

STRUTTURA COMPLESSA D.T. “Epidemiologia Salute Ambientale”

OGGETTO:

**CONTESTUALIZZAZIONE DELLO STUDIO EPIDEMIOLOGICO SULL’INCENERITORE
DI VERCELLI IN AMBITO SCIENTIFICO E TERRITORIALE**



Contestualizzazione dello studio epidemiologico sull'inceneritore di Vercelli in ambito scientifico e territoriale



Parte 1

Inquadramento sintetico complessivo delle conoscenze sugli effetti per la salute degli inceneritori di rifiuti e confronto con lo studio di Vercelli

Le conoscenze scientifiche concernenti gli effetti di inceneritori si possono storicamente dividere in 2 grandi periodi temporali:

- 1) studi condotti sugli impianti di incenerimento di prima generazione (attivi nel periodo 1969-1990)
- 2) studi condotti su impianti di seconda e terza generazione (dal 2000 in poi)

Gli articoli riguardanti gli effetti sulla salute degli inceneritori attivi negli anni '70-'80-'90 hanno riportato consistentemente rischi tumorali nelle popolazioni residenti nei loro pressi.

Studi di buona qualità confermano questi dati, come evidenziato nelle revisioni finora pubblicate delle conoscenze disponibili (Franchini et al. 2004; Linzalone e Bianchi 2007; Porta et al. 2009).

Il grande studio inglese di Elliot et al (1996) su 72 inceneritori della Gran Bretagna aveva rilevato rischi in eccesso per:

- tutti i tumori
- tumore dello stomaco
- tumori del colon retto
- tumori del fegato
- tumori del polmone
- linfomi non hodgkin

Altri studi condotti in Italia, Francia e Regno Unito, oltre a confermare tali patologie, avevano riscontrato un'associazione anche con i Linfomi non Hodgkin e i sarcomi dei tessuti molli (Viel et al. 2000; Comba et al. 2003; Floret et al. 2004; Zambon et al. 2007; Viel et al. 2008a; Federico et al. 2010; Ranzi et al. 2011).

In generale, gli inceneritori di vecchia generazione sono stati consistentemente indicati come sorgente importante di inquinamento e rischi per la popolazione. Gli studi sui biomarkers condotti in tale periodo confermano la presenza di sostanze inquinanti nella popolazione esposta (Gonzalez et al. 2000; Reis et al. 2007).

Lo studio di Ranzi del 2011 è stato ritenuto invece particolarmente interessante perché condotto su un impianto che aveva subito a fine degli anni '90 notevoli miglioramenti tecnologici e basato su una valutazione dell'esposizione derivata da stime modellistiche avanzate in due differenti periodi (Mattioli et al 2013). La valutazione delle emissioni condotta testimonia di un drammatico cambiamento nelle emissioni, con una riduzione rilevante successiva ai miglioramenti tecnologici ed una scomparsa rassicurante degli eccessi di rischio nell'ultimo periodo.

Nella revisione di Porta et al (2009) è riportata una sintesi delle patologie nella popolazione correlabili con la vicinanza di discariche ed inceneritori, basata su impianti funzionanti dagli anni '70 in poi (Tabella 1)

Per quanto riguarda gli inceneritori, le patologie considerate con livello di confidenza moderato o alto sono le seguenti:

- Malformazioni congenite
- tutti i tumori
- tumore dello stomaco
- tumori del colon retto
- tumori del fegato
- tumori del polmone
- sarcomi dei tessuti molli
- linfomi non Hodgkin

Tabella 1. (tratta da Porta et al 2009). Patologie e Rischi relativi per comunità esposte a discariche ed inceneritori. Revisione internazionale degli studi disponibili

Health effect	Distance from the source	Relative Risk (Confidence Interval)	Level of confidence**
Landfills			
Congenital malformations [24]			
All congenital malformations	Within 2 km	1.02 (99% CI = 1.01-1.03)	Moderate
Neural tube defects	Within 2 km	1.06 (99% CI = 1.01-1.12)	Moderate
Hypospadias and epispadias	Within 2 km	1.07 (99% CI = 1.04-1.11)	Moderate
Abdominal wall defects	Within 2 km	1.05 (99% CI = 0.94-1.16)	Moderate
Gastroschisis and exomphalos*	Within 2 km	1.18 (99% CI = 1.03-1.34)	Moderate
Low birth weight [24]			
Very low birth weight	Within 2 km	1.06 (99% CI = 1.052-1.062)	High
	Within 2 km	1.04 (99% CI = 1.03-1.06)	High
Incinerators			
Congenital malformations [45]			
Facial cleft	Within 10 km	1.30 (95% CI = 1.06-1.59)	Moderate
Renal dysplasia	Within 10 km	1.55 (95% CI = 1.10-2.20)	Moderate
Cancer [30]			
All cancer	Within 3 km	1.035 (95% CI = 1.03-1.04)	Moderate
Stomach cancer	Within 3 km	1.07 (95% CI = 1.02-1.13)	Moderate
Colorectal cancer	Within 3 km	1.11 (95% CI = 1.07-1.15)	Moderate
Liver cancer	Within 3 km	1.29 (95% CI = 1.10-1.51)	High
Lung cancer	Within 3 km	1.14 (95% CI = 1.11-1.17)	Moderate
Soft-tissue sarcoma	Within 3 km	1.16 (95% CI = 0.96-1.41)	High
Non-Hodgkin's lymphoma	Within 3 km	1.11 (95% CI = 1.04-1.19)	High

*The original estimates were given for "surgical corrections of...". **The following scale for the level of confidence has been adopted: very high, high, moderate, low, very low.

