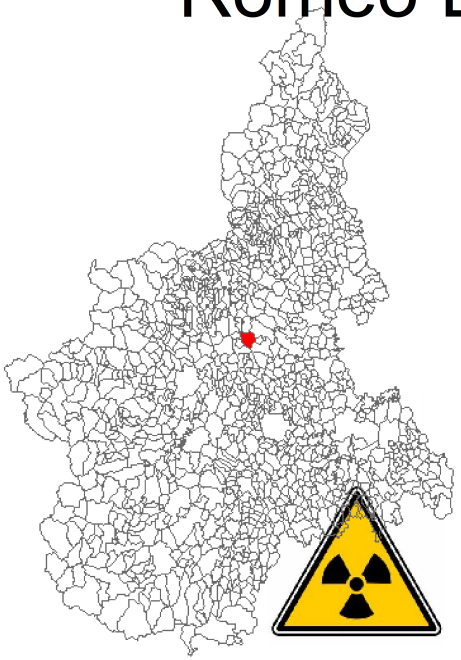
Lo studio epidemiologico

Ivaldi Cristiana, Carnà Paolo – ARPA Piemonte

Ottino Marina, Signorile Luisa – ASL TO4
Romeo Denise – Comune di Saluggia (VC)



A.S.L. TO4
Azienda Sanitaria Locale di Ciriè, Chivasso e Ivrea

RAZIONALE DELLA RICERCA

Le radiazioni ionizzanti producono effetti patogeni diversi in relazione alla dose, alla durata dell'esposizione, alla sede dell'applicazione ed al tipo di radiazione.

L'interazione delle radiazioni con il tessuto biologico può causare fenomeni che portano a un possibile danno delle cellule con alterazioni morfologiche e funzionali.

Nella maggior parte dei casi il danno viene riparato dai normali meccanismi di difesa dell'organismo ma, in alcuni casi, in funzione anche dell'entità dell'esposizione, le cellule interessate possono risultare compromesse, fino alla morte o alla loro trasformazione; questo può dar luogo, negli individui esposti, a effetti evidenziabili a livello clinico.

L’epidemiologia ha contribuito ad aumentare le conoscenze su questo tema specie con gli studi sui sopravvissuti delle esplosioni nucleari di Hiroshima e Nagasaki, gli studi sui militari e sulle popolazioni esposte a radiazioni per i test nucleari negli anni 50-60, gli studi sulle popolazioni esposte a seguito di incidenti nelle diverse centrali nucleari, in particolare Chernobyl (1986), gli studi effettuati su popolazioni residenti nei pressi di centrali nucleari (Sellafield) e di depositi di scorie e materiale radioattivo, gli studi su esposti occupazionali (miniere, lavoratori nell’industria nucleare) e i recenti dati sui militari esposti a uranio.

Gli effetti sulla salute dell'esposizione

- **Gli effetti immediati o a breve termine**, sono quelli che si manifestano al di sopra di soglie di esposizione molto elevate quali, ad esempio, quelli avvenuti in seguito a esplosioni nucleari o all'incidente di Chernobyl e Fukushima tra agli operatori dell'impianto e gli addetti ai soccorsi immediati e inducono immediatamente o nel giro di breve tempo lesioni anatomiche e perdita di funzionalità d'organi e tessuti.

Effetti stocastici

Questi effetti, che si manifestano dopo anni, talora decenni dall'irradiazione, sono a carattere probabilistico (stocastico), non richiedono il superamento di valore-soglia per comparire.

Organi bersaglio: tiroide, apparato emolinfopoietico, polmone,cute, mammella

Patologie principali: neoplasie della tiroide, del polmone, della mammella melanomi, leucemie.

L’ipotesi a priori

incremento di patologie neoplastiche, in particolare di tumori emolinfopoietici e tumori della tiroide, in relazione all’esposizione alle sostanze presenti nel sito.

LO STUDIO EPIDEMIOLOGICO

Il modello di studio: coorte storica

Si applica per studiare esposizioni rare a cui vengono esposti gruppi di soggetti, che vengono studiati nel tempo al fine di verificare l'insorgenza di eventuali incrementi di rischio per patologie in relazione all'esposizione.

La coorte in studio era rappresentata da tutti i soggetti che, a partire dal 1980 fino al 2008, avevano avuto un periodo di residenza di almeno 3 mesi a Saluggia, considerando come fattore di esposizione la residenza vicino al sito nucleare

L'indagine è stata avviata a luglio 2010 e si è conclusa a gennaio 2012 (18 mesi).

LA RICOSTRUZIONE DELLA COORTE

Prime attività svolte:

- Costruzione della coorte storica includente tutti i residenti a Saluggia dal 1981 fino al 2008, con elenco dei residenti costruito sulla base degli archivi anagrafici comunali storici (elettronico/cartaceo).

- Predisposizione databases e bonifica qualitativa dei dati.

- Verifica dello stato in vita. Per ogni soggetto la verifica dello stato in vita è svolta presso il comune di residenza; per i soggetti che sono risultati emigrati in un altro comune, è stata ricostruita la storia residenziale tramite follow up postale, ovvero scrivendo ai nuovi comuni di residenza per acquisire le informazioni necessarie.

<u>561 Comuni italiani contattati durante il follow-up</u>

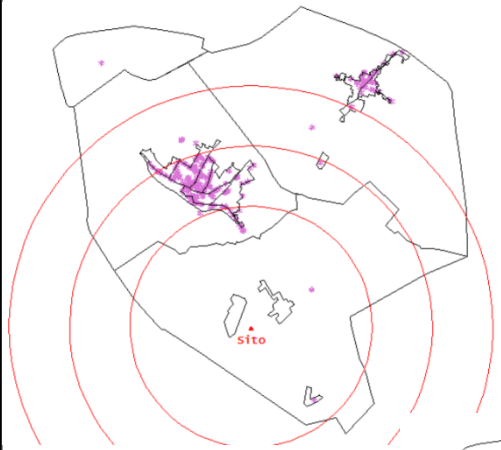
RICOSTRUZIONE DELLA COORTE

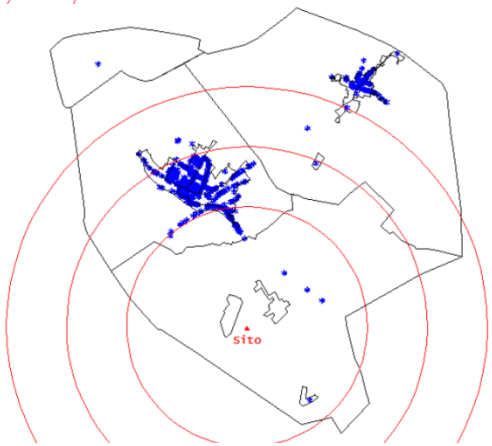
	Composizione coorte	
7646	Totale	
	di cui	
2183	emigrati iniziali da Saluggia nel periodo 1981 - 2008	
5763	ancora in vita	75,4%
1711	deceduti	22,4%
117	irreperibili	1,5%
55	emigrati all'estero	0,7%

