



**LINEA DI ATTIVITA' 2**  
**SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE**  
**DELL'INCENERITORE DI TORINO**

**EFFETTI A LUNGO TERMINE**

SS Epidemiologia Ambientale, Arpa Piemonte

12 aprile 2019

## INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>RAZIONALE DELLO STUDIO DI SORVEGLIANZA DEGLI EFFETTI A LUNGO TERMINE .....</b>	<b>5</b>
Evidenze di letteratura.....	6
Conclusioni.....	9
<b>MATERIALI E METODI .....</b>	<b>14</b>
<b>1. Esiti riproduttivi (comprese le malformazioni congenite) .....</b>	<b>14</b>
Area in studio .....	14
Popolazione in studio .....	14
Definizione esiti .....	19
Esposizione.....	19
Metodi statistici.....	20
Risultati attesi.....	21
<b>2 Mortalità e ricoveri ospedalieri.....</b>	<b>21</b>
Area in studio .....	21
Popolazione in studio .....	21
Definizione esiti .....	22
Esposizione.....	24
Variabili di confondimento .....	25
Metodi statistici.....	26
Risultati attesi.....	27
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>28</b>

## **PREMESSA**

Nell'Allegato A dell'Autorizzazione Integrata Ambientale del 21.12.2006, conseguente alla Delibera Provinciale n° 1317-433230 del 21.11.2006 di approvazione della costruzione dell'Inceneritore di Torino sono riportate le prescrizioni in campo ambientale e sanitario disciplinate per il costruttore. In particolare le prescrizioni sanitarie riportano:

1. *Dovrà essere definito un piano di sorveglianza sanitaria e di conoscenza della variazione dello stato di salute della popolazione residente, le cui modalità dovranno essere concordate con Arpa; Tale piano dovrà comprendere almeno le seguenti attività:*
  - ✓ *studi panel sulla componente occupazionale (lavoratori dello stabilimento), con sorveglianza regolare sullo stato di salute e sull'andamento dei rischi occupazionali;*
  - ✓ *studi ripetuti individuali, con rilevazioni biologiche e questionari, sulla popolazione residente, con particolare attenzione ai sottogruppi più sensibili (anziani, malati, bambini), con rilevazioni periodiche nella popolazione esposta e confronto con la media provinciale o regionale;*
  - ✓ *sorveglianza degli effetti conosciuti nella popolazione esposta in base alle conoscenze di letteratura, in particolare nell'incidenza tumorale e nelle malformazioni congenite. A tal fine dovrà essere valutata con uno studio pilota l'opportunità di estendere l'areale coperto dal registro tumori ai comuni potenzialmente interessati e l'opportunità, sempre mediante studio pilota, di istituire un registro delle malformazioni congenite, ad oggi inesistente nell'areale di interesse.*

In relazione all'ultimo punto della prescrizione (*sorveglianza degli effetti conosciuti nella popolazione esposta in base alle conoscenze di letteratura*) è stato predisposto il presente protocollo di studio per il monitoraggio epidemiologico di alcuni esiti di salute riconducibili a possibili effetti a lungo termine nella popolazione esposta.

Per quanto riguarda **l'estensione dell'areale coperto dal registro tumori** ai Comuni interessati, non è stato necessario effettuare uno studio pilota.

Al momento dell'approvazione delle prescrizioni, infatti, in Piemonte i Registri Tumori erano attivi sul Comune di Torino e sulla provincia di Biella ed erano allo studio l'istituzione dei Registri della Provincia di Vercelli e Verbania.

Non essendo previsti allora registri nella zona sud della Provincia di Torino, era stata considerata la necessità dell'estensione dell'areale coperto dal Registro Tumori di Torino (il più vecchio d'Italia) ai comuni dell'area sud della cintura metropolitana torinese (Beinasco, Grugliasco, Orbassano, Rivalta di Torino, Nichelino, Moncalieri).

Data l'onerosità di costruzione di questo registro in funzione dell'esposizione in studio, si è deciso che questo tipo di esito possa essere rilevato mediante i flussi informativi di mortalità e ricovero ospedaliero. Per quanto riguarda l'istituzione del **registro delle malformazioni congenite**, al momento dell'approvazione delle prescrizioni non vi era nessun registro attivo di tale tipo in regione Piemonte con copertura universale di area; erano state effettuate negli anni scorsi alcune sperimentazioni da parte dell'Università di Torino (Dip.to di sanità Pubblica), su alcuni ospedali pilota di Torino.

Tali sperimentazioni avevano messo in luce la grande difficoltà a creare una rete informativa completa delle malformazioni congenite, ivi comprese quelle minori che non comportano ricoveri ospedalieri, e la sostanziale sovrapposizione delle malformazioni congenite di maggior rilievo clinico rilevate con un registro ad hoc con i dati riportati nei flussi di natalità e ricovero ospedaliero (day hospital compreso) già disponibili.

Pertanto, data l'onerosità di costruzione di questo registro in funzione dell'esposizione in studio, si è deciso che questo tipo di esito possa essere rilevato mediante i flussi informativi di mortalità, ricovero ospedaliero e natalità correnti, che si possono considerare sufficientemente completi per le patologie maggiormente rilevanti e riportate dalla letteratura internazionale.

## **RAZIONALE DELLO STUDIO DI SORVEGLIANZA DEGLI EFFETTI A LUNGO TERMINE**

La popolazione oggetto di sorveglianza può essere vista come una coorte dinamica per gli esiti di mortalità e morbosità, mentre per gli esiti riproduttivi è inquadrabile come studio di prevalenza.

Lo studio può essere classificato come studio intermedio tra l'epidemiologico descrittivo e l'analitico, in quanto, pur trattandosi di uno studio di coorte residenziale, l'essere basato su dati amministrativi comporta l'assenza di informazioni analitiche a livello individuale sui fattori di rischio personali e di altre esposizioni concorrenti residenziali e ne limita pertanto le possibili conclusioni sulla certezza del rapporto causa-effetto tra esposizione e malattia indagato.

Saranno studiate le occorrenze di effetti associabili a esposizioni di lunga durata (effetti a lungo termine) relativi alla mortalità, agli esiti riproduttivi (ivi comprese le malformazioni congenite) e ai ricoveri per patologie tumorali, respiratorie e cardiovascolari. Per ogni soggetto saranno quindi recuperate le informazioni presenti nei flussi sanitari correnti relative a ricoveri ospedalieri, esiti della natalità, mortalità. Saranno inoltre raccolte le informazioni sull'attività lavorativa dei soggetti, con relativa classificazione delle esposizioni occupazionali.

Lo studio prevede la conduzione di analisi spaziali, con confronto dell'incidenza degli eventi in studio entro l'area indagata tra i diversi livelli di esposizione forniti dal modello di dispersione, ridefiniti in base alle nuove mappe prodotte da Arpa, non più previsionali ma sulla base delle emissioni effettive dell'impianto.

### **Evidenze di letteratura**

#### **Studi su comunità residenti in prossimità di inceneritori**

La base di letteratura per gli studi in prossimità di inceneritori è la revisione curata da Porta et al. del 2009 (1), che riporta 18 studi. L'aggiornamento delle pubblicazioni successive all'articolo di Porta riguarda altri 12 studi successivi oltre i risultati del progetto Monitor (2) sugli effetti degli inceneritori sull'ambiente e la salute in Emilia Romagna.

