to the query page that corresponds to this region. The user may choose only one region.

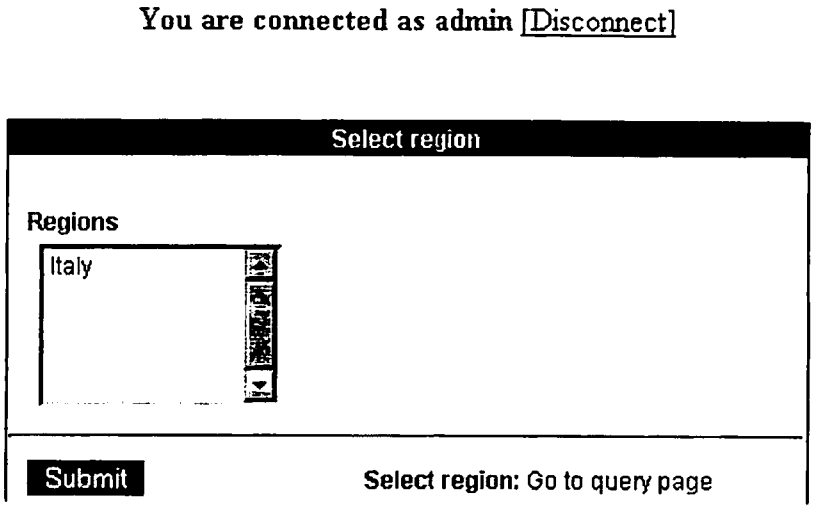


Figure 2 Select region page

Query the system

From the query page (figure 3), the user can specify the criteria of the search form, in order to perform the desired query to the system. There are four available fields:

- In the field "Incinerators" there are all the incinerators that are registered in the system for the chosen region.
- In the field "Factors" there are all the registered environmental and epidemiological factors.
- In the fields "from" and "to" (Time Interval) the user can specify the time period for his query. By clicking the calendar icon next to the boxes, he / she can set up the dates from a practical menu. There will be presented only data that were taken within this period.
- In the field "Statistics per" there are three options: day, month and year. This option allows the user to choose how the available data and the statistics will be presented. Per day, month or year respectively.

In order to perform the query, the user has to choose at least one incinerator or one factor and to make a choice from the "Statistics per" field. The field "Time Interval" is optional. The user may choose more than one factors and incinerators by holding the button "Ctrl" pressed while making his / her choices. If the user selects options only from one of the fields "Incinerators" and "Factors", it is considered as all the options of the other field are selected. For example, if only one incinerator is chosen but no factor, in the result presentation page there will be presented data for this incinerator regarding all factors. To proceed to the result page the query has to be submitted to the system, by clicking the submit button.

At the left section of the web page there is a menu with three links. From this menu the user is able to access the "Select region", "Query the system" and "View alerts" web pages by clicking one of the respective links.

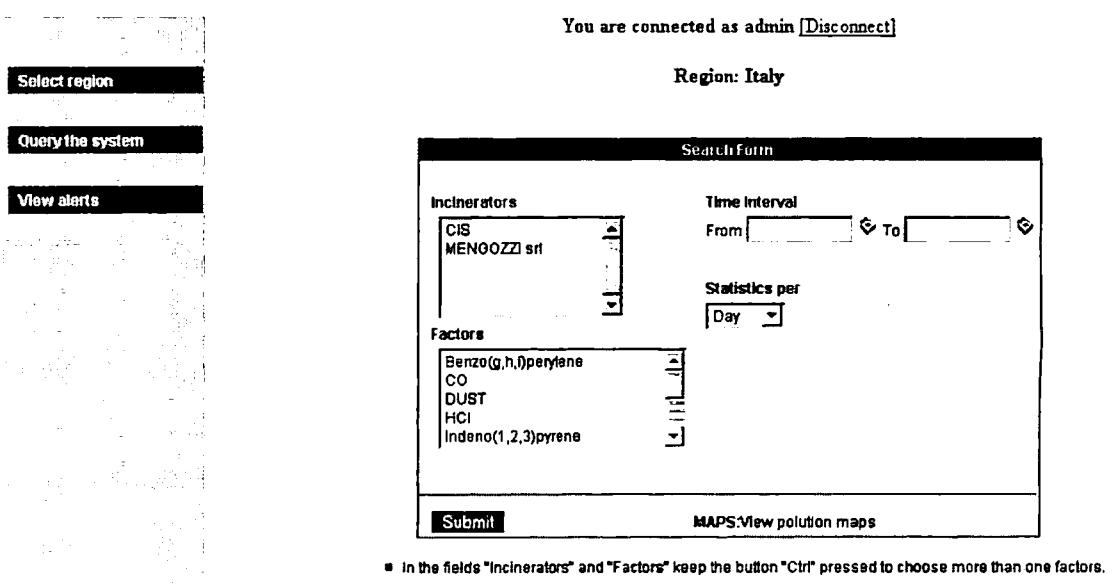


Figure 3 Query the system page

Result presentation

In this page the query is been processed and the available data (if any) are presented. There are two available modes of presentation. The default mode uses data that are based in measurements from a specific measurement point. The alternative mode uses data that are based in measurements in a specific range from an incinerator. At first, the system searches for data based in the default mode. If there are any, they are presented. If not, the system searches for data based on the alternative mode. The user can change the presentation mode at any time, by clicking the button "change mode".
For every combination of incinerator – factor, from our criteria selection, for which there are available data for the selected period and the factor, 500x500 pixel images are presented. Each image presents a map of the area around the respective incinerator and the measurement data for this image may correspond to a day, a month or a year, according to the type we have selected at the query page. All images are grouped by incinerator and the user is able to change the zoom level and to navigate through the map of each group. In order to navigate, the user can use the arrows, which are under the name of each incinerator. In order to change the zoom level, he can use the zoom in and zoom out icons. There is a limit how much he / she can zoom in or out. In both cases, all images of this incinerator group will be affected, as they present the same map.