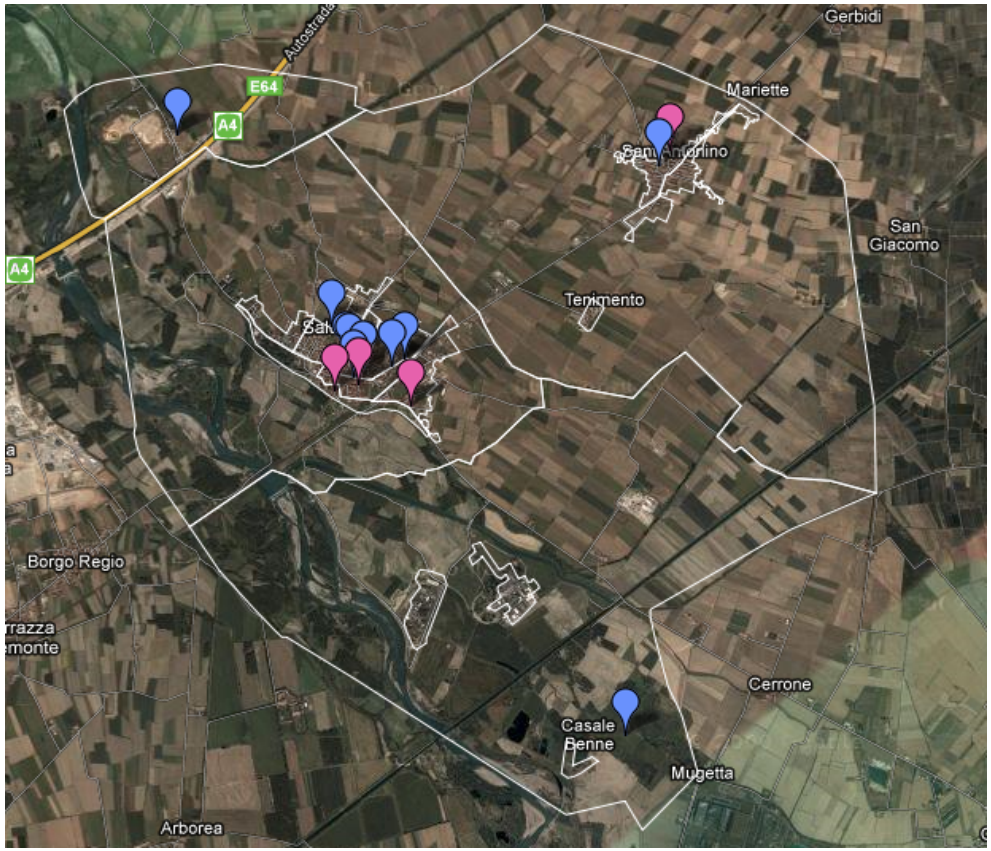
	Statistiche emigrati da Saluggia	
2183	Emigrati iniziali da Saluggia nel periodo 1981-2008, di cui:	
1840	ancora in vita	84.29%
171	deceduti	7.83%
117	irreperibili	5.36%
55	emigrati all'estero	2.52%

DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Per la definizione dell'esposizione, non avendo a disposizione misure dirette sugli individui, si è utilizzato un "proxy" rappresentato dalla distanza delle abitazioni dalla sorgente, ovvero dal sito Eurex. Per lo studio è stato definito arbitrariamente un punto centrale rispetto ai principali insediamenti presenti nel sito, di cui sono state estrapolate le coordinate geografiche; tale punto è stato utilizzato per calcolare le distanze dalla sorgente.