Altre patologie che sono state riscontrate riguardano le patologie respiratorie, soprattutto nella fascia di età pediatrica (0-14 anni) e cardiovascolari, in tutte le età (Golini et al 2014)

Lo studio condotto sull'inceneritore di Vercelli, attivo dagli anni '70 e rientrante tra gli impianti sui quali si sono accumulate le evidenze di impatti negativi sulla salute, ha riscontrato alcuni eccessi statisticamente significativi di mortalità e ricoveri ospedalieri, il cui confronto con quanto conosciuto dalla letteratura sulla stessa tipologia di impianti e' riportato in tabella 2.

Lo studio è stato oggetto di sottomissione per la pubblicazione su riviste scientifiche, anche con coautori dell'ASL di VC, nel mese di febbraio 2015 (Piccinelli et al, 2015).

Data la presenza nello studio di Vercelli di più stime di rischio in relazione a diversa durata della residenza, sono riportate le patologie in eccesso e con stime di rischio relative alla residenza per almeno 5 anni, maggiormente consistenti sotto il punto di vista numerico, anche se non coincidenti con le stime statisticamente significative presenti per altra durata di residenza.

Tabella 2. Confronto tra le patologie segnalate in letteratura e le patologie riscontrate in eccesso nello studio di Vercelli. Per lo studio di Vercelli sono riportati i rischi per latenza >5 anni, anche se per tale latenza i rischi non sempre sono risultati statisticamente significativi

Patologia in eccesso segnalata in letteratura	Rischio relativo da letteratura	Patologia in eccesso riscontrata nello studio di Vercelli	Rischio relativo di mortalità nello studio di Vercelli	Rischio relativo di morbosità nello studio di Vercelli
Tutti i tumori	1,035 (1,03-1,04)	Tutti i tumori *	1,04 (0,91-1,19)	
Tumore dello stomaco	1,07 (1,02-1,13)			
Tumori del colon retto	1,11 (1,07-1,15)	Tumori del colon retto **	1,09 (0,79-1,50)	1,15 (0,97-1,36)
Tumori del fegato	1,29 (1,10-1,51)			
Tumori del polmone	1,14 (1,11-1,17)	Tumori del polmone *	1,16 (0,84-1,58)	
Sarcomi dei tessuti molli	1,16 (0,96-1,41)			
Linfomi non Hodgkin	1,11 (1,04-1,19)			
		Disturbi psichici***	2,07 (1,32-3,24)	1,11 (1,01-1,23)
		Ipertensione***	1,28 (0,95	1,09 (1,02-1,16)
BPCO	1,07 (1,02-1,11)	BPCO	1,18 (0,87-1,61)	1,04 (0,92-1,18)

* Patologia con eccesso statisticamente significativo di mortalità per latenza superiore a 10 anni

** Patologia con eccesso statisticamente significativo di mortalità e morbosità per latenza superiore a 10 anni

*** patologie in eccesso solo nello studio di Vercelli

Il confronto riportato nella tabella 2 permette di affermare che:

- **per le patologie tumorali totali, tumore del colon-retto, tumore del polmone, Patologie respiratorie croniche (BPCO)**, segnalate ripetutamente come patologie associate agli impianti di incenerimento di vecchia generazione, anche nello studio di Vercelli sono presenti eccessi statisticamente significativi (per latenze superiori a 10 anni)
- Il confronto riportato per una latenza di almeno 5 anni, anche se i rischi non risultano sempre statisticamente significativi per tale durata, riportano eccessi confrontabili per entità con quanto riportato nella letteratura (cioè di entità simile e compresi nell'intervallo di confidenza di confronto)
- Nello studio di Vercelli sono riportati eccessi anche per ipertensione e disturbi psichici (per la maggior parte sindromi depressive) che hanno solo parziali riscontri precedenti in letteratura, in uno studio laziale (Golini et al, 2014)

In conclusione, lo studio di Vercelli mostra risultati per la maggior parte in linea con le evidenze scientifiche disponibili per impianti di vecchia generazione, cui esso appartiene, con entità simili dei rischi nelle categorie di latenza/durata dell'esposizione più numerose.

Tale confronto suggerisce che le cause in eccesso riscontrate nello studio di Vercelli e allo stesso tempo già segnalate in letteratura, siano ragionevolmente attribuibili all'impianto oggetto di studio.

Le cause non segnalate in precedenza possono avere altre ipotesi esplicative e non sono pertanto ragionevolmente riconducibili all'esposizione in studio.