Default mode

When this mode is used (figure 4), the map of the entire region is divided in 400 (20x20) square parts. For each square included in the map, data for the specific factor and time period from measurement points inside the square area are collected and the average value is calculated. The square is colored according to this average value. There are four cases: green and dark green when the value is normal, yellow when the value is in a medium level, orange when it is in a high level and red when the value is over the maximum limit. In the last case the red color indicates an alert.
Next to each map, on the left, there is a table with the average values of the factor for each square area. Below this table the alert limit of the factor is printed. If an alert is indicated, a table with the average values of meteorological data (if any) for the illustrated period appears, again on the left side of the image.

INCINERATOR : CIS

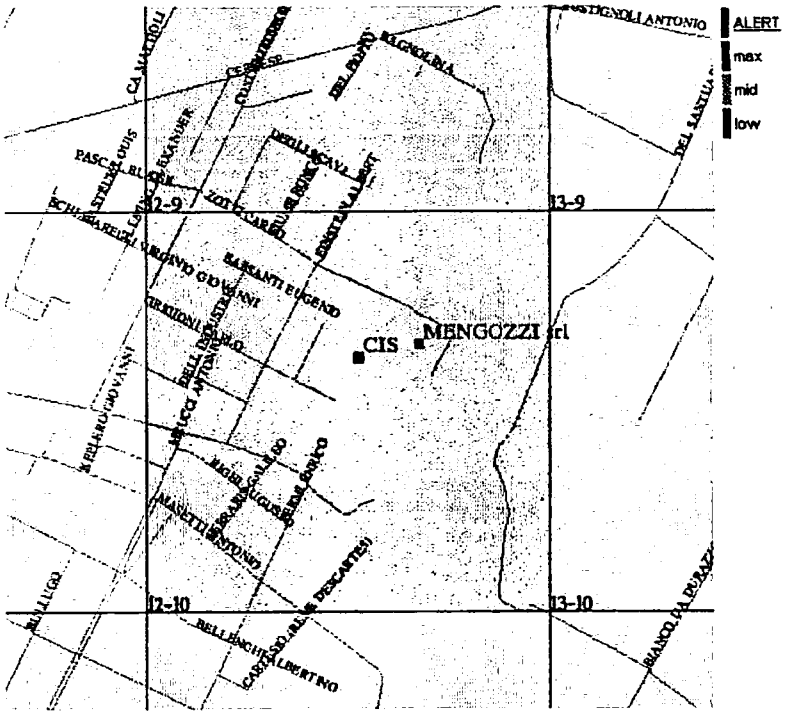
FACTOR : CO

Click to view lineplot (factor-time)

DATE: 12-2004	
AREA	VALUE
11-10	1.9
12-9	1.273
12-10	1.143

Alert level : 2.1

Click to view barplot (factor-area)



CUSUM Analysis	
AREA	Date - Cusum Value
11-10	12-2004 - 0.1
12-9	12-2004 - 0
12-10	12-2004 - 0

Figure 4 Default mode result presentation

Another option, on the left of the map is to view a bar plot by clicking the link "Click to view barplot (factor – area)". A new window opens (figure 5) with a bar plot in which x axis represents the square areas of the map and y axis the value of the factor. Depending on the level of the factor the bars are colored as explained above. This is an alternative graphical way of surveying the factor and comparing the different values for all the square areas.

When an alert is indicated, on the left of the map there is also the link "Click to view epidemiologic / environmental factors". All factors are classified in one of the two categories: epidemiologic and environmental. So, if there is an alert for an environmental factor the user is able to survey the data for all the epidemiologic factors (for the incinerator and the time interval illustrated at the map) by clicking the link and vice versa. This feature allows the association of alerts observed for a factor of one category with abnormalities of the factors of the other category.

Under the name of each presented factor there is the choice "Click to view lineplot (factor-time)". When clicking this link, a new window (figure 6) with line plots appears. In this window, for each square section of the map, there is a line plot in which x axis represents time (dates) and y axis represents the factor level. This feature allows the user to survey the evolution of the factor value in time.

Finally, for each factor, at the bottom of the group of maps, there is a table with the CUSUM analysis. CUSUM analysis is a useful mathematical tool to detect sharp changes in the value of an in-control process. In the CUSUM table, for each area of the map, the CUSUM value over time period is displayed. When this value exceeds 4, an alert is indicated.