Esempi di georeferenziazione puntuale

DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE

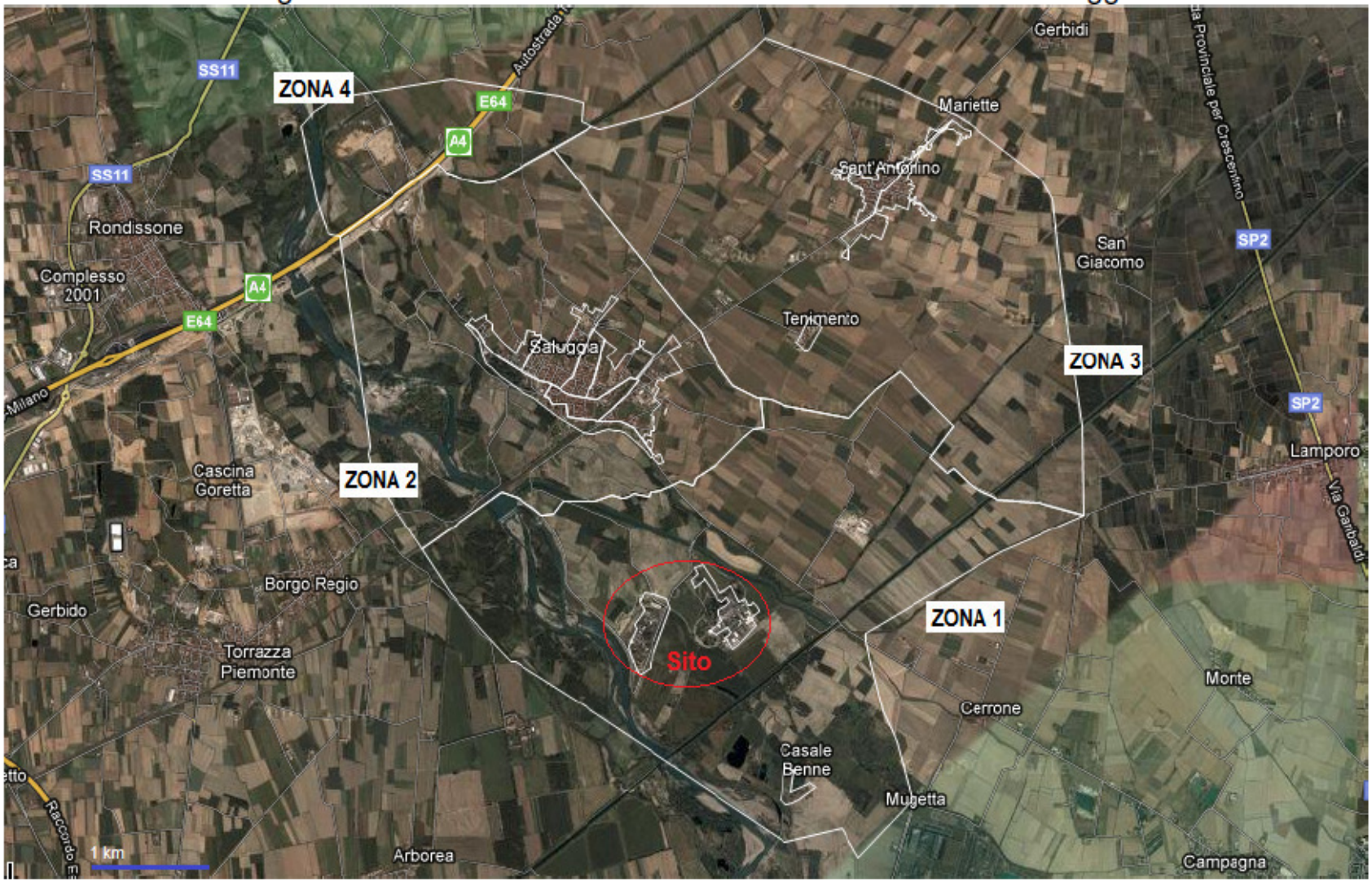
Due metodi per la suddivisione del territorio comunale di Saluggia:

- Sulla base delle risultanze dei campionamenti ambientali effettuati dalla Struttura delle Radiazioni ionizzanti di Ivrea, è stata suddivisa in 4 aree a distanza decrescente dal sito e con una perimetrazione che seguisse alcune definizioni di confini naturali, e agglomerati di frazioni e distribuzioni delle abitazioni. A ogni area così definita è stato attribuito un valore formale di rischio decrescente da 1 a 4.

- Il territorio è poi stato anche suddiviso in aree concentriche con centro situato nel mezzo del sito e con raggio crescente, e sulla base di questa differente divisione territoriale sono poi stati calcolati i diversi indici di rischio.

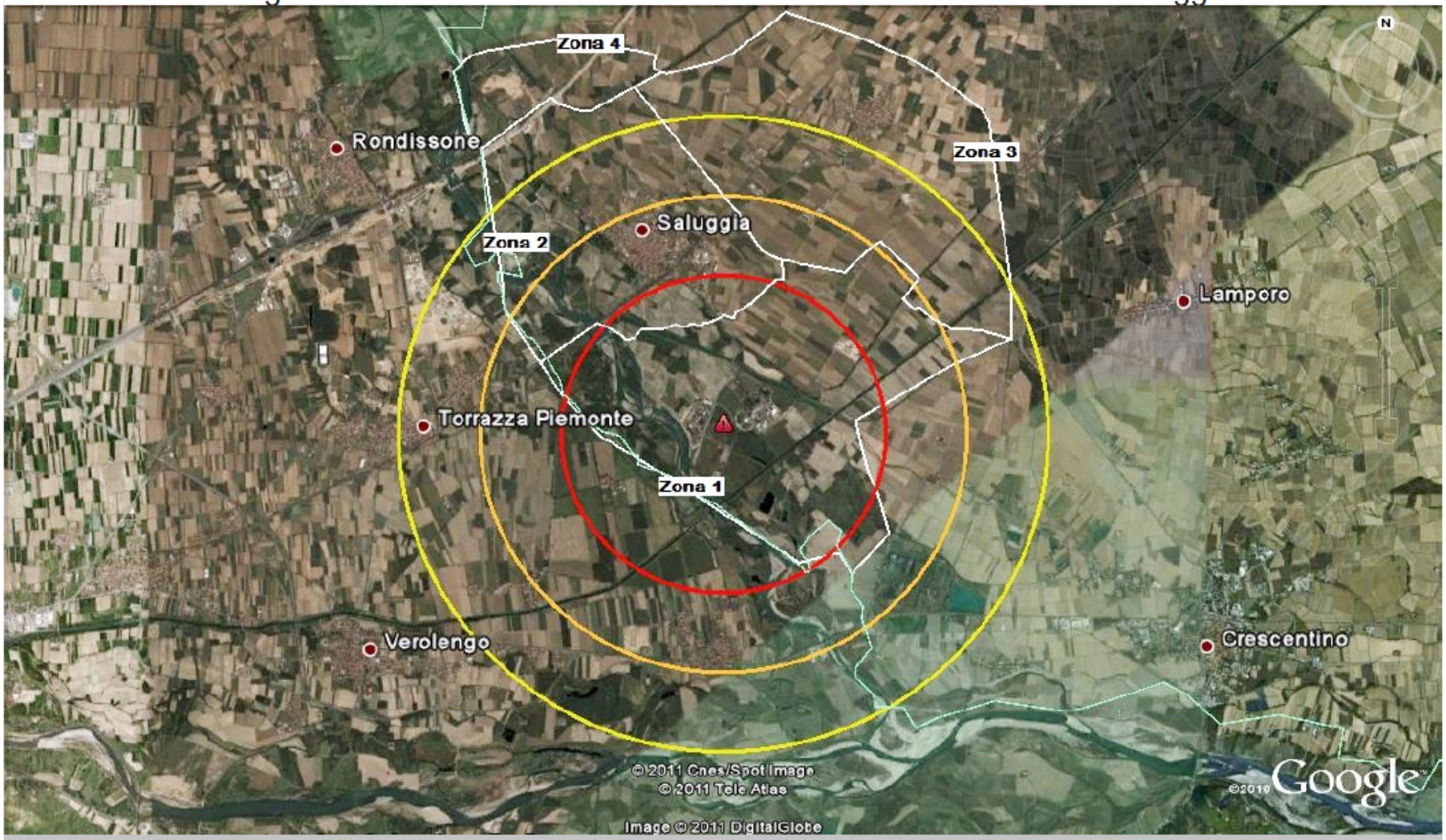
DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Figura - Suddivisione in macro-aree dell'area comunale di Saluggia



DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Figura - Suddivisione in corone circolari dell'area comunale di Saluggia

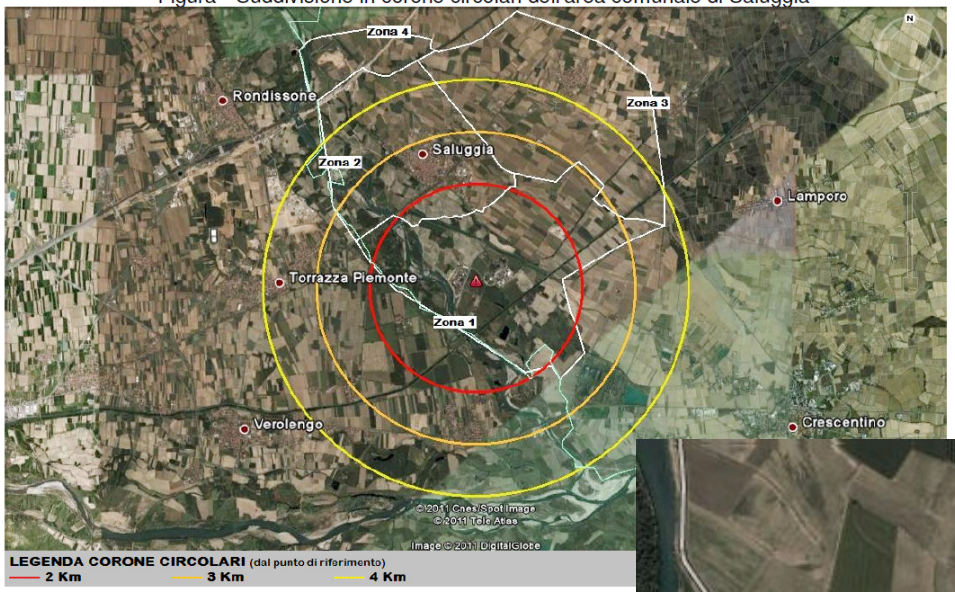


LEGENDA CORONE CIRCOLARI (dal punto di riferimento)

2 Km — 3 Km — 4 Km

DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Figura - Suddivisione in corone circolari dell'area comunale di Saluggia



I DATI SANITARI

Una volta verificato lo stato in vita di tutti coloro che avevano avuto un periodo di residenza a Saluggia (compresi gli immigrati) è stato necessario, per valutare lo stato di salute della coorte ricostruire la mortalità e della morbosità, e quindi reperire le informazioni specifiche rispetto alle cause di decesso o di ricovero.

Per tutti i soggetti deceduti, l'ASL TO4 ha recuperato i certificati delle cause di morte che sono state successivamente codificate secondo l'ICD9.
Sono state inoltre acquisite le dimissioni ospedaliere regionali (SDO) dal 1996 al 2009.

Sia per le cause di morte che per i ricoveri ospedalieri, sono state indagate con particolare attenzione alcune cause (tumori emolinfopoietici e tumori della tiroide) per le quali la letteratura scientifica identifica tra i vari fattori di rischio l'esposizione a radiazioni.

LE PATOLOGIE IN STUDIO

Tabella - Cause (non tumorali) di decesso / primo ricovero

Codice ICD-9	Cause non tumorali
(000-999)	Tutte le diagnosi (tranne I.V.G. parto e cataratta)
(3900-4599)	Malattie del Sistema Circolatorio
(4600-5199)	Malattie App. Respiratorio
(4930-4939)	Asma
(5710-5719)	Cirrosi Epatica
(2500-2509)	Diabete
(5800-6299)	Malattie dell'Apparato Genito-urinario
(3200-3899)	Malattie del Sistema Nervoso e Organi di senso
(3310-3310)	Malattia di Alzheimer
(3320-3321)	Morbo di Parkinson
(3352-3352)	Malattia dei neuroni motori
(7800-7999)	Cause mal definite
(8000-9999)	Traumi e Avvelenamenti

Tabella - Cause (tumorali) di decesso / primo ricovero

Codice ICD-9	Cause tumorali
(1400-2399)	Tutti i Tumori
(1510-1519)	Stomaco
(1530-1548)	Colon - retto
(1550-1551 1560-1569)	Fegato e dotti biliari
(1570-1579)	Pancreas
(1580-1589)	Peritoneo
(1600-1600)	Nasale
(1610-1619)	Laringe
(1620-1629)	Trachea Bronchi e Polmoni
(1630-1639)	Pleura
(1720-1729)	Melanoma
(1740-1759)	Mammella
(1790-1809 1820-1829)	Utero
(1860-1869)	Testicolo
(1880-1889)	Vescica
(1850-1850)	Prostata
(1910-1919)	Encefalo
(1930)	Tiroide
(2000-2008) (2020-2029)	Linfomi non Hodgkin
(2010-2019)	Morbo di Hodgkin
(2030-2030)	Mieloma Multiplo
(2040-2089)	Leucemie

ANALISI DEI DATI

Le prime analisi effettuate sono state di tipo descrittivo, dove si è valutata la mortalità e la morbosità nella cooorte, utilizzando come indicatori di rischio:

- **SMR** (Rapporti Standardizzati di Mortalità) per l'analisi della mortalità
- **SmR** (Rapporti Standardizzati di Morbosità) per l'analisi di primo ricovero.

Questi indicatori si ottengono dal rapporto tra il numero di casi osservati (decessi o ricoveri) nella coorte e il numero di casi attesi, calcolati utilizzando i tassi di riferimento di un altra popolazione, specifici per patologia, sesso, fascia d'età e periodo di calendario e applicandoli alla popolazione in studio.