In totale gli studi riguardanti gli inceneritori emersi dalla revisione di letteratura sono stati 32: 18 contenuti in Porta e 14 successivi.

Gli articoli considerati hanno esaminato i seguenti outcome: in 16 casi i tumori, in 10 difetti congeniti, in 5 malattie respiratorie, in 1 caso le malattie cardiovascolari, in 1 la mortalità generale e in 1 le malattie della pelle (tabella 1).

**Tabella 1: Prospetto articoli considerati nella rassegna bibliografica:**

<b>n. articoli</b>	<b>Outcome*</b>	<b>Tipo di studio</b>	<b>Porta</b>	<b>successivi</b>
16	Tumori	8 ecologico 6 caso-controllo 2 coorte retrospettiva	8	8
11	Difetti congeniti	8 ecologici 1 caso-controllo 2 coorte retrospettiva	6	5
5	Malattie respiratorie	3 cross- sectional 1 caso-controllo 1 coorte retrospettiva	4	1
1	Malattie cardiache	1 coorte retrospettiva		1
1	Mortalità generale	1 coorte retrospettiva		1

1	Malattie pelle	1 cross- sectional	1	
---	----------------	--------------------	---	--

\*più studi contenevano diversi outcome pertanto sono stati riportati più volte

### *Tumori*

#### *Mortalità*

3 studi (3, 4, 5) hanno valutato la mortalità per tutti i tumori; di cui 2 (3, 4) non mostrano eccesso di rischio mentre uno (5) rileva una associazione lineare tra tumore ed esposizione, il disegno di studio, però, bada soprattutto a confrontare i diversi sistemi di modelling della stima dell'esposizione e del trattamento dei confondenti; vengono pertanto evidenziati problemi di progettazione e di selezione dei partecipanti che ne limitano le interpretazioni.

#### *Linfomi non Hodgkin*

Degli studi esaminati, 3 (4, 5, 6) non hanno mostrato nessun eccesso di rischio mentre 3 studi (7, 8, 9) hanno rilevato una associazione positiva tra il tumore e la concentrazione di diossina con un effetto più forte tra le donne (7).

Lo studio di coorte sulla popolazione residente del progetto Monitor (2) mette in evidenza un modesto incremento di rischio di linfoma non Hodgkin nei due sessi congiunti.

#### *Sarcomi e tessuti molli*

Tra i lavori esaminati, 4 studi caso-controllo (8, 10, 11, 12) e 3 studi ecologici (13, 4, 5) hanno valutato l'associazione tra inceneritori e sarcoma dei tessuti molli. In 4 studi (8, 12, 4, 5) non si è evidenziato eccesso di rischio, mentre 2 studi (10, 11) mostrano rispettivamente: a) associazione per i residenti entro due Km dall'inceneritore b) nelle donne un'associazione più significativa che negli uomini sia per la durata che per il livello di esposizione.

#### *Mammella*

Gli studi che valutano il rischio per tumore alla mammella risultano essere 3: di questi, 2 (5, 14) non mostrano associazione tra il tumore e l'esposizione, 1 studio (3) mostra invece una relazione. Il disegno di studio, però, bada soprattutto a confrontare i diversi sistemi di modelling della stima dell'esposizione e del trattamento dei confondenti; vengono pertanto evidenziati problemi di progettazione e di selezione dei partecipanti che ne limitano le interpretazioni.

#### *Corpo dell'utero*

Lo studio di coorte sulla popolazione residente del progetto Monitor (2) mette in evidenza un'associazione ai limiti della significatività per il tumore del corpo dell'utero.

#### *Polmone*

Gli studi che hanno valutato il rischio del tumore al polmone e l'esposizione agli inceneritori sono 6. Di questi, 3 (15, 16, 17) hanno trovato un rischio aumentato per coloro che vivono più in vicinanza al sito di emissione. Gli studi presentano una misclassificazione dell'esposizione poiché non tengono conto di probabili altre fonti di inquinamento. I 3 studi più recenti (4, 6, 5) non mostrano nessun aumento del rischio e mortalità.

#### *Colon retto*

Gli studi che valutano il rischio di tumore al colon retto sono 3 e mostrano: Elliot (13) ha mostrato una diminuzione del rischio con la distanza dagli inceneritori, ma gli autori riportano possibili confondimenti che possono aumentare le stime del rischio; Federico (4) non ha mostrato alcun eccesso di rischio quantificato attraverso i registri tumori di popolazione; Ranzi (5) riporta un aumento della mortalità tra maschi e un aumento dell'incidenza di tumore tra le donne quando esposti ad più elevate concentrazioni di metalli pesanti (1-2 ng/m<sup>3</sup>).

Lo studio di coorte sulla popolazione residente del progetto Monitor (2) mette in evidenza un incremento significativo di rischio di tumore del colon nelle donne.

#### *Fegato*

I 3 articoli esaminati (4, 5, 6) non mostrano eccesso di rischio nelle zone in prossimità degli inceneritori e tumore al fegato. Elliot (13, 15) ha mostrato una diminuzione del rischio con la distanza dagli inceneritori, Gorio (3) mostra un rischio più elevato di tumore nelle zone rurali e con maggiore deprivazione.

Lo studio di coorte sulla popolazione residente del progetto Monitor (2) mette in evidenza un rischio costantemente in eccesso, benché non significativo di tumore del fegato nei soli uomini.

#### *Pancreas*

Lo studio di coorte sulla popolazione residente del progetto Monitor (2) mette in evidenza un'associazione per il tumore del pancreas negli uomini.

#### *Laringe*

I 4 articoli (4, 5, 6, 13) che hanno considerato il rischio di tumore alla laringe ed esposizione agli inceneritori non hanno mostrato risultati indicativi di associazione.

#### *Leucemie*

Tra gli articoli esaminati, 2 hanno valutato il rischio relativo a leucemie negli adulti (4, 5) senza osservare nessun aumento del rischio né trend spaziali. Altri 2 studi (6, 18) hanno valutato la mortalità nei bambini rispettivamente di età inferiore ai 5 anni ed inferiore a 16 anni senza evidenziare nessun eccesso.

#### *Stomaco*

Elliot (13) ha mostrato una diminuzione del rischio con la distanza dagli inceneritori, ma gli autori riportano possibili confondimenti che possono aumentare le stime del rischio; Ranzi (5) riporta un aumento della mortalità per tumore tra le donne quando esposte ad più elevate concentrazioni di metalli pesanti (1-2 ng/m<sup>3</sup>).

#### *Vescica*

I 2 studi esaminati (13, 5) non hanno mostrato risultati indicativi di associazione.

#### *Cerebrale Mieloma-Sistema Linfatico-Prostata*

Solo uno studio riporta la valutazione del rischio per tumori cerebrali, mieloma, sistema linfatico, prostata (5). Lo studio ecologico su una coorte retrospettiva di soggetti residenti in prossimità di due inceneritori, non ha evidenziato nessun risultato indicativo di una associazione tra esposizione a metalli pesanti e mortalità/incidenza di tumori.