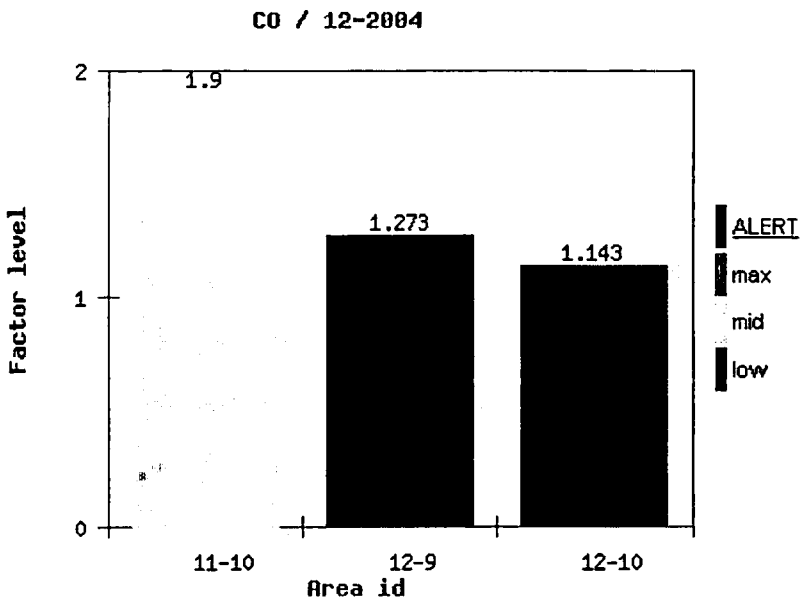


Figure 5 Bar plot

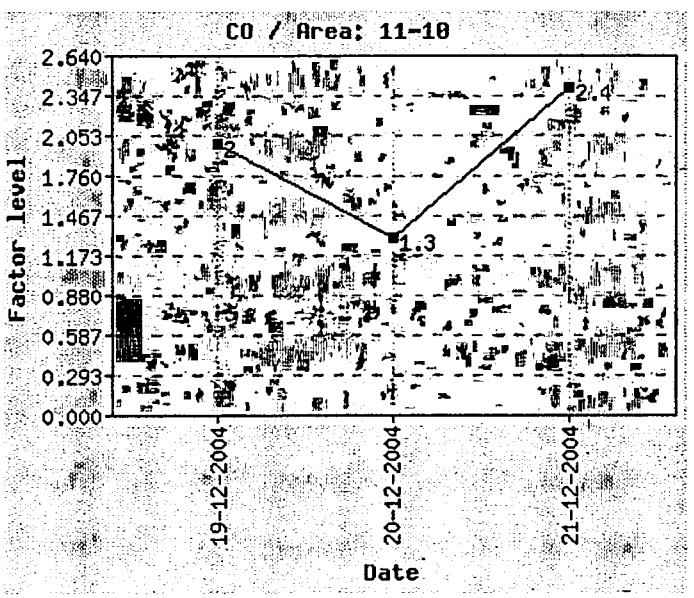


Figure 6 Line plot

Alternative mode

When the alternative mode is used (figure 7), the data correspond to a certain range from the incinerator. For each range all the data corresponding to the period illustrated in each map are collected and processed. Then, colored circles are printed according to the average value of the factor. The colors are the same as mentioned above.

Next to each map, on the left, there is a table with the average values of the factor for each range. Below this table the alert limit of the factor is printed. If an alert is indicated, a table with the average values of meteorological data (if any) for the illustrated period appears, again on the left side of the image. When an alert is indicated, on the left of the map there is also the link "Click to view epidemiologic / environmental factors". This feature was explained in the previous paragraph.

On the left, next to each map there are also the links "Click to view barplot (factor – range)" and "Click to view lineplot (factor-range)". By clicking one of the links a new window appears either containing a bar plot or a line plot that allow to visually interpret the factor data. In both cases x axis represents the range and y axis the factor level.

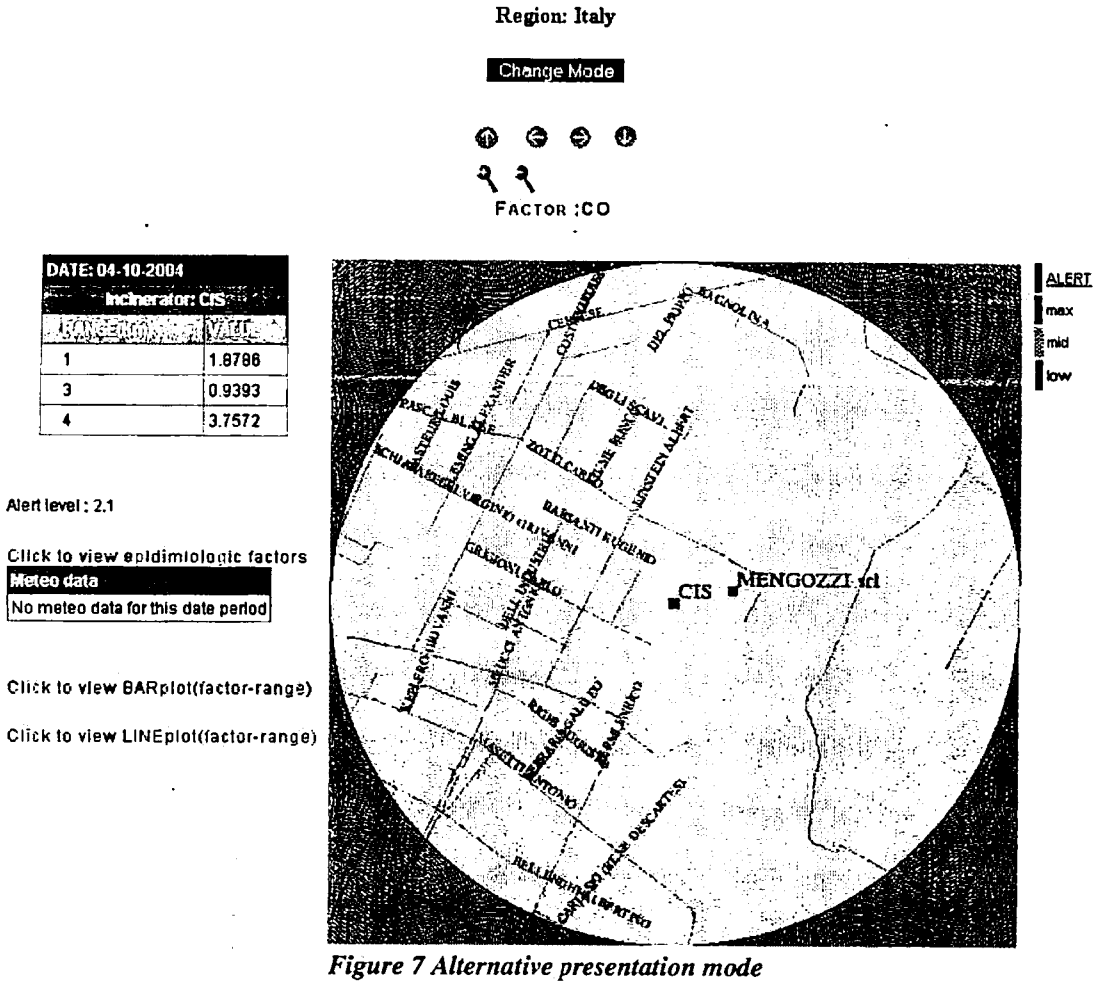


Figure 7 Alternative presentation mode

View alerts

This page (figure 8) can be accessed from the menu on the left of the screen. In this page, all recorded alerts for the selected region are presented. At first, all the data based on area measurements and then all data based on range are processed. For each record, if the value is higher than the respective factor maximum level, an alert must be indicated. The alerts are presented grouped by factor, location in relation to the incinerator and date in the first case and by factor, incinerator, date and range in the second case.