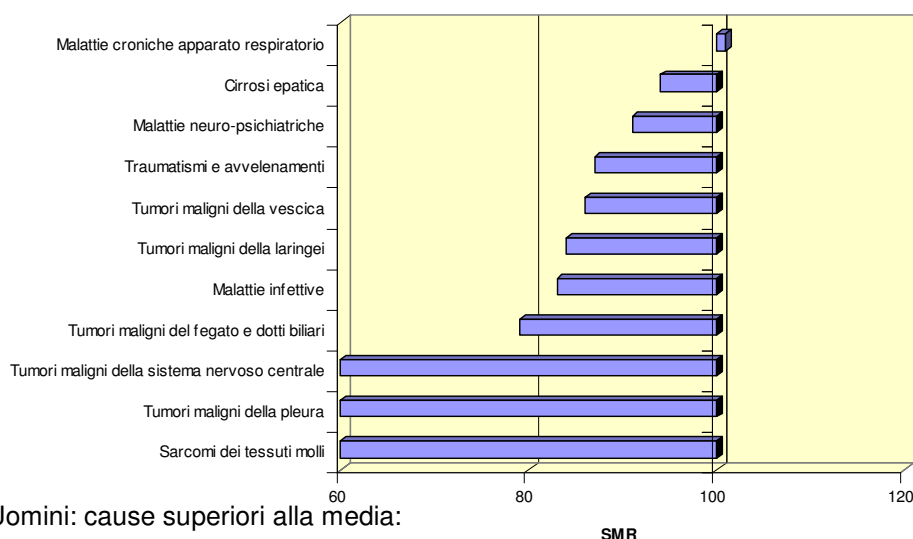
Inquadramento sintetico dello studio epidemiologico sull'inceneritore di Vercelli nell'ambito di altri studi condotti nell'area

L'area comprendente il comune di Vercelli e i comuni circostanti sono stati oggetto di 3 studi in anni precedenti.

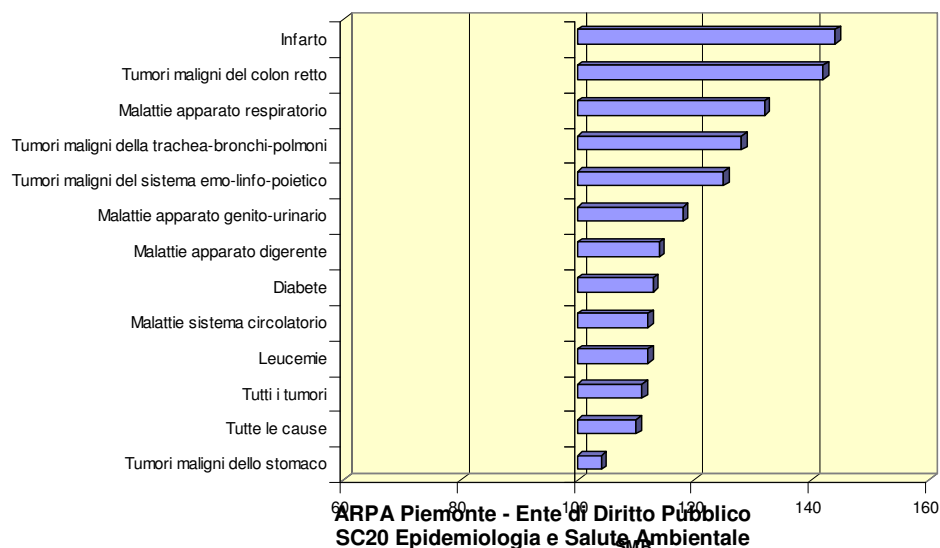
Nel **2002** è stata condotta, su richiesta del Comune, un'analisi sul solo comune di Vercelli in riferimento alla Regione, presentata in comune il 7.12.2002.

Si riportano i grafici con i risultati presentati nel 2002:

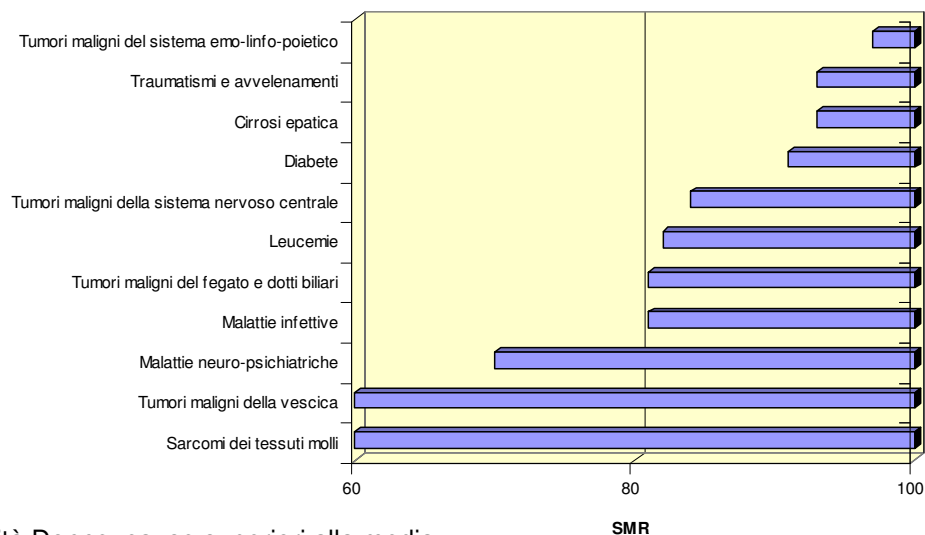
Mortalità Uomini: cause inferiori alla media:



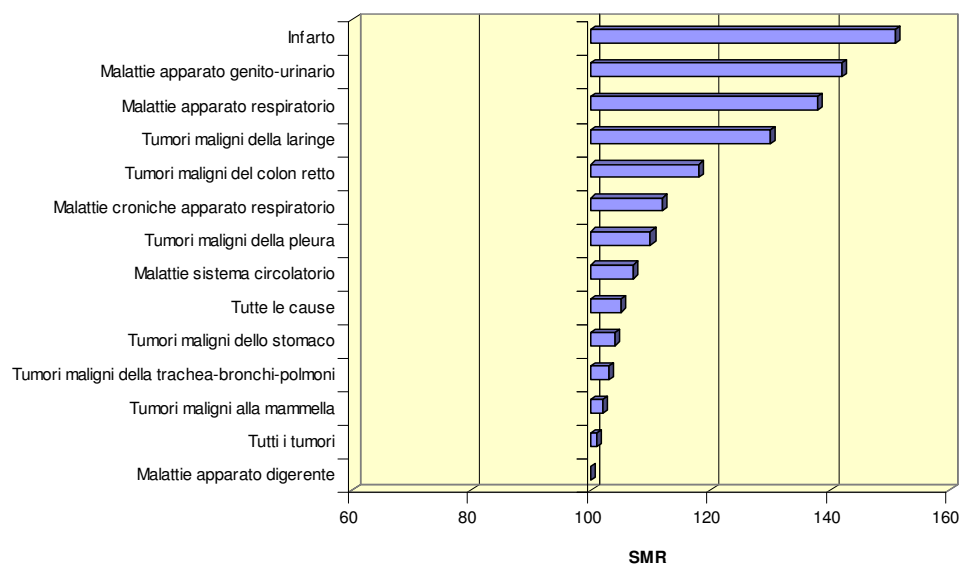
Mortalità Uomini: cause superiori alla media:



Mortalità Donne: cause inferiori alla media:



Mortalità Donne: cause superiori alla media:





Nel **2004** il servizio di Epidemiologia Ambientale dell'ARPA, su richiesta del comune di Vercelli, ha presentato al comune di Vercelli i risultati di un'analisi epidemiologica più ampia, a livello comunale, riguardante la mortalità ed i ricoveri ospedalieri sia del comune di Vercelli che dei comuni confinanti, riguardante gli anni 1990-2000.

I comuni indagati erano:

Asigliano Vercellese, Borgo Vercelli, Caresanablot, Desana, Lignana, Olcenengo, Prarolo, Quinto Vercellese, Salasco, Sali Vercellese, Vercelli, Villata, Vinzaglio,

Si riportano le conclusioni dell'analisi eseguita sul comune di Vercelli:

Si conferma come già evidenziato in precedenza, un aumento della mortalità che è risultata superiore alla media regionale, sia tra gli uomini, sia tra le donne. L'eccesso è del 9% negli uomini e del 4% nelle donne.

A questo incremento nella mortalità contribuiscono essenzialmente gli aumenti di decessi riscontrati per le malattie dell'apparato circolatorio, respiratorio e genitourinario, e solo tra gli uomini, dalle neoplasie, per le quali si registra un incremento della mortalità del 7%, statisticamente significativo.

Tra le patologie tumorali si rilevano, nel sesso maschile, incrementi della mortalità per il tumore del colon retto (33% di eccesso), i tumori emolinfopoietici (30% in eccesso) e il tumore del polmone (22% di eccesso), tutti statisticamente significativi.

Tra le donne non si rileva lo stesso eccesso significativo di rischio tumorale, né nel complesso, né per sedi specifiche. Il rischio per tumore del colon-retto è aumentato (+14%), ma non significativamente e il corrispondente BMR non mostra nessun eccesso.

Per quello che riguarda le patologie non neoplastiche, si registra un incremento della mortalità per malattie dell'apparato circolatorio (rispettivamente del 11% tra gli uomini e del 8% tra le donne), come già evidenziato in precedenza.

....

Sono stati considerati nell'analisi presentata solo i primi ricoveri per la causa in studio, eliminando i ricoveri ripetuti dello stesso soggetto per la stessa patologia. Il dato così ottenuto dà una stima più vicina ad un dato di incidenza, molto più informativo sullo stato di salute. Il periodo in studio è più lungo rispetto all'analisi già effettuata nel 2002, in quanto sono ora disponibili i dati dal 1995 fino al 2002.

Si confermano in eccesso in entrambi i sessi le patologie neoplastiche, con un eccesso del 9% tra gli uomini e del 7% tra le donne.

Le patologie tumorali per cui si sono evidenziati ricoveri in eccesso (con valori statisticamente significativi) nel sesso maschile sono risultate il polmone (+12%) e le leucemie (+33%), mentre per lo stomaco, il colon retto, la laringe, il Sistema Nervoso Centrale e l'apparato emo-linfopoietico si segnalano aumenti che non sono però statisticamente significativi.

Tra le donne l'unica neoplasia per cui si è evidenziato un eccesso statisticamente significativo è il tumore del colon-retto (+20%).

Nel **2008** infine il servizio di Epidemiologia Ambientale dell'ARPA ha condotto un ampliamento dello studio del 2004, su richiesta dell'ASL di Vercelli, i cui risultati sono stati trasmessi il 4.7.2008.

Lo studio confrontava 14 comuni posti a sud di Vercelli con la Regione, il comune di Vercelli e 22 comuni a nord del comune di Vercelli.

Si riportano in sintesi l'inquadramento e le conclusioni dello studio.

L'area in studio comprende 15 Comuni della Provincia di Vercelli il cui profilo di salute è stato confrontato con il resto della Regione, con il comune capoluogo e con una selezione di Comuni posti nella pianura Vercellese a nord del Comune di Vercelli.