#### *Difetti congeniti*

Tre studi (19, 20, 21) hanno mostrato un lieve aumento del rischio di malformazioni in vicinanza degli inceneritori, in particolare per spina bifida, difetti cardiaci e difetti del tratto urinario. In 2 studi relativi alla palatoschisi (22, 23) non si è evidenziato aumento del rischio. Nessun eccesso statisticamente significativo è stato mostrato per basso peso alla nascita e mortalità infantile (24), per anomalie cromosomiche e non (25), per aborti spontanei e altri esiti riproduttivi studiati (26). Infine 2 studi (27, 28) hanno mostrato rispettivamente un aumento di parti gemellari e di eccessi di nascite femminili.

Relativamente ai difetti congeniti ed esposizione ad inceneritori non esiste accordo tra gli studi, in particolare la valutazione dell'esposizione è stata considerata tale da diminuire la possibilità di rilevare l'effetto.

Il progetto Monitor (2) ha preso in considerazione gli eventi riproduttivi e ne ha studiato l'associazione con l'esposizione ad emissioni da inceneritore, confermando peraltro i risultati degli studi più recenti. Ciò che invece è stato rilevato è una associazione coerente e statisticamente significativa tra i livelli di esposizione ad emissioni da inceneritore e nascite pretermine. Tali risultati confermano quelli ottenuti dall'unico studio che ha preso in considerazione l'evento nascita pretermine (29).

#### *Malattie respiratorie*

In 5 studi (30, 31, 32, 33, 5) si considerano gli effetti degli inceneritori sulle malattie respiratorie. In 2 studi (30, 33) si rileva un decremento della funzionalità polmonare ed un aumento di sibili respiratori nei bambini. In 2 studi (31, 32) si riscontrano differenze di prevalenza di sintomi respiratori cronici ed acuti. Ranzi (5) mostra un aumento della mortalità per malattie respiratorie per una concentrazione di metalli di 0.5-1 ng/m<sup>3</sup> negli uomini, mentre non mostra associazioni per malattie croniche ed acute, BPCO, asma.

#### *Mortalità per tutte le cause e Malattie cardiache*

Questi outcome sono stati valutati da un solo studio (5). E' stata rilevata una relazione tra esposizione a metalli pesanti e tutte le cause di morte per aumentata concentrazione di metalli ed in particolare nelle donne. Per le malattie cardiache è stata trovata una associazione per le malattie cardiovascolari nelle donne esposte a 0.5-1 ng/m<sup>3</sup>, per le malattie ischemiche negli uomini esposti a 0.5-1 ng/m<sup>3</sup>.

## Conclusioni

La questione rilevante nell'interpretare i risultati degli studi sulla relazione tra presenza di inceneritori e salute delle popolazioni residenti in prossimità di questi impianti è relativa ai cambiamenti tecnologici che sono avvenuti nel corso degli ultimi anni, segnati soprattutto dal passaggio dalla semplice funzione distruttiva alla funzione waste-to-energy e dal miglioramento del controllo delle emissioni di diossina e di metalli pesanti.

La lettura delle revisioni disponibili indica chiaramente che la presenza di impianti di incenerimento attivi fin dagli anni 60-80, cui sono state esposte alcune popolazioni hanno avuto un effetto rilevabile sulla frequenza di tumori. Anche studi condotti con maggior accuratezza metodologica confermano questo dato, come riportato nelle revisioni di Porta 2009 e anche in altre revisioni specifiche pubblicate in italiano (34, 35, 36). Tra gli studi riportati vanno segnalati: il grande studio inglese (13) sui 72 inceneritori attivi nel Regno Unito che rilevano l'aumento del rischio proporzionale alla distanza dagli impianti per tutti i tumori, per tumore dello stomaco, del colon-retto, del fegato, del polmone e per il linfoma non-Hodgkin; e gli studi (alcuni eseguiti in Italia) che indicano l'aumento di rischio per i linfomi non-Hodgkin ed i sarcomi dei tessuti molli.

In questo contesto una novità importante è data dalla pubblicazione dello studio condotto intorno agli impianti di Coriano in provincia di Forlì (5). Nello studio su una coorte di popolazione residente, si utilizza un modello di dispersione come stima dell'esposizione e vengono valutate morbosità e mortalità. Interessante è anche il confronto tra le emissioni di sostanze in tempi successivi, che suggeriscono la revisione delle stime di rischio per il futuro (tabella 2).

**Tabella 2: Emissione dall'inceneritore di rifiuti solidi urbani di Coriano (Forlì) di TSP (particolato totale sospeso), Hg (mercurio), Cd (Cadmio), e Diossine (PCDD, PCDF). (riportata nell'articolo di Ranzi et al. del 2011 (5))**

Emissioni	Unità di misura	1994-1996	2008	rapporto
TSP	mg/Nm <sup>3</sup>	4,6	0,991	0,214
Hg	µg/Nm <sup>3</sup>	23,2	0,476	0,020
Cd	µg/Nm <sup>3</sup>	21,0	0,422	0,020
PCDD+PCDF	µg/Nm <sup>3</sup>	128,7	0,018	0,0001

**Nota:**

solo Cd nel 1994-96; Cd+TI nel 2008;

\*\*diossine totali nel 1994-96; diossine TEQ nel 2008

Complessivamente i risultati dello studio di Ranzi (5) indicano che alcuni eccessi di mortalità per tumore sono rilevabili, mentre altri visti in passato non sono confermati, anche se alcune limitazioni che pur esistono in uno studio così innovativo (modelli di dispersione per misurare l'esposizione, informazioni sulla salute individuale dei residenti) suggeriscono una valutazione multi-sites, cioè tenendo conto anche di altre fonti di inquinamento ambientale che possono influenzare gli effetti rilevati, oltre ovviamente una valutazione degli effetti attraverso un monitoraggio nel tempo (in particolare per il contenimento degli inquinanti emessi grazie alle innovazioni tecnologiche). Confrontando i risultati dei nuovi studi valutati e la letteratura valutata in precedenza, i risultati sono

spesso contrastanti, se si eccettua una certa coerenza per i tumori dello stomaco (in particolare nelle donne).

Per quanto riguarda l'influenza sulla storia riproduttiva un nuovo studio non trova associazione tra esposizione ad inceneritore e aborto spontaneo. Le anomalie alla nascita non vengono confermate dai nuovi articoli trovati con l'eccezione di uno studio (21) che trova un rischio aumentato di alcuni difetti del tratto urinario. La valutazione di uno studio dell'esposizione ad inceneritori non specifici per rifiuti domiciliari conferma l'associazione con l'aumento di frequenza delle anomalie orofacciali, senza alcuna indicazione per i rifiuti domiciliari.

La valutazione della letteratura scientifica eseguita secondo criteri accettati e condivisi dalla comunità scientifica internazionale appare come una garanzia per conoscere i rischi potenziali di scelte di politica di smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

Come valutazione complessiva si riporta la valutazione riportata in tabella nell'articolo di Porta, 2009 (1) (tabella 3).