REGION: ITALY

ALERTS (FOR DATA BASED ON AREA)

Factor : Benzo(g,h,i)perylene - Max Level : 4
Location : 649m north-westernly incinerator CIS

Level
5.63

Level
4.13

Factor : CO - Max Level : 2.1
Location : 984m southly-western incinerator CIS

Level
2.4

Factor : Indeno(1,2,3)pyrene - Max Level : 1.5
Location : 649m north-westernly incinerator CIS

Level
3.22

Level
1.80

ALERTS (FOR DATA BASED ON RANGE)

Factor : DUST - Max Level : 1.1
Incinerator : CIS

Range	Level
4	1.1486

Figure 8 View alerts page

Administrator features

Start page - Logging in

In order to access the administrative functionalities, the administrator has to log in. This can be done through the log in page (http://150.140.9.29/ENH_SURV/gis/admin/index.php) as shown in figure 9. The administrator has to fill in the form, providing as username "admin" and as password "admin". If there is an error the administrator will be redirected to the log in page. Otherwise, he will enter the web tool and access the main page.

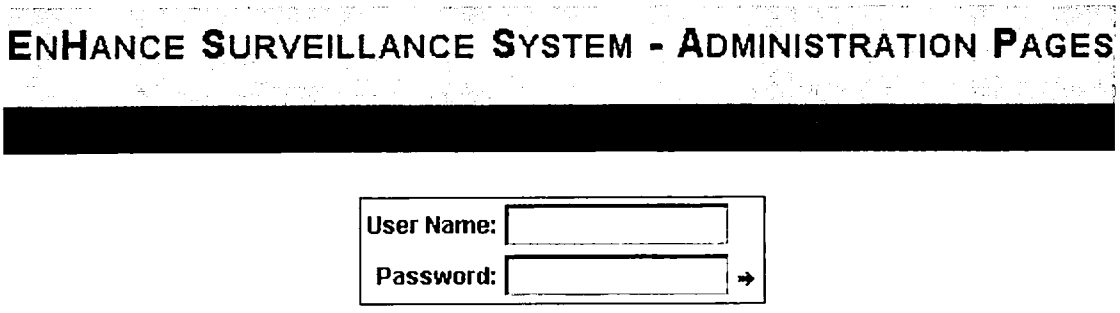


Figure 9 Administrator log-in page

Logging out

The administrator can log out from the system by clicking the respective link (Disconnect) on the top of the page. The administrator is also considered to be logged out when he / she closes all instances of the browser.

Functionalities menu

On the left of the screen, there is the menu with the functionalities of the administrator. These functionalities are separated in three groups: factors, records and meteorological data.

Factors

The functionalities of this group allow the administrator to insert a new factor, modify and delete an existing one.

Insert factor

In this page there is the submission form (figure 10) for inserting a new factor in the system. All existing factors are listed, so that the administrator does not re-insert an already existing factor. In the form, the administrator

- must insert the name of the new factor, the maximum allowed level (data with factor level higher than this value will cause an alarm signal), the expected level (which is the average normal level), the measurement unit and
- select the frequency of the factor measurements (daily, monthly, annually) and the category of the factor (epidemiologic or environmental).

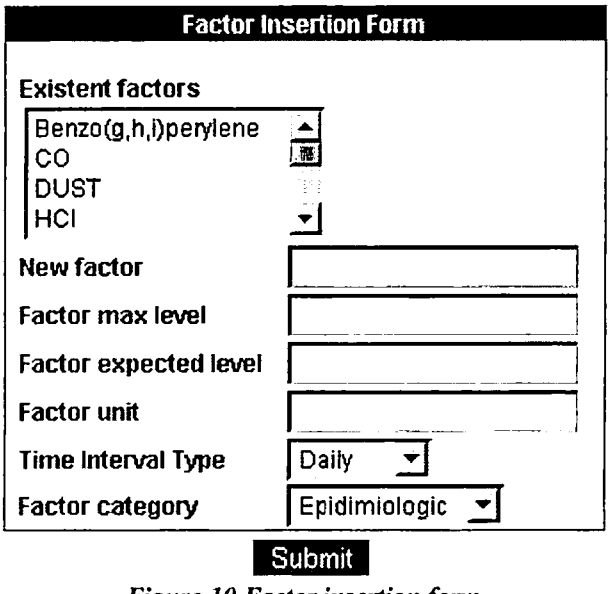


Figure 10 Factor insertion form

Modify Factors

This option allows the administrator to modify an existing factor. This can be achieved by selecting the appropriate factors from the list, making the modifications in the form "Selected Factor" and pressing "Send" button (figure 11).

Factors List	
	Factor
2	CO
3	DUST
4	HCl
5	Indeno(1,2,3)pyrene
6	new
7	NO2
8	SO2
9	TOC

Selected factor	
Name	Benzo(g,h,i)perylene
Unit	ngm3
Time type	Daily
Time type	Epidimiologic
Max level	4
Expected level	1.5

Send

Figure 11 Factor editing form

Delete factor

In this page (figure 12), there is a list with all factors. The administrator checks the factor(s) he / she wants to delete and presses the "Delete" button.

Factor Deletion Form	
Benzo(g,h,i)perylene	☐
CO	☐
DUST	☐
HCl	☐
Indeno(1,2,3)pyrene	☐
new	☐
NO2	☐
SO2	☐
TOC	☐

Delete

Figure 12 Factor deletion form

Records

This functionality group includes the features for inserting factor data into the system. This can be done either manually or automatically through .csv files.