L'analisi è stata condotta a seguito di specifica richiesta pervenuta al Centro regionale per 'Epidemiologia Ambientale dell'ARPA Piemonte da parte dei Comuni di ASIGLIANO VERCELLESE, COSTANZANA, DESANA, LIGNANA, MOTTA DEI CONTI, PERTENGO, PEZZANA, PRAROLO, RIVE, RONSECCO, SALI VERCELLESE, STROPPIANA e TRICERRO, nel corso di una riunione tenutasi il giorno 11 aprile 2008, presso l'ASL di Vercelli, in cui era stato chiesto l'avvio di un'indagine epidemiologica tesa ad accertare l'insorgenza, tra i residenti, di patologie derivanti da problematiche ambientali e il confronto con il Comune di Vercelli e con i comuni posti nella pianura Vercellese a nord del Comune capoluogo.

La richiesta dei Sindaci dei Comuni di cui sopra è da porre in relazione al "rilascio nell'atmosfera e nei corsi d'acqua di sostanze solide, liquide e gassose provenienti dai processi di produzione da parte degli impianti industriali e chimici siti nell'area geografica circostante e dalla preoccupazione per la possibile incidenza di neoplasie" nella popolazione residente. A fronte della preoccupazione espressa dai Sindaci dell'area è stato eseguito uno studio epidemiologico descrittivo volto ad eventuali identificazioni di profili di rischio ambientale.

Rispetto alla Regione si segnalano soprattutto alcuni rischi statisticamente significativi presenti nel sesso femminile: oltre alla mortalità generale, già ricordata, causata principalmente dall'eccesso di mortalità per malattie dell'apparato circolatorio (SMR 116, IC95%: 102-131), si segnala l'eccesso di mortalità per tumori del rene, (SMR 327, IC95%: 106-763), un eccesso per i tumori maligni del sistema nervoso centrale, sempre nelle donne, con SMR = 262 (IC95%: 113-517) e per la Sclerosi multipla, SMR=1106 (IC95%:410-3856).

Di particolare interesse è l'eccesso significativo per cause maldefinite, sempre nel sesso femminile, superiore più del doppio rispetto alla regione, con SMR = 266 (IC95%: 162-410), presente, anche se non significativo, anche negli uomini. L'eccesso indica una bassa qualità delle certificazioni necroscopiche nell'area in studio, con valori elevati anche verso le altre aree prese come riferimento, che merita attenzione per un possibile miglioramento per il futuro.

Negli uomini, sempre rispetto alla Regione, si segnala l'eccesso di mortalità per melanoma maligno, di quasi 4 volte rispetto all'atteso (SMR 384, IC95%: 105-982), presente anche nelle donne (anche se non significativo). Tale eccesso è particolare dell'area Sud considerata, non essendo riscontrabile nelle altre aree di riferimento considerate.

Rispetto al comune di Vercelli i 14 comuni in studio mostravano rischi inferiori per molti tumori indagati nello studio sull'inceneritore di Vercelli.

In particolare erano più bassi nell'area, rispetto a Vercelli i rischi di mortalità, nel sesso maschile, per tutti i tumori (RR=0,91), tumore del colon retto, (RR=0,53) , tumore del polmone (RR=0,88), leucemie e linfomi (RR=0,52), tumore del fegato (RR=0,87), mentre erano in eccesso rispetto a Vercelli i tumori dello stomaco (RR=1,25).

Nel sesso femminile si registravano rischi inferiori rispetto al comune di Vercelli per tumore del colon, (RR=0,83) , tumore del polmone (RR=0,43), i tumori dello stomaco (RR=0,79), mentre erano in eccesso rispetto a Vercelli le leucemie e linfomi (RR=1,83), il tumore del fegato (RR=1,12) e la mortalità tumorale totale era quasi invariata (RR=1,01).

Lo studio dell'Istituto Superiore di Sanità

Nel 2007 è stato pubblicato dall'Istituto Superiore di sanità un Rapporto Istisan riguardante la Valutazione del rischio ambientale in provincia di Vercelli (Musmeci 2007).

Lo studio ha riguardato anche un'analisi epidemiologica sui comuni della Provincia, oltre ad un inquadramento della situazione ambientale.

La sintesi del rapporto è la seguente:

Lo stato di salute della popolazione residente nella provincia di Vercelli è stato esaminato attraverso l'utilizzo di due indicatori (la mortalità e i ricoveri ospedalieri) disaggregati a livello comunale e contestualmente è stata effettuata una caratterizzazione del territorio, sempre disaggregata a livello comunale, finalizzata a descrivere la distribuzione spaziale delle principali fonti di contaminazione ambientale e di una serie di variabili geografiche, occupazionali e ambientali che possono avere un significato predittivo sullo stato di salute della popolazione. L'indagine ambientale si è quindi articolata nella raccolta ed elaborazione grafica di dati che hanno riguardato l'individuazione delle "forzanti/fonti di rischio" presenti nel territorio in studio quali attività agricole, attività di smaltimento rifiuti, attività industriali, allevamenti. Lo studio epidemiologico ha utilizzato i dati sanitari di mortalità e di dimissioni ospedaliere per un'analisi descrittiva di tipo geografico allo scopo di identificare i comuni caratterizzati da eventuali significativi incrementi dei suddetti indicatori. Dal confronto tra la distribuzione geografica delle forzanti ambientali studiate con la distribuzione degli incrementi significativi della mortalità e dei ricoveri ospedalieri non è possibile mettere in evidenza particolari associazioni tra gli output di salute e gli specifici fattori di pressione studiati.