**Tabella 3: Evidenze degli outcomes esaminati nella review di Porta et al. del 2009 (1).**

Condizione oggetto di studio	Livello di evidenza	
	Discariche	Inceneritori
<b>Tutti i tumori</b>	Inadeguato	Limitato
Stomaco	Inadeguato	Limitato
Colonretto	Inadeguato	Limitato
Fegato	Inadeguato	Limitato
Laringe	Inadeguato	Inadeguato
Polmone	Inadeguato	Inadeguato
Sarcoma dei tessuti molli	Inadeguato	Limitato
Rene	Inadeguato	Inadeguato
Vescica	Inadeguato	Inadeguato
Linfoma non-Hodgkin	Inadeguato	Limitato
Tumori infantili	Inadeguato	Inadeguato
<b>Tutte le anomalie alla nascita</b>	Inadeguato	Inadeguato
Difetti del tubo neurale	Inadeguato	Inadeguato
Difetti orofacciali	Inadeguato	Limitato
Difetti del tratto urinario	Inadeguato*	Limitato**
Difetti della parete addominale	Inadeguato	Inadeguato
Difetti gastrointestinali	Inadeguato	Inadeguato
<b>Basso peso alla nascita</b>	Inadeguato	Inadeguato
<b>Malattie o sintomi respiratori</b>	Inadeguato	Inadeguato

\*ipospadia  
\*\*epispadia

#### Nota

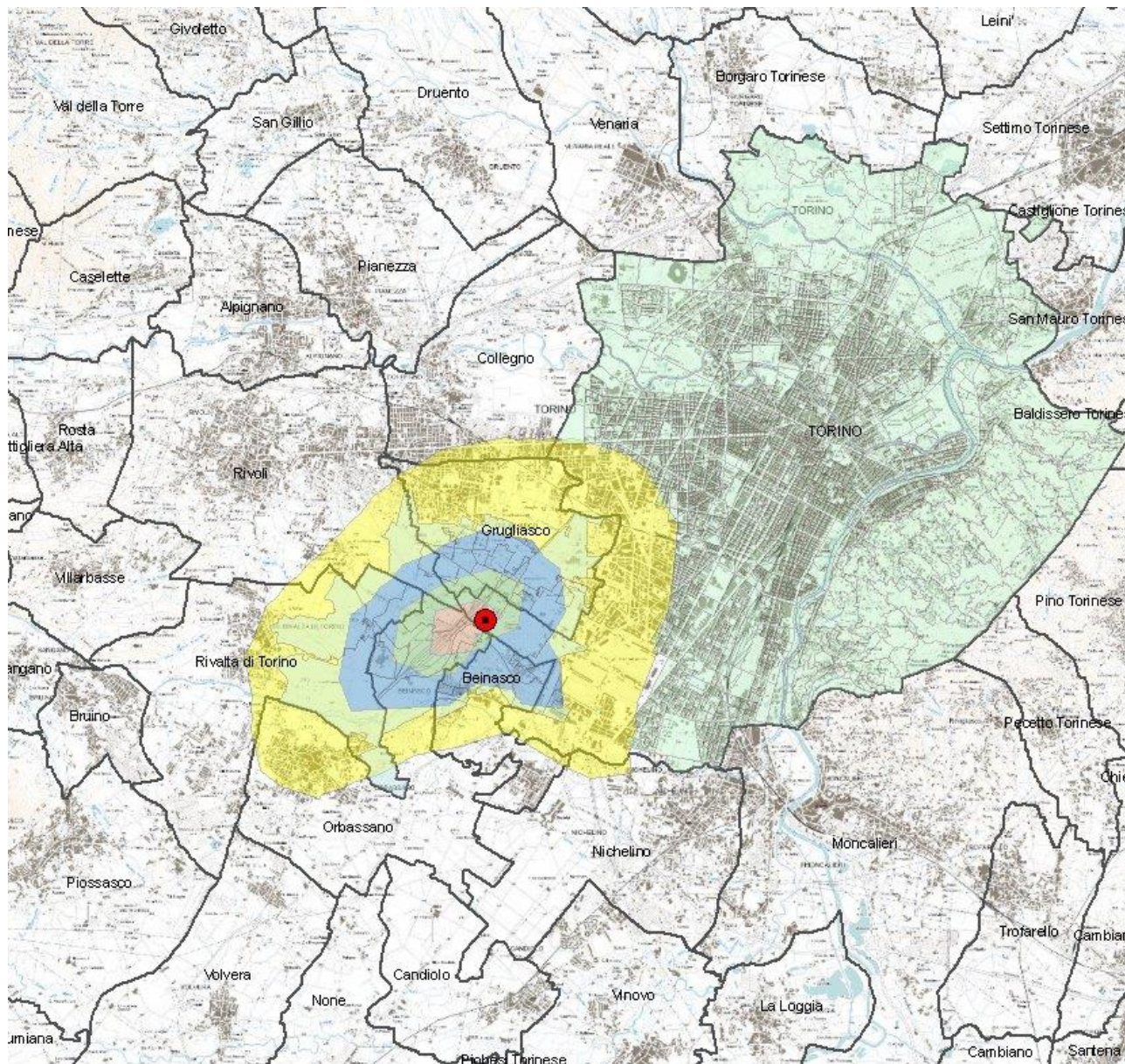
Tabella prodotta secondo i criteri IARC

“inadeguato”: gli studi sono di insufficiente qualità, coerenza o potenza statistica per decidere sulla presenza o sull'assenza di un'associazione causale;

“limitato”: un'associazione positiva è stata osservata tra l'esposizione e la malattia per la quale si può considerare un'interpretazione causale può ritenersi credibile, ma non si può comunque ragionevolmente escludere il ruolo del caso o di un bias o di un confondimento.



**Figura 1: Area previsionale di ricaduta delle emissioni utilizzata per la definizione dell'esposizione in SPoTT.  
Indicatore: Metalli pesanti totali deposizioni secche**



Legenda (totale annuo previsionale delle deposizioni di metalli pesanti totali in mg/m<sup>2</sup>/anno):

Area di colore bianco	( )	0,000-0,007 mg/m <sup>2</sup> /anno – Area di esposizione trascurabile
Area di colore verde chiaro	( )	0,000-0,007 mg/m <sup>2</sup> /anno - Area di esposizione trascurabile
Area di colore giallo:	( )	0,007-0,014 mg/m <sup>2</sup> /anno – Area cuscinetto
Area di colore blu:	( )	0,014-0,028 mg/m <sup>2</sup> /anno – Area di esposizione bassa
Area di colore verde scuro:	( )	0,028-0,055 mg/m <sup>2</sup> /anno – Area di esposizione media
Area di colore rosa :	( )	0,055-0,110 mg/m <sup>2</sup> /anno – Area di esposizione alta

## **MATERIALI E METODI**

### **1. Esiti riproduttivi (comprese le malformazioni congenite)**

#### **Area in studio**

La popolazione in studio è costituita dai nati da madri che al momento del parto risiedono nei 5 comuni di Torino, Grugliasco, Rivalta, Beinasco, Orbassano (vedi fig. 1) ed eventualmente altri comuni che il nuovo modello di dispersione potrebbe includere.