Nel nostro studio sono impiegati i tassi di 3 diverse popolazioni di riferimento e di diversa scala:

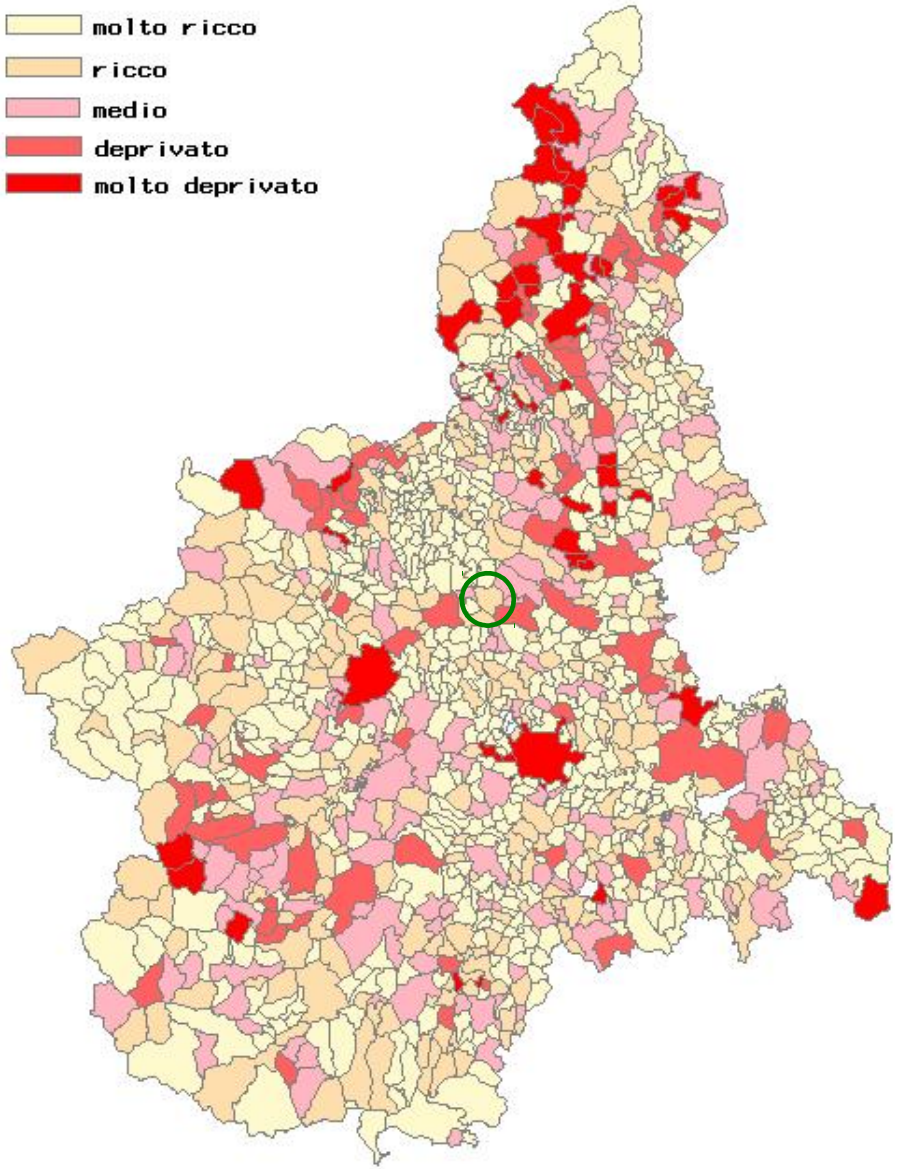
- popolazione della Regione Piemonte
- popolazione della Provincia di Vercelli
- popolazione dei Comuni limitrofi a Saluggia (entro 15 km).

LA STANDARDIZZAZIONE

Questi tassi sono stati anche corretti per **indice di deprivazione**. Si tratta di un indicatore su base geografica che ha lo scopo di rilevare disuguaglianze socio-economiche nelle sue diverse dimensioni, su base aggregata. L'indice è stato costruito attraverso una selezione delle variabili disponibili a livello comunale rilevate con l'ultimo censimento disponibile (2001) e sono:

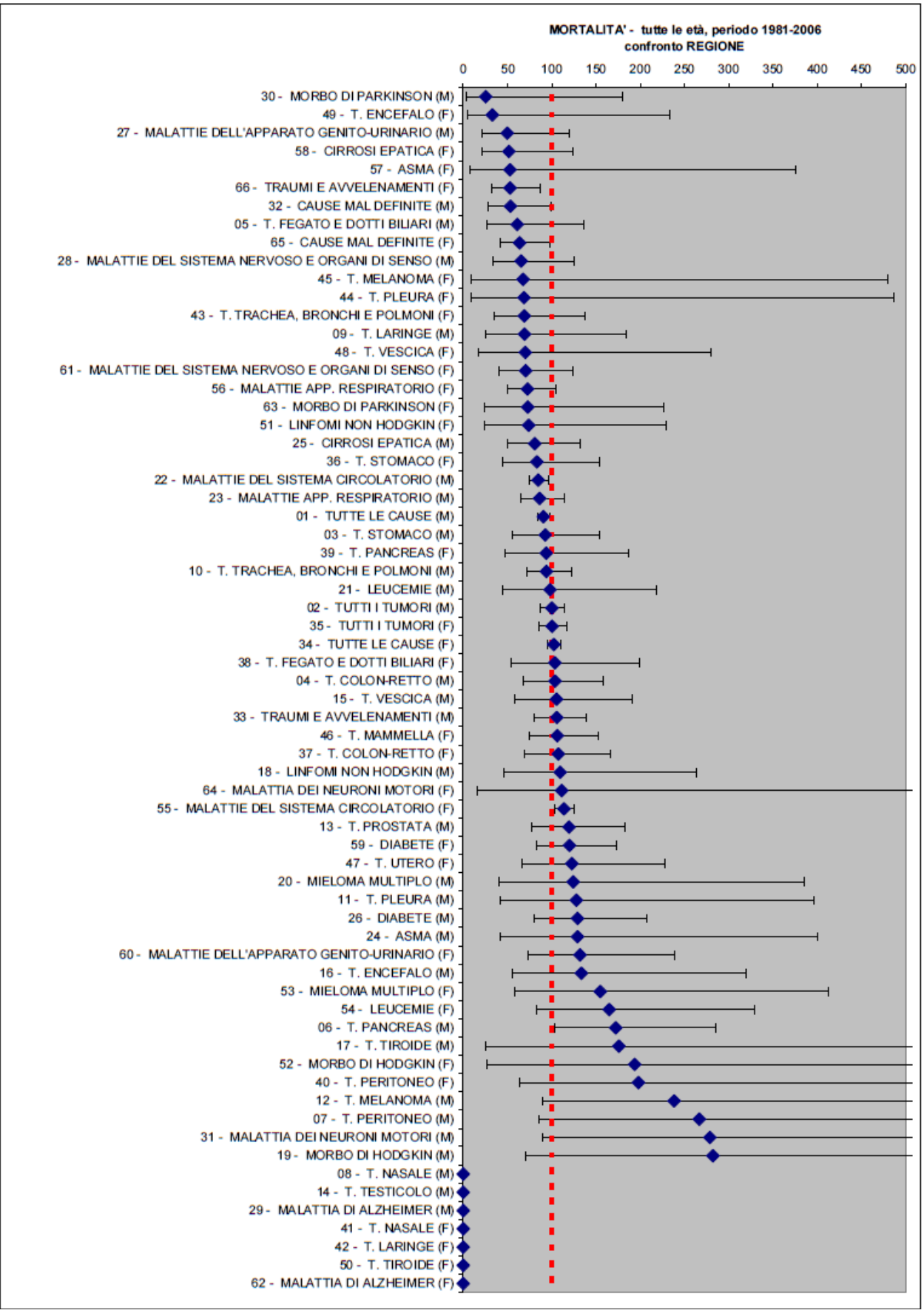
- % di popolazione con età maggiore di 6 anni con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare
- % di abitazioni occupate in affitto
- numero di occupanti per 100 mq nelle abitazioni
- % di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione
- % di famiglie monogenitoriali con figli