Nelle conclusioni, a pag. 107 sono sintetizzati i risultati dell'indagine epidemiologica:

- Nella popolazione da 0 a 1 anni e in quella da 0 a 14 anni non sono stati registrati eccessi di mortalità per nessuna delle cause studiate.
- I comuni nei quali si sono riscontrati significativi incrementi dei ricoveri ospedalieri, in particolare nelle popolazioni di età pediatrica, vanno considerati con priorità per approfondimenti relativi alla qualità dei dati e alla ricerca di eventuali associazioni con la residenza, l'attività lavorativa (dei casi o dei loro familiari) e dell'insieme delle variabili con significato predittivo nei confronti dello stato di salute.
- L'area in esame presenta un quadro della mortalità per cause tumorali nel complesso coerente con i valori attesi relativi alla popolazione della Regione Piemonte.

Poiché le malattie linfomatoidee ammettono un ruolo eziologico delle esposizioni professionali e ambientali, oltre che di fattori individuali, particolare interesse riveste l'approfondimento della diffusione nei comuni di Cigliano, San Giacomo Vercellese, Arborio, Bianzè, Caresana Blot, Stroppiana, Vercelli. Analogamente, per quanto attiene le neoplasie encefaliche, si suggerisce di approfondire il segnale relativo ai comuni di Stroppiana, Trino, Rosaio, Tricerro e Vercelli. Alcuni comuni (Asigliano Vercellese, Borgo Vercelli, Rive, Stroppiana, Vercelli) mostrano incrementi della mortalità o dei ricoveri per tumori della trachea bronchi polmone. Queste neoplasie possono essere associate a esposizioni professionali o ambientali e quindi è utile un supplemento di indagine; va tuttavia ricordato che il tumore Polmonare in Piemonte è caratterizzato da un gradiente est ovest e quindi, se l'atteso è il dato medio regionale, c'è da attendersi nel Piemonte Orientale un maggior numero di incrementi rispetto ad altre zone della Regione.

Gli eccessi di mortalità per patologie non tumorali sono più diffusi rispetto alla mortalità per tumore sia nella popolazione maschile (30 eccessi), sia in quella femminile (37 eccessi). Va a questo proposito ricordato che le esposizioni professionali e ambientali svolgono un ruolo eziologico accertato nei confronti delle malattie respiratorie, ma per quanto attiene le malattie circolatorie e il diabete i più importanti determinanti risiedono

in fattori costituzionali, alimentari e legati agli stili di vita. Un dato di particolare rilevanza è costituito dall'incremento significativo della mortalità per sclerosi laterale amiotrofica a Trino Vercellese in entrambi i sessi e nel comune di Tronzano Vercellese; l'eccesso di mortalità è rilevabile prevalentemente dal 1990 fino al 2000, ma i dati sulle SDO (Schede di Dimissione Ospedaliera) non lo confermano (1995-2002). È quindi da raccomandare un approfondimento di questa problematica con un'indagine ad hoc.

A pag. 100 sono riportate le mappe degli eccessi tumorali presenti nelle analisi delle dimissioni ospedaliere:

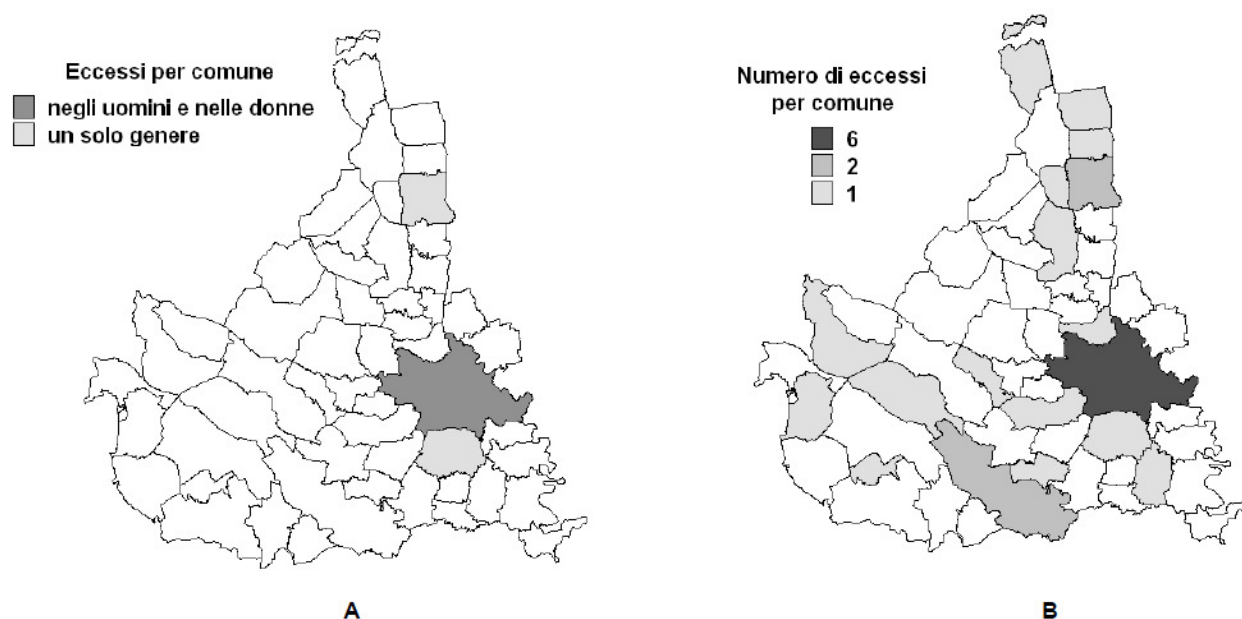


Figura 15. Distribuzione geografica dei ricoveri ospedalieri per Tutte le cause tumorali (A) e per Cause Tumorali specifiche (B) nella popolazione da 0 a 99 anni