Le anagrafi dei comuni interessati forniranno l'elenco degli identificativi, la data di nascita, l'indirizzo completo georeferenziato dei nati nel periodo 2003-2022.

#### **Popolazione in studio**

Saranno considerati tutti i nati nel periodo 01.01.2003 - 31.12.2022 da madri residenti nell'area in studio da almeno 12 mesi. Le informazioni sulle malformazioni congenite saranno derivate dai dati di mortalità e ricovero ospedaliero.

Il periodo in studio è pertanto diviso in 2 sottoperiodi di 8 anni, considerato i mesi maggio-agosto 2013 come periodo di avvio:

01.05.2005 - 30.04.2013 (prima dell'entrata in funzione dell'inceneritore)

01.06.2014 - 31.05.2022 (con gestazione iniziata dopo l'entrata in funzione dell'inceneritore)

riservando il resto del 2022 per il recupero dei dati e il 2023 per l'attività di analisi e reportistica.

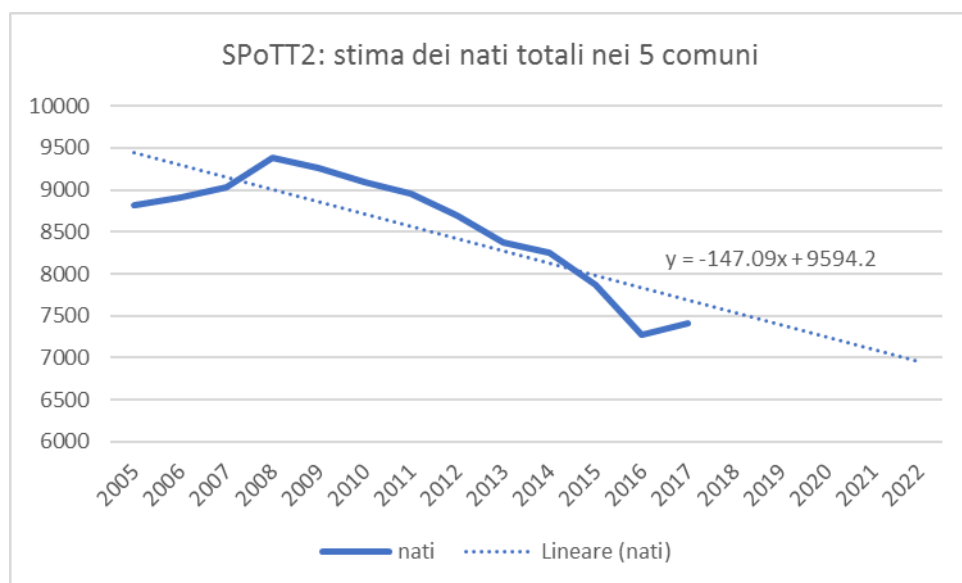
Attraverso la consultazione di diversi flussi informativi correnti (archivio delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) e l'archivio dei certificati di assistenza al parto (CedAP) di fonte ASL) saranno ricavate le informazioni riguardanti lo stato di salute del neonato, il parto, il decorso della gravidanza, le condizioni di salute della madre nonché alcune variabili socio-demografiche quali età, titolo di studio, stato civile e occupazione della madre. Sarà costituito un data base di dati anonimi che dovrà attenersi al dettato del DLgs 196/2003, modificato dal DLsg 101/2018 di recepimento del regolamento UE 679/2016.

Nei 5 Comuni considerati, con popolazione totale di 981.754 persone, sono nati 7.416 bambini nel 2017 (tabella 4). L'area di ricaduta non è al momento nota ma, supponendo una copertura non dissimile dalla precedente area utilizzata per SPoTT (figura 1), è ipotizzabile una popolazione esposta di 160.000 persone. Va detto che il trend temporale delle nascite registra una forte riduzione, come riportato in figura 2: supponendo un trend lineare nei 16 anni in studio i nati stimati cumulativi 2005-2012, 2015-2022 nei 5 comuni sono 130.000. Mantenendo la stessa proporzione di popolazione esposta sul totale si ottiene una stima nell'area di esposizione di 21.100 nati nei 16 anni considerati, da ripartirsi nei periodi pre/post. Un numero simile sarà considerato selezionando una opportuna area di non esposizione.

**Tabella 4: movimenti demografici nell'area in studio: anno 2017  
(BDDE Regione Piemonte)**

Comuni	Codice ISTAT	popolazione	nati	morti	Tasso di natalità X 10.000	Tasso di mortalità grezzo X 10.000
Beinasco	1024	17.981	128	220	71.2	122.4
Grugliasco	1120	37.700	226	384	59.9	101.9
Orbassano	1171	23.365	193	194	82.6	83.0
Rivalta	1214	20.185	152	181	75.3	89.7
Torino	1272	882.523	6.717	10.431	76.1	118.2
<b>Totale</b>		981.754	7.416	11.410	75.5	116.2

Comuni	Codice ISTAT	popolazione	immigrati	emigrati	Tasso di immigrazione X 10.000	Tasso di emigrazione X 10.000
Beinasco	1024	17981	595	639	330.9	355.4
Grugliasco	1120	37700	1.384	1.470	367.1	389.9
Orbassano	1171	23365	961	861	411.3	368.5
Rivalta	1214	20185	954	795	472.6	393.9
Torino	1272	882523	27.036	27.636	306.3	313.1
<b>Totale</b>		981754	30.930	31.401	315.0	319.8



Il numero di eventi attesi in base alle prevalenze delle patologie descritte al paragrafo successivo è perciò il seguente (tabella 5):

**Tabella 5: numero eventi attesi totali nell'area esposta**

Eventi	%*	N. attesi
Preterm Birth	6-7	1260-1480
Low Birth Weight a termine	2	420
Small for Gestational Age	11	2300
Multiple Birth **	1-1.5	210-320
SexR (M/tot)	51-52	10760-10970

\*si riporta la % osservata nello studio Monitor. Possono ovviamente esserci modeste variazioni in più o in meno

\*\*valutato sul n. parti

Nell'archivio CedAP non sono al momento disponibili informazioni riguardanti le abitudini personali della madre (es fumo), che in alcuni casi potrebbero essere correlate con alcuni degli esiti in studio. Alla luce di questa considerazione, i risultati dovranno essere considerati con cautela.

## Definizione esiti

Quali esiti avversi della gravidanza saranno analizzati:

- numero di parti gemellari (Multiple Birth)
- rapporto tra il numero di nati maschi e il numero totale di nati (Sex Ratio)
- numero di nati con età gestazionale inferiore a 37 settimane (Preterm Birth)
- numero nati a termine con peso inferiore a 2.500 g (Low Birth Weight)
- numero di neonati 'piccoli per l'età gestazionale', ossia di peso in grammi inferiore o uguale al 10° percentile previsto per la settimana di gravidanza alla nascita ed il sesso del neonato (Small for Gestational Age)
- aborti spontanei

Le malformazioni congenite (derivate dai dati di mortalità e ricovero ospedaliero) che saranno analizzate, in base alle segnalazioni della letteratura attuale (1), sono riportate in Tabella 6:

**TABELLA 6: Malformazioni congenite**

Tutte le malformazioni
Difetti del tubo neurale
Difetti orofacciali
Difetti del tratto urinario
Difetti della parete addominale
Difetti gastrointestinali
Difetti cardiovascolari

Le malformazioni saranno rilevate rispettando le regole dei Registri di malformazioni congenite e, a tal fine, è previsto l'adozione di metodi algoritmici sperimentati <sup>(44)</sup>. È prevedibile la necessità di una revisione delle SDO e, eventualmente, di una valutazione delle cartelle cliniche.