Insert record

This is the manual way of inserting data. There are two types of data: data measured in a specific point and data corresponding to a range around an incinerator. At first the administrator has to select the type of data he / she wants to insert. In the first case (figure 13) he / she must select the region and the factor and then complete the fields with the x and y coordinates of the measurement point, the date of measurement and the level of the factor. In the second case (figure 14) he / she has to select the factor, the region and the incinerator and complete the fields with the range, the date of measurement and the factor level.

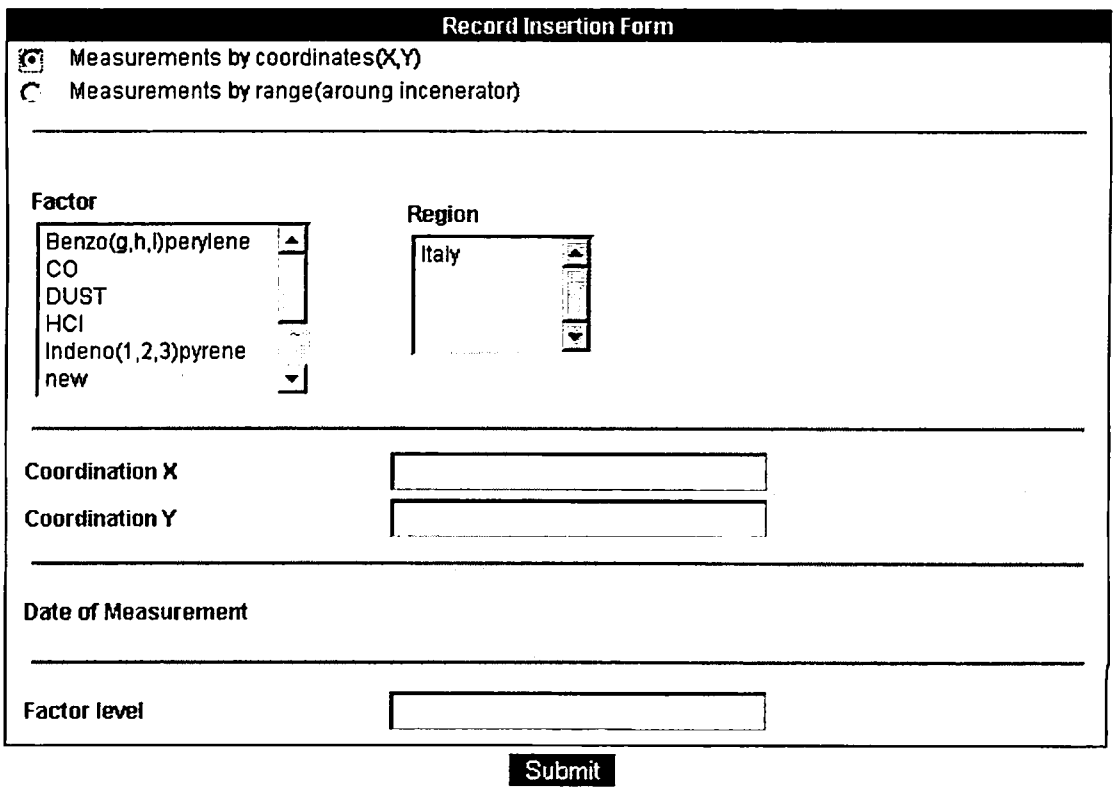


Figure 13 Record insertion form (data based on point)

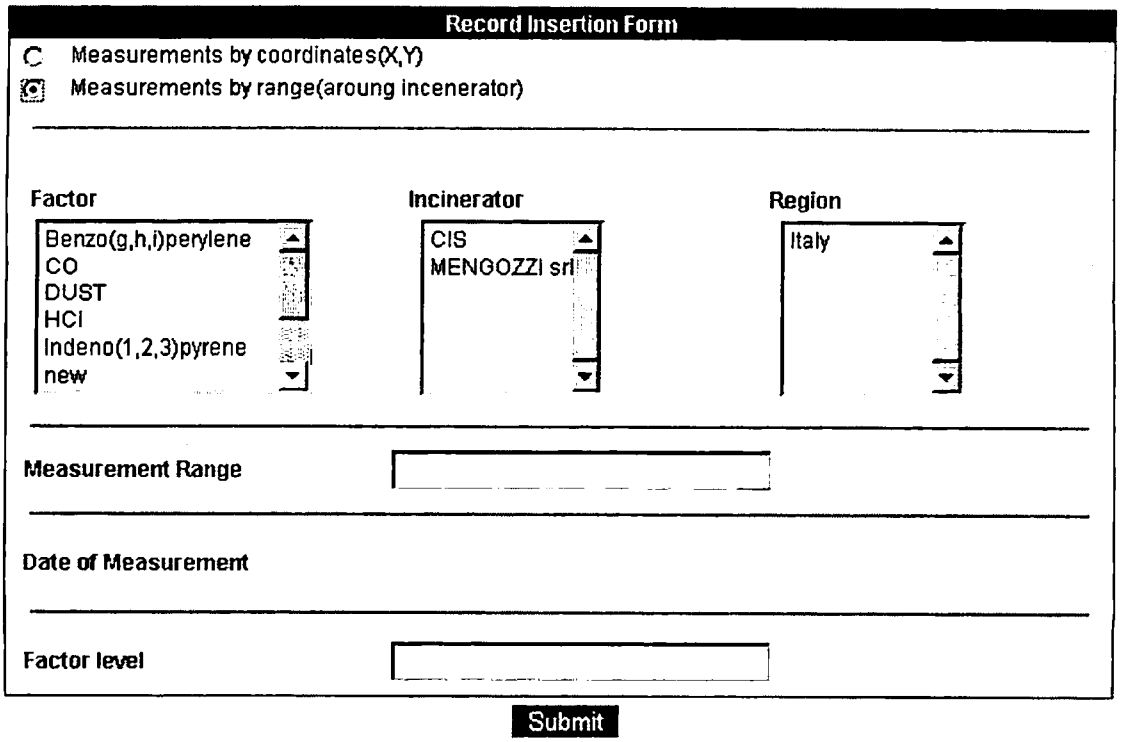


Figure 14 Record insertion form (data based on range)

Insert record file

This is the automatic way of inserting data (figure 15). The administrator must choose again the type of data he / she wants to insert. Then he must select the region of interest and upload the .csv file. In order to ensure that the data will be correctly uploaded, the .csv file MUST have a strictly predefined format. The first line will comprise the file header with no functional data. Regarding data measurements by location, the rest lines of the file will contain the following fields in the order given here and separated by comma. The fields are: time, factor name, factor unit, factor category (mark with 1 epidemiologic factors and with 2 environmental factors), factor maximum level, factor normal level, measurement level, coordinate x, coordinate y. Regarding data measurements by range the rest lines of the file will contain the following fields in the order given here and separated by comma. The fields are: time, factor name, factor unit, factor category (mark with 1 epidemiologic factors and with 2 environmental factors), factor maximum level, factor normal level, measurement level, incinerator name, range.