Simile immagine è riportata per la mortalità (pag. 98):

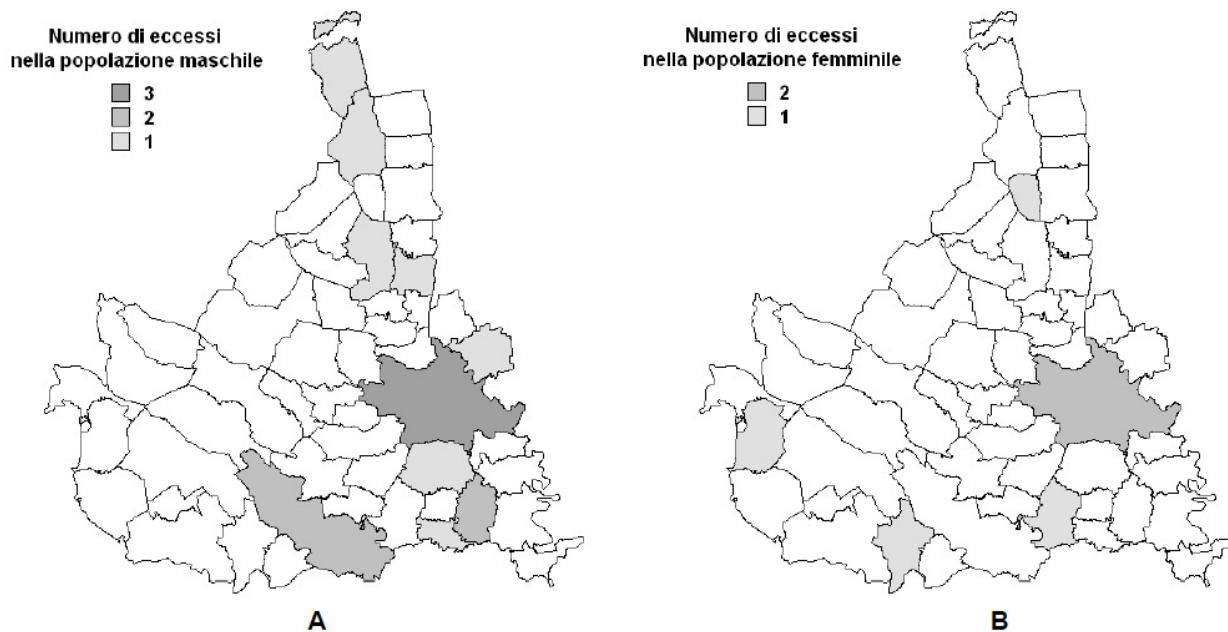


Figura 14. Distribuzione geografica degli eccessi di mortalità per le Cause tumorali specifiche nella popolazione maschile e in quella femminile da 0 a 99 anni

Il comune di Vercelli risulta il comune con i maggiori eccessi tumorali della Provincia. Il comune di Asigliano Vercellese presenta anch'esso, valori maggiori dei comuni circostanti e simili per molte cause tumorali, pur non raggiungendo sempre la significatività statistica.

Lo studio dell'università del Piemonte Orientale

Nel 2014 è stato pubblicato, dall'Università del Piemonte Orientale, uno studio sul comune di Vercelli per cause tumorali di mortalità (Salerno et al, 2014) e per piccola area: sezioni censuarie e sezioni elettorali.

I risultati dello studio mostrano nell'area sud della città (quella interessata dall'area di ricaduta delle emissioni dell'inceneritore) un eccesso per tutti i tumori e per due cause tumorali.

Si riportano le conclusioni dello studio:

Complessivamente entrambi gli approcci evidenziano rischi maggiori per l'area sud del capoluogo per i principali tumori quali colon-retto e polmone e incrementi meritevoli d'indagine per le fasce di età giovani-adulti in entrambe i generi.

I rischi evidenziati sono riportati nella seguente figura (da Salerno et al, 2014):

Table 1 - Statistically significant BMR values (credibility intervals) for the main neoplasias

Neoplasy	Sex	BMR	IC95%	Test di Martuzzi-Hills (P)
Cancer Total	F	3.53	1.37-7.21	<0,003
	M	3.05	1.31-5.91	<0,003
	Total	3.24	1.49-5.99	<0,001
Lung	F	2.57	1.23-4.72	<0,003
	M	2.17	1.02-4.18	<0,003
	Total	2.99	1.45-5.31	<0,002
Colon-Rectum	F	2.77	1.01-7.45	<0,003
	M	1.38	0.92-2.74	<0,003
	Total	3.37	1.23-7.24	<0,002

Il tumore del colon-retto (in particolare negli uomini) e il tumore del polmone (in particolare nelle donne) sono prevalentemente localizzati nell'area sud del comune di Vercelli:

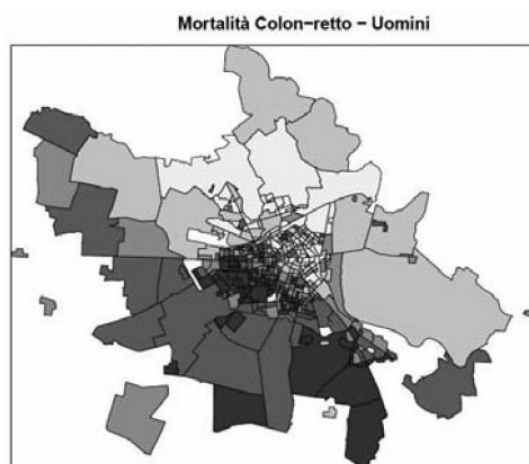


Figure 2

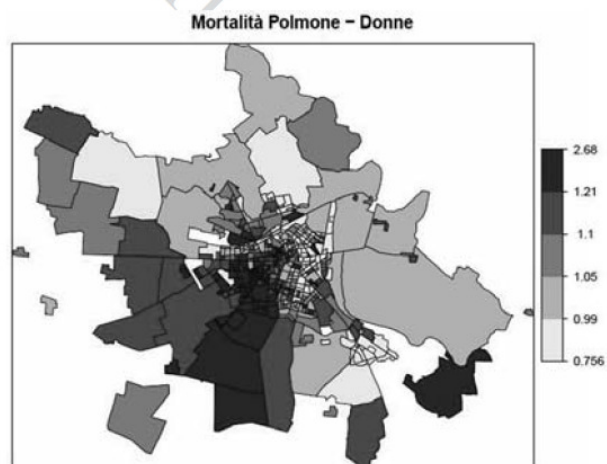


Figure 3

Figures 2-3 - Cancer maps with highlighted clusters in the city of Vercelli

Conclusione

In sintesi, il comune di Vercelli si è caratterizzato negli anni per eccessi perduranti di rischio per le patologie tumorali totali, tumore del colon, tumore del polmone (nel sesso maschile), patologie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare, sia verso la media regionale, sia verso i comuni confinanti.

Tale eccesso può essere riconducibile a vari fattori, sia a fattori di rischio individuali, sia ambientali, che giustificano indagini più approfondite per la ricerca delle possibili cause.



Bibliografia citata

Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A (2003) Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighborhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med* 60:650–683

Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I, Jolley D, Walls P, Beresford J, Grundy C (1996) Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer* 73:702–710

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

Floret N, Mauny F et al (2004) Dioxin emissions and soft-tissue sarcoma: results of a population-based case-control study. *Rev Epidemiol Sante Publique* 52(3):213–220

Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F (2004) Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. *Ann Ist Super Sanita* 40(1):101–115

Golini M, Ancona C, Badaloni C (2014) Stato di salute della popolazione residente nei pressi dei termovalorizzatori del Lazio: uno studio di coorte retrospettivo con approccio pre-post. *Epidemiol Prev*; 38(5):323-334

Gonzalez CA, Kogevinas M, Gadea E, Huici A et al (2000) Biomonitoring study of people living near or working at a municipal solid-waste incinerator before and after two years of

Linzone N, Bianchi F (2007) Incinerators: not only dioxins and heavy metals, also fine and ultrafine particles. *Epidemiol Prev* 31(1):62–66

Mattiello A, Chiodini P, Bianco E, Forgiione N, Flammia I, Gallo C, Pizzuti R, Panico S. (2013) Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. *Int J Public Health*

Musmeci L, Trinca S- Valutazione del rischio ambientale in provincia di Vercelli. Istituto Superiore di Sanità 2007, ii, 146 p. Rapporti ISTISAN 07/15

Cristiano Piccinelli C, Demaria M, Chiusolo M, Comero S, Bagnasco G, Cuttica G and Cadum E. Mortality and Morbidity among people living near a Municipal Solid Waste Incinerator in Vercelli (Italy). A cohort study. *Submitted to Epidemiology (Feb 2015) e Environmental Health (Lug 2015)*

Porta D, Milani S et al (2009) Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health* 8:60

Ranzi A, Fano V, Erspamer L, Lauriola P, Perucci CA, Forastiere F (2011) Mortality and morbidity among people living close to incinerators: a cohort study based on dispersion modeling for exposure assessment. *Environ Health*. 24(10):22



Reis MF, Sampaio C, Brantes A, Aniceto P, Melim M, Cardoso L, Gabriel C, Simão F, Segurado S, Miguel JP (2007) Human exposure to heavy metals in the vicinity of Portuguese solid waste incinerators. *Int J Hyg Environ Health* 210(3–4):447–454, 439–446, 455–459

Salerno C., Berchiolla P., Palin L.A., Barasolo E., Vanhaecht K., Panella M (2014). Geographical and epidemiological analysis of oncological mortality in a Municipality of North-Western Italy Vercelli years 2000-2009. *Ann Ig*; 26: 157-166 doi: 10.7416/ai.2014.1971

Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY (2000) Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *Am J Epidemiol* 152:13–19

Viel JF, Daniau C, Gorla S, Fabre P, de Crouy-Chanel P, Sauleau EA, Empereur-Bissonnet P (2008) Risk for non Hodgkin's lymphoma in the vicinity of French municipal solid waste incinerators. *Environ Health* 7:51. doi:10.1186/1476-069X-7-51

Zambon P, Ricci P, Bovo E, Casula A, Gattolin M, Fiore AR, Chiuosi F, Guzzinati S (2007) Sarcoma risk and dioxin emissions from incinerators and industrial plants: a population-based casecontrol study (Italy). *Environ Health* 6:19