(Cadum, 1999 - Caranci, 2008)

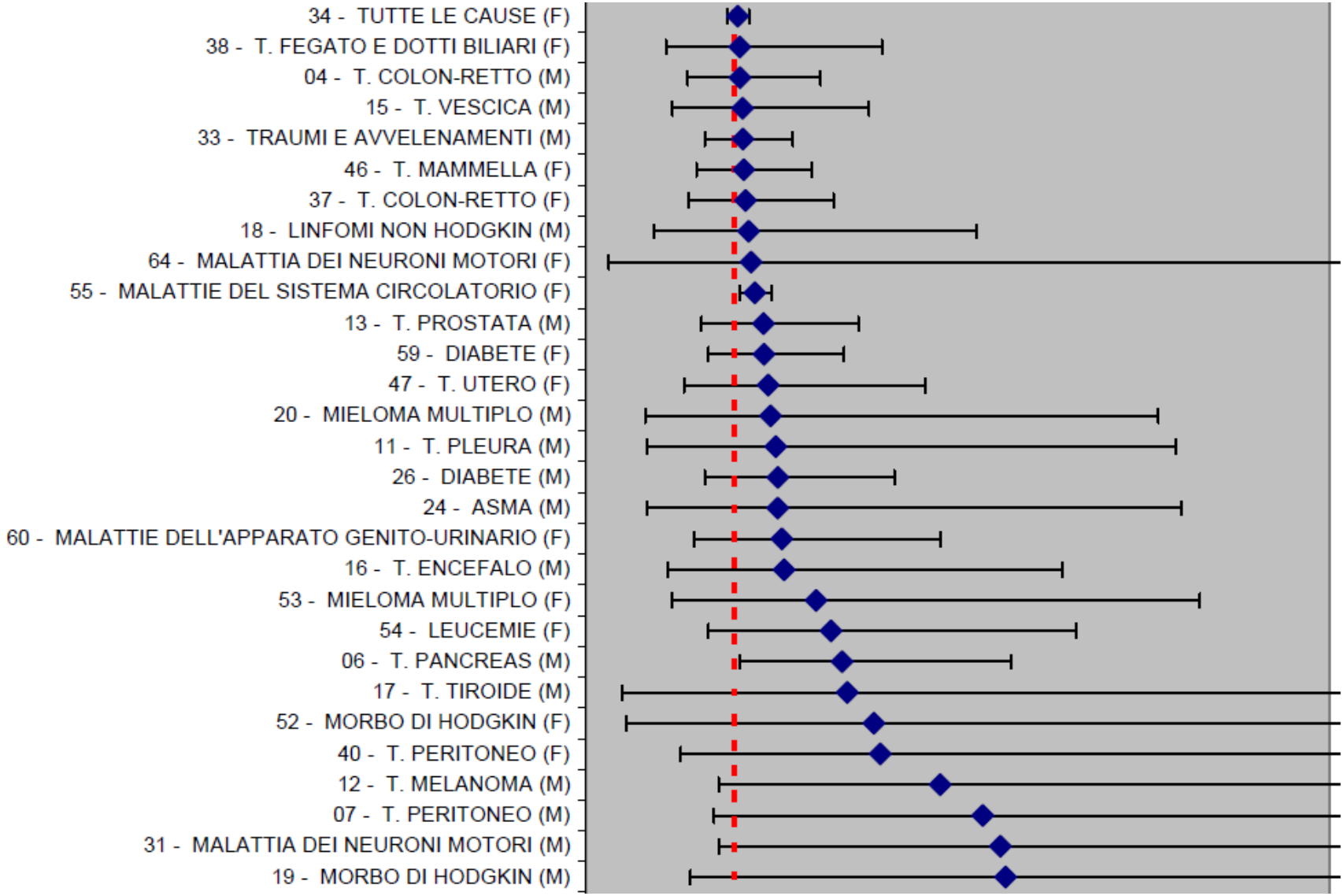


Classificazione dei Comuni della regione Piemonte per indice di deprivazione (Censimento 2001)