## Esposizione

L'indirizzo di ogni esito riproduttivo sarà georeferenziato.

Le anagrafi comunali forniranno l'indirizzo di residenza di ogni soggetto all'inizio del periodo di studio (2005), ovvero il primo indirizzo di residenza per gli iscritti nel comune, per immigrazione o nascita, dopo quella data sino al termine del follow-up. Sarà richiesto, inoltre, l'archivio storico dei movimenti residenziali per il periodo in studio.

A ciascuna residenza dei soggetti in studio saranno attribuite le coordinate geografiche e sarà quindi possibile geocodificare tutte le informazioni residenziali. Ad ogni soggetto geocodificato sarà attribuita la sezione di censimento di residenza al 2011 per eventuali analisi di contesto socio-economico.

Ad ogni evento di nascita sarà attribuito il valore stimato di esposizione caratteristico della residenza durante la gravidanza e alla nascita.

Come tracciante dell'esposizione all'inceneritore sono state scelte in via iniziale le deposizioni secche di metalli pesanti al suolo. Gli areali dei modelli di ricaduta previsionali come detto saranno poi modificati sulla base del calcolo dei nuovi modelli, ma la procedura adottata per fare le analisi resta invariata.

## **Metodi statistici**

Per gli esiti in studio saranno calcolati gli Odds Ratio o i rapporti di prevalenza, considerando nel modello di regressione logistica o logbinomiale multivariato, oltre all'attributo di esposizione, l'età della madre e altre caratteristiche individuali o di contesto che possono agire da confondenti della relazione.

## **Risultati attesi**

È previsto un rapporto di studio finale e altri intermedi. Le analisi eseguite dal 2015 al 2022 saranno confrontate temporalmente con il periodo 2005-2012 e spazialmente tra le diverse aree di esposizione nel periodo 2015-2022.

## **2 Mortalità e ricoveri ospedalieri**

### **Area in studio**

La popolazione in studio è costituita dai soggetti che risiedono nei comuni di Torino, Grugliasco, Rivalta, Beinasco, Orbassano e altri eventuali comuni con aree esposte alle ricadute dal camino dell'impianto.

La coorte è composta dai residenti anagrafici nell'area in studio a far data dal 01.01.2014, con persone in entrata ed in uscita continue dalla coorte (per nascita, immigrazione, emigrazione, morte). La data di inizio dello studio presuppone 4 mesi di tempo di induzione minimo essendo l'impianto entrato in funzione in modo continuo dal settembre 2013, in coerenza con quanto definito nel protocollo di studio per gli effetti a breve termine. Il follow-up degli esiti sarà aggiornato periodicamente secondo la disponibilità dei dati, raggiungendo presumibilmente l'estensione al 31-12-2022.

Il presente studio rappresenta quindi un prolungamento del precedente, condotto con esiti di salute registrati sino al 31.12.2018.

La procedura prevista è la stessa che sarà implementata per gli esiti riproduttivi.

### **Popolazione in studio**

La coorte sarà rappresentata dai soggetti residenti nell'area in studio a partire dal 01.01.2014 (data di arruolamento). Periodicamente saranno verificati i nuovi eventi di emigrazione o immigrazione nell'area in studio con aggiornamento della coorte, secondo la cadenza prevista per i report intermedi.

Attraverso procedure di record-linkage con l'archivio regionale delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) e l'archivio regionale dei certificati di morte saranno eseguiti i follow-up di mortalità e ricoveri. Anche in questo caso l'archivio costituito dovrà conformarsi ai dettati legislativi relativi alla tutela della privacy sopra richiamata e alle deliberazioni dei comitati etici pertinenti.

## **Definizione esiti**

Nell'analisi di mortalità e morbidità saranno indagati i grandi gruppi di cause di morte e le cause specifiche più frequenti o per le quali esiste in letteratura una segnalazione di possibile associazione con l'esposizione a inceneritori (1, 38). In tabella 7 è riportato l'elenco delle patologie tumorali e delle cause di decesso e di ricovero analizzate ed il relativo codice ICD-9.

**Tabella 7: Incidenza tumorale, esiti di mortalità e morbidità e relativi codici ICD9**

<b>Causa (ICD-9-CM)</b>	<b>Mortalità</b>	<b>Morbidità</b>
Tutte le cause (001-999)	√	
Cause naturali (001-799)	√	
Tutti i tumori (140-239)	√	√
Tumori maligni (140-208)	√	√
Esofago (150)	√	√
Stomaco (151)	√	√
Colon retto (153-154)	√	√
Fegato e dotti biliari (155-156)	√	√
Pancreas (157)	√	√
Laringe (161)	√	√
Trachea, bronchi e polmoni (162)	√	√
Pleura (163)	√	√
Connettivo e tessuti molli (171)	√	√
Mammella (174)	√	√
Corpo dell'utero (182)	√	√
Ovaio e degli altri annessi uterini (183)	√	√
Prostata (185)	√	√
Vescica (188)	√	√
Rene (189)	√	√
Encefalo ed altri tumori del SNC (191-192; 225)	√	√
Tiroide (193)	√	√
Tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	√	√
Linfomi non-Hodgkin (200-202)	√	√
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi (203)	√	√
Leucemie (204-208)	√	√
Diabete mellito (250)	√	√
Malattie neurologiche (330-349)	√	√
Morbo di Parkinson (332)	√	√
Malattie cardiovascolari (390-459)	√	√
Malattie cardiache (390-429)	√	√
Infarto acuto del miocardio (410)		√
Malattie ischemiche del cuore (410-414)	√	√
Eventi coronarici acuti (410-411)	√	√
Malattie cerebro-vascolari (430-438)	√	√
Insufficienza cardiaca cronica (428.0, 428.2, 428.9)		√
Malattie apparato respiratorio (460-519)	√	√
Infezioni delle vie respiratorie (460-466,480-487)	√	√
BPCO (490-492, 494, 496)	√	√
Asma (493)	√	√
Malattie apparato digerente (520-579)	√	√
Malattie renali (580-599)	√	√
Maldefinite (780-799)	√	√
Endometriosi (617)		√
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	√	√

I dati di mortalità di fonte ISTAT sono disponibili su supporto magnetico e sulla base della residenza comunale dei deceduti a partire dal 1980 e attualmente fino al 2015. I dati regionali di mortalità utilizzati per l'analisi saranno quelli disponibili all'inizio del periodo di produzione delle analisi, intermedie o finali, verosimilmente con un ritardo, proprio della produzione Istat, di due anni; il data set finale disporrà quindi dei dati per gli anni 2014-2020.