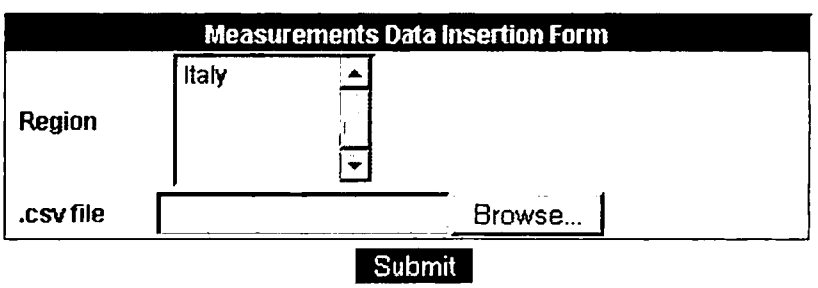


Figure 15 Insert record file form

Meteorological data

Insert .met file

With this option the administrator is able to insert meteorological data into the system. This is done in an automatic way through .met files. In order to ensure that meteo data will be correctly uploaded, the .met file MUST have a strictly predefined format. The first lines will comprise the file headers with no functional data. The measurements will be displayed after the line "DATA:". The rest lines of the file will contain the following fields in the order given here and

separated by comma. The fields are: year, year day, hour of the day, temperature, wind direction, wind speed, boundary layer, height, cloud cover. The submission form is shown in figure 16.

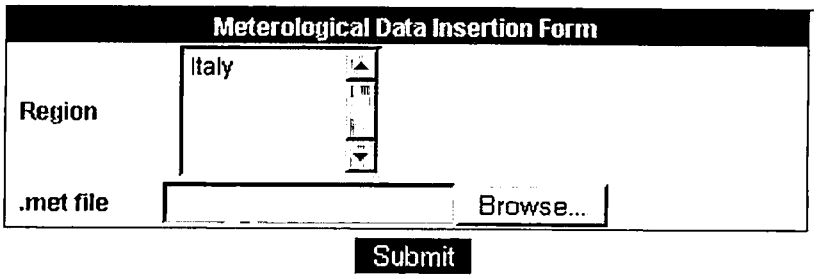


Figure 16 Meteo data file submission form

Scheda n.1
PARTECIPAZIONE DEI CITTADINI AL PROCEDIMENTO DI V.I.A. CON EVIDENZA PUBBLICA RELATIVO AL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CENTRALE DI TERMOUTILIZZAZIONE DI RIFIUTI SOLIDI URBANI (HERA SPA).

La partecipazione dei cittadini al procedimento di autorizzazione di ampliamento del termovalorizzatore è stata attuata attraverso la procedura di V.I.A. disciplinata dalla legislazione regionale vigente con evidenza pubblica.

Di seguito si riportano le fasi significative del procedimento e gli esiti della partecipazione dei cittadini, delle associazioni e degli stake-holders.

Il progetto di ampliamento della centrale di termocalorizzazione di Hera spa, ha comportato l'attivazione della procedura di V.I.A. a dar corso dal 17/12/2003 da parte dell'Amministrazione Provinciale che è detentrice del provvedimento.

E' stata inoltre data comunicazione dell'avvenuto deposito degli Studi di Impatto Ambientale mediante avviso pubblicato sul quotidiano " Il Resto del Carlino" del 18 e 19 dicembre 2003.

Tramite Conferenza di Servizi insediata il 14/01/2004 e a cui hanno partecipato oltre alla Provincia di Forlì-Cesena il Comune di Forlì, il Servizio Tecnico di Bacino Fiumi Romagnoli, il Consorzio di Bonifica della Romagna Centrale e i tecnici della sanità (ASL) e dell'ambiente (ARPA) si è proceduto all'istruttoria degli elaborati consegnati.

Tali elaborati e lo studio di impatto ambientale, sono stati depositati per 45gg consecutivi al fine di consentire la libera consultazione da parte dei soggetti interessati presso l'Amministrazione Provinciale di Forlì-Cesena, la Regione Emilia Romagna ed il Comune di Forlì

La visione della documentazione ha comportato la presentazione di N° 135 osservazioni dal 20/02/2004 al 27/05/02004 da parte di:

n.4 Associazioni (Clan Destino Legambiente,Comitato contro l'elettrosmog, Comitato per la pro mozione del parco fluviale del fiume Ronco),

n.2 Gruppi consiliari Gruppo Verdi Provincia Forlì- Cesena, Gruppo Verdi Comune di Ravenna

n.1 Azienda (GF di Guerra Oliviero)

n.128 Privati cittadini

che sono state valutate e quasi tutte accolte nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale.

La valutazione tecnica della documentazione e l'esame delle osservazioni di cui sopra, è stata fatta, nell'ambito di 10 riunioni della Conferenza dei Servizi avviate dal 14/01/2004 e concluse il 18/08/2004.

Nell'ambito della riunione conclusiva tutte le aministrazioni partecipanti hanno espresso parere favorevole individuando comunque precise prescrizioni/condizioni.

Successivamente il Progetto è stato depositato presso l'Amministrazione Provinciale e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione e sulla Gazzetta Ufficiale assieme ai relativi elaborati (Studi di Impatto Ambientale).