RISULTATI


MORTALITA' - tutte le età, periodo 1981-2006
confronto REGIONE
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
30 - MORBO DI PARKINSON (M)
49 - T. ENCEFALO (F)
27 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (M)
58 - CIRROSI EPATICA (F)
57 - ASMA (F)
66 - TRAUMI E AVVELENAMENTI (F)
32 - CAUSE MAL DEFINITE (M)
05 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (M)
65 - CAUSE MAL DEFINITE (F)
28 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (M)
45 - T. MELANOMA (F)
44 - T. PLEURA (F)
43 - T. TRACHEA, BRONCHI E POLMONI (F)
09 - T. LARINGE (M)
48 - T. VESCICA (F)
61 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (F)
56 - MALATTIE APP. RESPIRATORIO (F)
63 - MORBO DI PARKINSON (F)
51 - LINFOMI NON HODGKIN (F)
25 - CIRROSI EPATICA (M)
36 - T. STOMACO (F)
22 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (M)
23 - MALATTIE APP. RESPIRATORIO (M)
01 - TUTTE LE CAUSE (M)
03 - T. STOMACO (M)
39 - T. PANCREAS (F)
10 - T. TRACHEA, BRONCHI E POLMONI (M)
21 - LEUCEMIE (M)
02 - TUTTI I TUMORI (M)
35 - TUTTI I TUMORI (F)
34 - TUTTE LE CAUSE (F)
38 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (F)
04 - T. COLON-RETTO (M)
15 - T. VESCICA (M)
33 - TRAUMI E AVVELENAMENTI (M)
46 - T. MAMMELLA (F)
37 - T. COLON-RETTO (F)
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)
55 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (F)
13 - T. PROSTATA (M)
59 - DIABETE (F)
47 - T. UTERO (F)
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)
11 - T. PLEURA (M)
26 - DIABETE (M)
24 - ASMA (M)
60 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (F)
16 - T. ENCEFALO (M)
53 - MIELOMA MULTIPLO (F)
54 - LEUCEMIE (F)
06 - T. PANCREAS (M)
17 - T. TIROIDE (M)
52 - MORBO DI HODGKIN (F)
40 - T. PERITONEO (F)
12 - T. MELANOMA (M)
07 - T. PERITONEO (M)
31 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (M)
19 - MORBO DI HODGKIN (M)
08 - T. NASALE (M)
14 - T. TESTICOLO (M)
29 - MALATTIA DI ALZHEIMER (M)
41 - T. NASALE (F)
42 - T. LARINGE (F)
50 - T. TIROIDE (F)
62 - MALATTIA DI ALZHEIMER (F)

RISULTATI

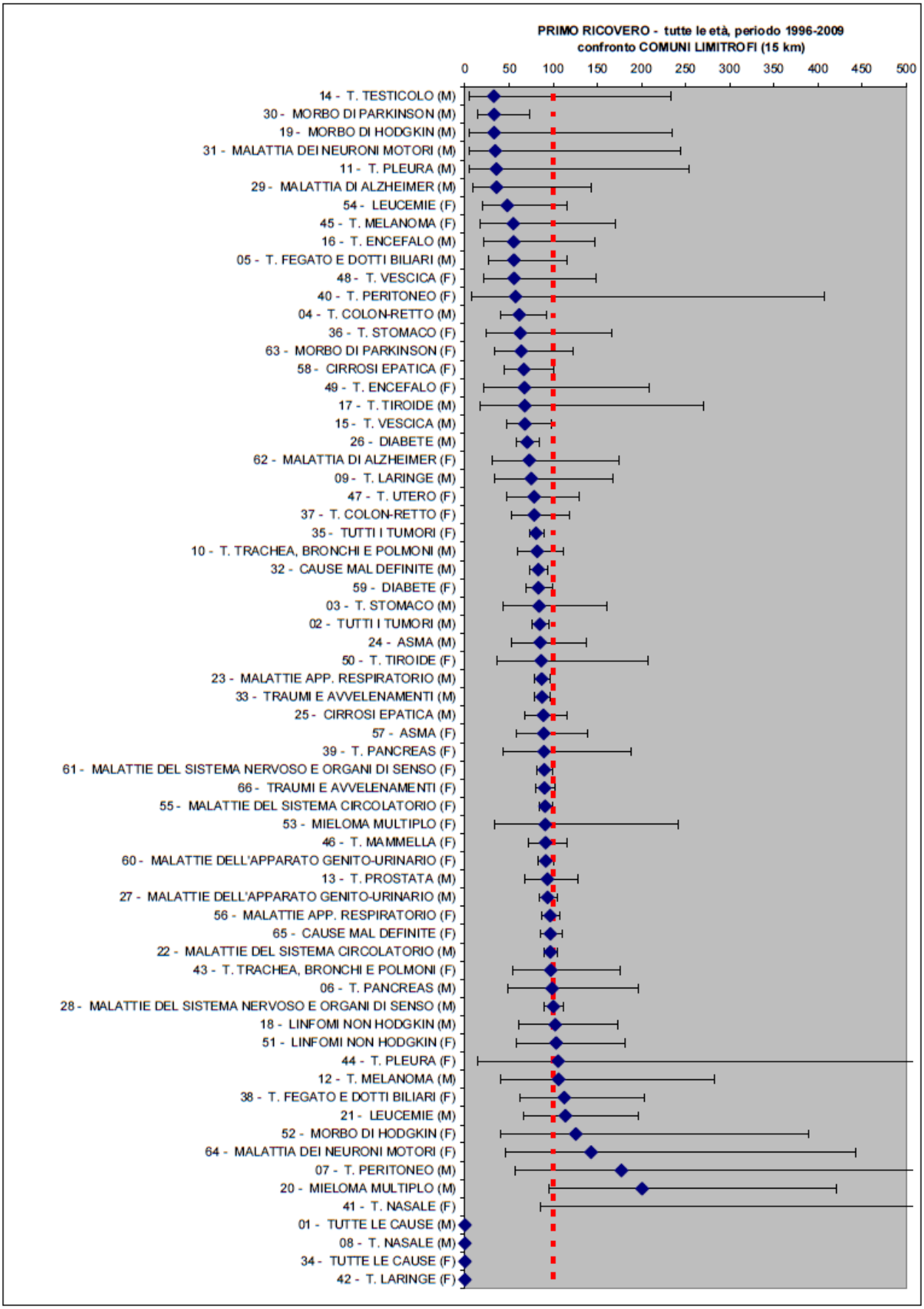

34 - TUTTE LE CAUSE (F)
38 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (F)
04 - T. COLON-RETTO (M)
15 - T. VESCICA (M)
33 - TRAUMI E AVVELENAMENTI (M)
46 - T. MAMMELLA (F)
37 - T. COLON-RETTO (F)
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)
55 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (F)
13 - T. PROSTATA (M)
59 - DIABETE (F)
47 - T. UTERO (F)
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)
11 - T. PLEURA (M)
26 - DIABETE (M)
24 - ASMA (M)
60 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (F)
16 - T. ENCEFALO (M)
53 - MIELOMA MULTIPLO (F)
54 - LEUCEMIE (F)
06 - T. PANCREAS (M)
17 - T. TIROIDE (M)
52 - MORBO DI HODGKIN (F)
40 - T. PERITONEO (F)
12 - T. MELANOMA (M)
07 - T. PERITONEO (M)
31 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (M)
19 - MORBO DI HODGKIN (M)