I dati sui ricoveri ospedalieri derivano dall'elaborazione delle Schede di Dimissione Ospedaliera ufficiali (SDO) degli istituti di ricovero e cura, pubblici e privati, della Regione Piemonte. Saranno considerati i ricoveri della popolazione residente nei comuni selezionati ovunque verificatisi sul territorio nazionale. I dati sono cioè comprensivi dei ricoveri della popolazione residente avvenuti in altre Regioni italiane. Saranno selezionati i primi ricoveri di ogni soggetto per la causa in esame, ovvero con esclusione dei ricoveri ripetuti dello stesso soggetto per la stessa causa; la verifica dei ricoveri pregressi sarà effettuata, secondo la disponibilità dei dati delle ASL coinvolte, anche nei 5 anni precedenti la data di arruolamento della coorte (2009-2013). Saranno inoltre considerati nella stima della morbosità sia i codici principali di ricovero sia i codici secondari. Questa selezione permetterà di ottenere un dato di stima della incidenza di ricovero delle patologie nella popolazione. Saranno comprese ovviamente solo le condizioni morbose che hanno determinato un ricovero in ospedale, sia in regime di degenza ordinaria, sia di day hospital.

## **Esposizione**

L'attribuzione dell'esposizione seguirà le stesse modalità adottate per l'analisi degli esiti riproduttivi.

Le anagrafi comunali forniranno l'indirizzo di residenza di ogni soggetto all'inizio del periodo di studio (2014), ovvero il primo indirizzo di residenza per gli iscritti nel comune, per immigrazione o nascita, dopo quella data sino al termine del follow-up. Sarà richiesto, inoltre, l'archivio storico dei movimenti residenziali per il periodo in studio.

A ciascuna residenza dei soggetti in studio saranno attribuite le coordinate geografiche e sarà quindi possibile geocodificare tutte le informazioni residenziali. Ad ogni soggetto geocodificato sarà attribuita la sezione di censimento di residenza al 2011 per eventuali analisi di contesto socio-economico.

Ad ogni residente arruolato nella coorte sarà attribuito il valore stimato di esposizione cumulato nel tempo caratteristico della residenza anagrafica, secondo gli eventuali diversi segmenti di storia abitativa desunta dai dati di variazione anagrafica di indirizzo.

Come tracciante dell'esposizione all'inceneritore sono state scelte in via iniziale le deposizioni secche di metalli pesanti al suolo. Gli areali dei modelli di ricaduta previsionali come detto saranno poi modificati sulla base del calcolo dei nuovi modelli, ma la procedura adottata per fare le analisi resta invariata.

Con la disponibilità di serie storiche di livelli di esposizione rilevati da centraline pertinenti con l'area in studio potranno essere applicate tecniche di back-extrapolation per pesare i sotto periodi di esposizione.

Nella Provincia di Torino, come nel resto della regione, l'ARPA Piemonte dispone di un sistema modellistica in grado di riportare la concentrazione dei principali inquinanti (NO<sub>2</sub>, PM10 e PM2,5) per celle di 4Km x 4 Km.

## **Variabili di confondimento**

Nel modello di studio di coorte saranno utilizzati i confondenti disponibili a livello individuale di origine anagrafica.

I confondenti aggiuntivi che saranno sicuramente disponibili sono:

- età in fasce decennali



- sesso
- stato civile
- indice di deprivazione (per sezione di censimento di residenza)

Per i residenti nel comune di Torino sono disponibili i dati dello Studio Longitudinale Torinese (SLT) che comprendono anche una rilevante quantità di informazioni di origine censuaria. Per il censimento 2011 sono disponibili i dati censuari per l'intero territorio regionale: resta da valutare la fattibilità, in termini informatici e autorizzativi, per l'uso di tali dati (livello di istruzione, occupazione, abitazione...).

- Saranno inoltre disponibili le esposizioni residenziali a fattori di rischio ambientali di contesto rilevabili nella base dati regionale ambientale (ad es. esposizione a campi elettromagnetici, traffico veicolare, uso del suolo ...)

## **Metodi statistici**

Saranno calcolati i rapporti di rischio secondo il modello di Cox secondo i livelli di esposizione, al netto dell'effetto di confondimento delle variabili predette. Inoltre per ogni causa di decesso o ricovero saranno riportati il numero di eventi osservati nel periodo in studio, il tasso grezzo di morbosità o mortalità, il rischio relativo (hazard ratio) e, per descrivere la variabilità spaziale per piccola area (sezione censuale) degli eventi, il rischio bayesiano di mortalità o morbosità.

Per analizzare le basi dati di mortalità, ricoveri ospedalieri e natalità sarà utilizzato un sistema integrato di programmi sviluppati ad hoc per l'analisi di dati sanitari in epidemiologia geografica ambientale che sarà costituito da una serie organica di macro istruzioni scritte in linguaggio SAS, interfacciato con un software specifico per la rappresentazione geografica dei dati (QGIS).

## **Risultati attesi**

I risultati saranno raccolti, rappresentati e discussi nei report previsti.

L'eventuale maggiore rischio statisticamente significativo di mortalità o ricovero nei residenti nelle aree di maggiore ricaduta prossime all'inceneritore che venisse evidenziato dalle analisi, verrà attentamente valutato per verificare la coerenza con un effetto significativo a lungo termine delle emissioni dell'inceneritore.

L'assenza di differenze significative tra i rischi per quartiere e comune di residenza deporrà invece per la non evidenza di effetti rilevabili con questa modalità di approccio di tipo epidemiologico rispetto a effetti sulla salute a lungo termine.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health*. 2009 Dec 23;8:60. doi: 10.1186/1476-069X-8-60. Review.
- 2) Risultati del progetto Monitor:  
([http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/monitor/generale\\_1526.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/monitor/generale_1526.asp)).
- 3) Gorla S, Daniau C, et al. Risk of cancer in the vicinity of municipal solid waste incinerators: importance of using a flexible modelling strategy. *Int J Health Geogr* 2009;8: 31.
- 4) Federico M, Pirani M, et al. (2010). Cancer incidence in people with residential exposure to a municipal waste incinerator: an ecological study in Modena (Italy), 1991-2005. *Waste Manag* 30(7): 1362-1370.
- 5) Ranzi A, Fano V, Erspamer L, Lauriola P, Perucci CA, Forastiere F. Mortality and morbidity among people living close to incinerators: a cohort study based on dispersion modeling for exposure assessment. *Environ Health*. 2011 Mar 24;10:22. doi: 10.1186/1476-069X-10-22.
- 6) Gouveia N, Prado RR. Spatial analysis of the health risks associated with solid waste incineration: a preliminary analysis. *Rev Bras Epidemiol*. 2010 Mar;13(1):3-10.
- 7) Viel JF, Daniau C, Gorla S, Fabre P, de Crouy-Chanel P, Sauleau EA, Empereur-Bissonnet P. Risk for non Hodgkin's lymphoma in the vicinity of French municipal solid waste incinerators. *Environ Health*. 2008;7:51.
- 8) 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;152:13–19.
- 9) 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;14:392–398.
- 10) Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A. Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighborhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med*. 2003;60:650–683.
- 11) Zambon P, Ricci P, Bovo E, Casula A, Gattolin M, Fiore AR, Chiuosi F, Guzzinati S. Sarcoma risk and dioxin emissions from incinerators and industrial plants: a population-based case-control study (Italy). *Environ Health*. 2007;6:19.
- 12) [Floret N](#), [Mauny F](#), [Challier B](#), [Cahn JY](#), [Tourneux F](#), [Viel JF](#). Dioxin emissions and soft-tissue sarcoma: results of a population-based case-control study. [Rev Epidemiol Sante Publique](#). 2004 Jun;52(3):213-20.
- 13) Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I, Jolley D, Walls P, Beresford J, Grundy C. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer*. 1996;73:702–710.
- 14) Viel JF, Clement MC, Hägi M, Grandjean S, Challier B, Danzon A. Dioxin emissions from a municipal solid waste incinerator and risk of invasive breast cancer: a population-based case-control study with GIS-derived exposure. *Environ Health*. 2008;7:4. doi: 10.1186/1476-069X-7-51.