Le conclusioni raggiunte dalla Conferenza di Servizi, formalizzate in un rapporto finale, sono state rimesse al competente organo collegiale esecutivo (la Giunta Provinciale) che ha assunto la decisione positiva in ordine al progetto presentato, in quanto lo stesso, secondo le determinazioni assunte, è risultato ambientalmente compatibile.

Avverso questa conclusione un gruppo di cittadini residenti nella zona di Coriano e due associazioni Worl Wildlife Fund ONLUS Sezione di Forlì, e Clan-Destino hanno impugnato la decisione presentando ricorso formale al Tribunale Aministrativo Regionale.

Con sentenza n. 3216 dell''11 dicembre 2006 il T.A.R. di Bologna ha dichiarato il ricorso inammissibile per carenza di legittimazione attiva in quanto, secondo il giudice, i ricorrenti non sarebbero stati in grado di dimostrare il concreto pregiudizio che deriverebbe loro dalla realizzazione dell'impianto.

In un passaggio della sentenza viene fatto riferimento anche ai controlli effettuati da Arpa e ASL, rilevando che "tutti gli accertamenti tecnici hanno consentito di individuare valori di emissioni inquinanti ampiamente inferiori ai limiti prescritti dalla legge".

Come noto, peraltro, nel ricorso in questione Arpa (ed anche la ASL) non si erano costituite in giudizio.

Il procedimento autorizzativo si concluderà con l'Autorizzazione Integrata Ambientale già avviata dal proponente e che prevede un'ulteriore fase di partecipazione dei cittadini che potranno riguardare tanto gli aspetti gesionali del nuovo impianto, quanto i sistemi di monitoraggio e controllo dell'area di Coriano.

Scheda n. 2
INIZIATIVE DI INFORMAZIONE/COMUNICAZIONE VERSO I CITTADINI DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il territorio del Comune di Forlì, è diviso in cinque circoscrizioni.

Nella zona appartenente alla circoscrizione n°3, sono presenti diversi insediamenti industriali; in particolare nel quartiere di Coriano sono presenti, da molti anni, due impianti di incenerimento rifiuti sui quali insistono proposte di potenziamento.

Il Comune di Forlì ha avviato nel novembre 2005 n°5 incontri pubblici presso ogni circoscrizione per discutere sul tema rifiuti con particolare riferimento ai progetti di ampliamento dell'inceneritori Hera (rifiuti urbani) e Mengozzi (rifiuti speciali ospedalieri).

Sottoriportate le date degli incontri:

Circoscrizione n°3	16 novembre 2005
Circoscrizione n°1	17 novembre 2005
Circoscrizione n°5	22 novembre 2005
Circoscrizione n°2	23 novembre 2005
Circoscrizione n°4	28 novembre 2005

Gli incontri hanno visto la partecipazione di esperti sanitari e ambientali di Arpa e Ausl, che hanno studiato l'area in oggetto e approvato il progetto in sede di VIA, durante i quali sono stati presentati gli studi ambientali e sanitari sull'area di Coriano.

Durante questi incontri gli attori/relatori del Comune di Forlì, Provincia Forlì-Cesena, Arpa Forlì-Cesena, Ausl Forlì ed Hera Spa, hanno focalizzato i loro interventi sui seguenti obiettivi:

- Informare sul tema della gestione rifiuti;
- Comunicare lo stato di salute e sui rischi epidemiologici della popolazione residente nell'area di studio;
- Presentare gli studi ambientali dell'area di interesse effettuati tra il 2001 e il 2005;
- Esaminare dal punto divista tecnico - scientifico le problematiche relative al rapporto sui rischi reali e rischi percepiti;
- Ricreare il clima di fiducia e cooperazione tra i diversi attori, soprattutto quello tra i cittadini e l'Amministrazione;
- Favorire il sistema di comunicazione/informazione verso i cittadini
- Favorire il dialogo tra i diversi attori.

Ogni serata, ha visto la partecipazione di circa 200 cittadini con forte attenzione da parte dei quotidiani e dei mass media. La quasi totalità degli interventi provenienti dal pubblico ha messo in evidenza la carenza di informazioni preventive sul Piano Provinciale Rifiuti e sugli impianti.

Durante gli incontri gli esperti di Arpa e Ausl hanno presentato i risultati delle indagini ambientali ed epidemiologiche (del progetto Interreg e di altri studi promossi dal Comune) svolte nell'area, cercando il confronto con il pubblico.

I tecnici di Hera hanno fornito informazioni sulle caratteristiche dell'impianto, dei sistemi di sicurezza e sulle iniziative per la raccolta differenziata dei rifiuti.

Il Sindaco di Forlì ha illustrato i progetti dell'amministrazione per migliorare la raccolta differenziata, il sistema di smaltimento dei rifiuti articolato nell'integrazione tra raccolta differenziata, inceneritore, recupero energetico, compostaggio e discarica. Ha inoltre ribadito l'importanza del sistema dei controlli ambientali e sanitari, compreso il proseguimento del progetto europeo di sorveglianza ambientale e sanitaria sui nuovi inceneritori denominato "Enhance Health".

Ulteriori iniziative di informazione e coinvolgimento dei cittadini, associazioni e portatori di interessi son stati i seguenti:

- Creazione Sito WEB specifico ed illustrativo del progetto
- Convegno Promuovere la Salute c/o Centro Residenziale Universitario di Bertinoro 23/24 novembre 2006
- Tutte le iniziative esposte hanno avuto riscontro nei telegiornali di emittenti TV locali.

Scheda n.3
FORUM AGENDA 21 E INCONTRI TEMATICI FRA IL TAVOLO DELLE ASSOCIAZIONI E L'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE SUL PIANO PROVINCIALE GESTIONE RIFIUTI

Tra le iniziative della fase conclusiva di approvazione del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti e nelle more dell'iter autorizzativo relativo all'ampliamento dell'impianto di incenerimento rifiuti urbani Hera Spa, si segnalano le seguenti iniziative promosse dall'Amministrazione Provinciale:

1) Il 18/04/2005 si è tenuta una conferenza pubblica relativa alla Bozza sul Progetto di Piano Provinciale Gestione di Rifiuti urbani rivolta alle associazioni ambientaliste e dei consumatori.