- 15) 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;82:1103–1106.
- 16) Biggeri A, Barbone F, Lagazio C, Bovenzi M, 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;104:750–754.
- 17) Parodi S, Baldi R, Benco C, Franchini M, Garrone E, Vercelli M, Pensa F, Puntoni R, Fontana V. Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants. *Tumori*. 2004;90:181–185.
- 18) Knox E. Childhood cancers, birthplaces, incinerators and landfill sites. *Int J Epidemiol*. 2000;29:391–397.
- 19) 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;57:456–461.
- 20) 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;61:8–15.
- 21) Cordier S, Lehebel A, et al. Maternal residence near municipal waste incinerators and the risk of urinary tract birth defects. *Occup Environ Med* 2010;67(7): 493-499.
- 22) Jansson B, Voog L. Dioxin from Swedish municipal incinerators and the occurrence of cleft lip and palate malformations. *Int J Environ Stud*. 1989;34:99–104.
- 23) ten Tusscher GW, Stam GA, et al. Open chemical combustions resulting in a local increased incidence of orofacial clefts. *Chemosphere* 2000;40(9-11): 1263-1270.
- 24) 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;14:83–93.
- 25) Cresswell PA, Scott JES, et al. (2003). Risk of congenital anomalies near the Byker waste combustion plant. *Journal of Public Health Medicine* 25(3): 237-242.
- 26) Vinceti M, Malagoli C, et al. Adverse pregnancy outcomes in a population exposed to the emissions of a municipal waste incinerator. *Science of the Total Environment* 2008;407(1): 116-121.
- 27) Lloyd OL, Lloyd MM, Williams FL, Lawson A. Twinning in human populations and in cattle exposed to air pollution from incinerators. *Br J Ind Med*. 1988;45:556–560.
- 28) Williams FL, Lawson AB, Lloyd OL. Low sex ratios of births in areas at risk from air pollution from incinerators, as shown by geographical analysis and 3-dimensional mapping. *Int J Epidemiol*. 1992;21:311–319.
- 29) Lin C-H, Lin C-Y, et al. Birth outcomes of infants born in areas with elevated ambient exposure to incinerators generated PCDD/F. *Environ Int* 2006;32: 624-629.
- 30) Hsiue TR, Lee SS, Chen HI. Effects of air pollution resulting from wire reclamation incineration on pulmonary function in children. *Chest*. 1991;100:698–702.
- 31) Shy CM, Degnan D, Fox DL, Mukerjee S, Hazucha MJ, Boehlecke BA, Rothenbacher D, Briggs PM, Devlin RB, Wallace DD, Stevens RK, Bromberg PA. Do waste incinerators induce adverse respiratory effects? An air quality and epidemiological study of six communities. *Environ Health Perspect*. 1995;103:714–724.
- 32) Lee JT, Shy CM. Respiratory function as measured by peak expiratory flow rate and PM10: six communities study. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 1999;9:293–299.

- 33) Miyake Y, Yura A, Misaki H, Ikeda Y, Usui T, Iki M, Shimizu T. Relationship between distance of schools from the nearest municipal waste incineration plant and child health in Japan. *Eur J Epidemiol.* 2005;20:1023–1029.
- 34) 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.
- 35) Minichilli F, Bartolacci S, Buiatti E, Bianchi F. Evaluation of the health impact of a waste-to-energy incinerator. *Epidemiol Prev.* 2007 Jan-Feb;31(1 Suppl 2):35-41.
- 36) Linzalone N, Bianchi F. Incinerators: not only dioxins and heavy metals, also fine and ultrafine particles. *Epidemiol Prev.* 2007 Jan-Feb;31(1):62-6.
- 37) Forastiere F, Perucci CA. Wastes, scientific evidence and policy making: which role for epidemiology? *Epidemiol Prev.* 2008 Jan-Feb;32(1):5-7.
- 38) Pirastu R, Comba P. SENTIERI Project analyzed mortality of 5.5 million Italians in polluted sites. *Epidemiol Prev.* 2011 Sep-Dec;35(5-6 Suppl 2):108-9.
- 39) [Minichilli F](#), [Santoro M](#), [Linzalone N](#), [Maurello MT](#), [Sallese D](#), [Bianchi F](#), Epidemiological population-based cohort study on mortality and hospitalization in the area near the waste incinerator plant of San Zeno, Arezzo (Tuscany Region, Central Italy), *Epidemiol Prev.* 2016; 40 (1): 33-43
- 40) [Golini MN](#), [Ancona C](#), [Badaloni C](#), Morbidity in a population living close to urban waste incinerator plants in Lazio Region (Central Italy): a retrospective cohort study using a before-after design, *Epidemiol Prev* 2014; 38 (5): 323-334
- Maurello MT, Sallese D, Bianchi F, Adverse reproductive outcomes associated with exposure to a municipal solid waste incinerator, Santoro M, Minichilli F, Linzalone N, Coi A, *Ann Ist Super Sanita* 2016 | Vol. 52, No. 4: 576-581
- 41) Adverse reproductive outcomes associated with exposure to a municipal solid waste incinerator Michele Santoro, Fabrizio Minichilli, Nunzia Linzalone, Alessio Coi, Maria Teresa Maurello, Domenico Sallese and Fabrizio Bianchi, *Ann Ist Super Sanità* 2016 | Vol. 52, No. 4: 576-581

**Fetal growth, stillbirth, infant mortality and other birth outcomes near UK municipal waste incinerators; retrospective population based cohort and case-control study**

Rebecca E.Ghosh AnnaFreni-Sterrantino PhilippaDouglas BrandonParkes DanielaFecht Keesde Hoogh GaryFuller JohnGulliver AnnaFont Rachel B.Smith MartaBlangiardo PaulElliott Mireille B.Toledano Anna L.Hansell, [Environment International](#), [Volume 122](#), January 2019, Pages 151-158

- 42) Gianni Astolfi, Fabrizio Bianchi, Camilla Lupi, Nicola Napoli, Amanda Neville, Eleonora Verdini, Adriano Verzola, Elisa Calzolari Utilizzo delle schede di dimissione ospedaliera, dei certificati di nascita e del registro delle malformazioni congenite a scopi epidemiologici e di sanità pubblica: esperienza in Emilia-Romagna *Epidemiologia &*

P  
r  
e  
v  
e  
n  
z  
i  
o  
n  
e

5

l  
u  
g