2) L'Amministrazione Provinciale ha attuato un progetto di partecipazione degli stakeholders al Piano Provinciale di gestione dei Rifiuti nell'ambito del Forum di Agenda 21 (13/07/05, 15/06/05, 20/06/05) gli incontri hanno avuto luogo rispettivamente c/o il Comune di Savignano, quello di Cesena e c/o la Provincia di Forlì-Cesena sono state infatti fissati più incontri in località diverse al fine di garantire la massima partecipazione degli invitati.
Durante tali incontri è stato esposto il preliminare del Piano Provinciale Rifiuti ed i partecipanti hanno avuto modo di esprimere valutazioni ed osservazioni nonché individuare le priorità del documento nell'ambito del quadro di riferimento.
Sul sito della Provincia sono stati inseriti e il documento e i resoconti del Forum nonché le osservazioni pervenute all'indirizzo www.provincia.fc.it/agenda21

3) Il 30 gennaio 2006 si è tenuta una conferenza di presentazione della bozza Piano Provinciale Gestione Rifiuti

4) E' stato presentato c/o il Comune di Cesena in data 3 febbraio 2006 il Piano Provinciale Gestione Rifiuti.

5) Si sono svolti, in sede Provinciale, tre incontri pubblici sul tema della gestione provinciale rifiuti (27/06/06, 03/07/06, 10/07/06), con particolare riferimento all'inceneritore di Hera ai quali hanno preso parte gli esperti designati di: associazioni, Pubbliche Amministrazioni, di Hera, dell'Università, dell'Istituto Superiore di Sanità e degli assessori all'ambiente del comune e della provincia.
Ogni incontro ha visto la partecipazione di circa 30/40 persone tra cittadini e rappresentanti delle varie Associazioni ambientaliste, tecnici del servizio Ambiente della Provincia, tecnici del comune, altrettanti docenti universitari e i gestori dell'impianto Hera. Il confronto si è concentrato sui seguenti contenuti:

- Approfondimento sui temi scientifici relativi alla gestione rifiuti, con particolare riferimento all'impianto di Hera;
- Avvio del confronto sulla possibile gestione dell'impianto: le azioni e gli interventi da realizzare per mitigare l'impatto del nuovo impianto (fascie boscate, teleriscaldamento ecc...)
- Discussione sulle criticità del nuovo impianto, sui sistemi di trattamento dei fumi, sulle procedure di emergenza interne ed esterne all'azienda, sui sistemi di sorveglianza e sicurezza dei lavoratori e confrontato le vecchie e le nuove emissioni.....
- Identificazione di alcuni strumenti per la diffusione delle informazioni.

In un clima di vivace discussione tecnico-scientifica, gli esperti si sono confrontati e le posizioni diverse si sono avvicinate, riconoscendo come la complessa problematica dei rifiuti necessita dell'integrazione di diverse tecniche e tecnologie per lo smaltimento dei rifiuti, comprese quelle dell'incenerimento e del recupero di materie ed energie.

6) N° 7 Riunioni in seduta pubblica (dal 31/03/05 al 31/1/2006) dei lavori della IV Commissione Consiliare della Provincia di Forli Cesena per la discussione inerenti il Piano Provinciale Gestione Rifiuti .

7) N° 1 Riunione in seduta pubblica dei lavori della IV Commissione Consiliare per la discussione inerenti le procedure relative alla realizzazione degli inceneritori con recupero energetico proposti dalla ditta Mengozzi Spa ed Hera Spa e relativa visita presso l'inceneritore di Hera.

Scheda n.4
INIZIATIVE DI COMUNICAZIONE/INFORMAZIONE VERSO I CITTADINI ORGANIZZATE DA ARPA SEZIONE PROVINCIALE FORLÌ-CESENA.

Servizi TV

1) N°6 Servizi televisivi trasmessi sull'Emittente Nuovarete(dal 17/11/06 al 07/12/06) inerenti il Sistema di sorveglianza ambientale sanitario in aree urbani in prossimità di impianti di incenerimento e complessi industriali; in particolare sono stati presentati i dati relativi al monitoraggio ambientale degli inceneritori Hera e Mengozzi e i risultati dell'indagine svolta dall'Università di Forlì sulla percezione del rischio tra i residenti dell'area di Coriano.

2) Presentazione del progetto Europeo "Enhance Health Promuovere la Salute"in concomitanza allo svolgimento del convegno c/o il centro studi di Bertinoro, nell'ambito del Programma Rassegna Stampa Buongiorno Romagna trasmesso dall'emittente televisiva VideoRegione del 23/11/2006.

3) Confronto tra il direttore della Sezione Franco Scarponi e il Presidente Circoscrizione 4(su cui insiste l'area di Coriano) Fausto Pardolesi, nell'ambito del Programma Rassegna Stampa Buongiorno Romagna trasmesso dall'emittente televisiva VideoRegione del 5/12/2006.

4) Servizio televisivo realizzato l'11/12/2006 dall'emittente televisiva Video Regione sul Progetto Europeo Enhance Health incentrato su aspetti tecnici e laboratoristici relativi al controllo della qualità aria ed in particolare sulla ristrutturazione della rete regionale di monitoraggio.

Accesso agli atti
Pervenuti n°3 accessi agli atti effettettuati dall'associazione Clan- Destino (Pres. Nanni Michela) alla Sezione Provinciale Arpa Forlì-Cesena.

- richiesta dati PM10

- richiesta di visione ed acquisizione copia della documentazione relative alle fermate del termovalorizzatore di Hera S.p.a.dal 2004 a tutto il 2005

- date dei campionamenti e tipologia di inquinante misurato nell'area di Coriano.