RISULTATI : la mortalità

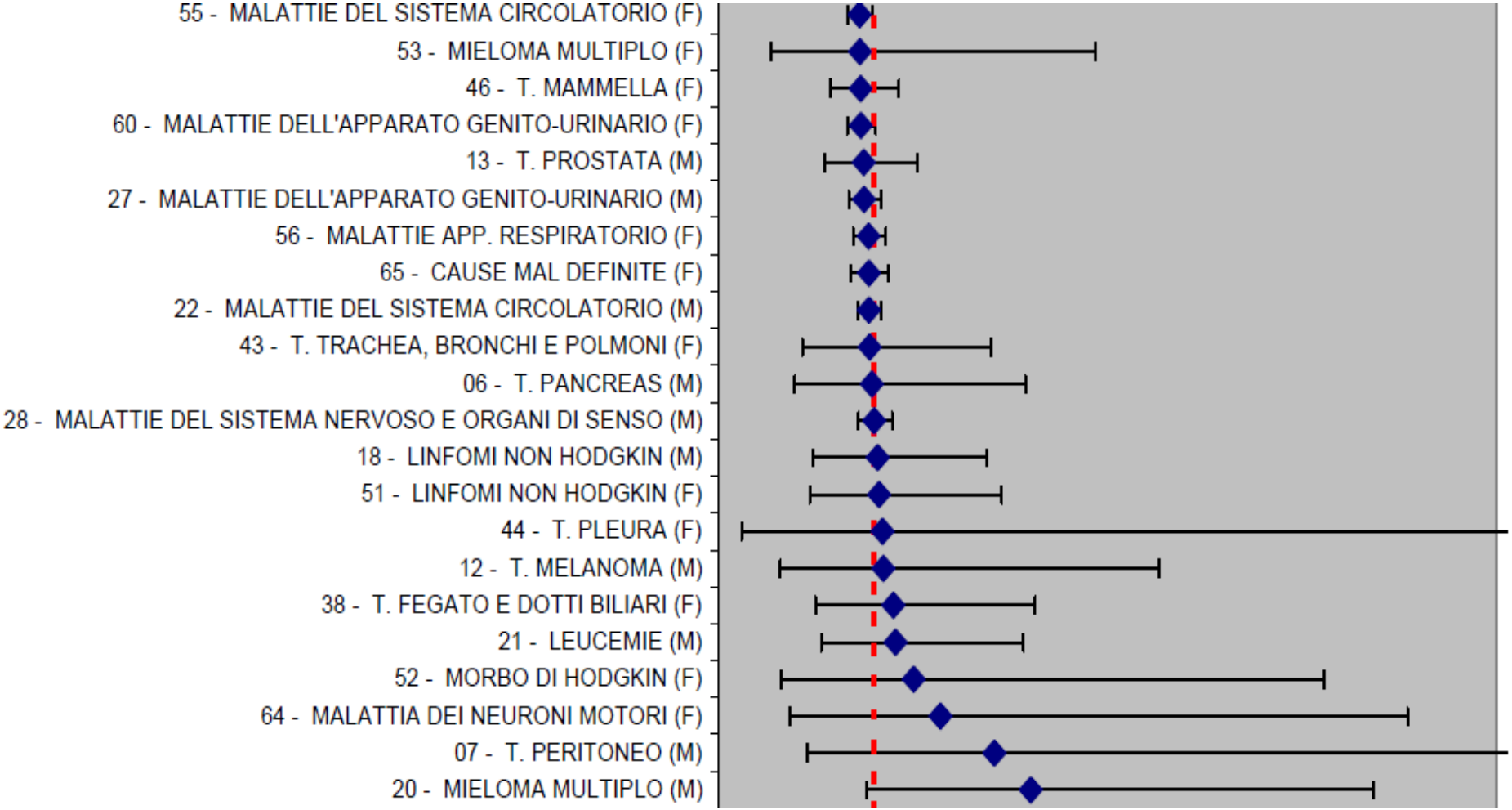
Mortalità, 1981-2006 - confronto REGIONE			IC 95%	
		SMR	IC INF	IC SUP
19 - MORBO DI HODGKIN (M)	*	282.11	70.55	1128
31 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (M)	*	278.77	89.91	864.35
07 - T. PERITONEO (M)	*	266.77	86.04	827.13
12 - T. MELANOMA (M)		238.35	89.46	635.07
40 - T. PERITONEO (F)	*	198	63.86	613.92
52 - MORBO DI HODGKIN (F)	*	193.68	27.28	1374.9
17 - T. TIROIDE (M)	*	175.86	24.77	1248.4
06 - T. PANCREAS (M)		172.4	103.9	285.9
54 - LEUCEMIE (F)		164.9	82.47	329.74
53 - MIELOMA MULTIPLO (F)		154.89	58.13	412.69
16 - T. ENCEFALO (M)		133.34	55.5	320.36
60 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (F)		132.02	73.11	238.39
24 - ASMA (M)	*	129.09	41.64	400.27
26 - DIABETE (M)		129.06	80.23	207.6
11 - T. PLEURA (M)	*	127.9	41.25	396.55
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)	*	124.15	40.04	384.93
47 - T. UTERO (F)		122.77	66.06	228.18
59 - DIABETE (F)		119.91	82.8	173.67
13 - T. PROSTATA (M)		119.53	77.93	183.32
55 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (F)		113.8	103.4	125.3
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)	*	111.34	15.68	790.4
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)		109.47	45.56	263.01

Alcuni risultati dell'analisi di mortalità per valori alti di SMR (x100).

*** Casi osservati inferiori a 4**


PRIMO RICOVERO - tutte le età, periodo 1996-2009
confronto COMUNI LIMITROFI (15 km)
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
14 - T. TESTICOLO (M)
30 - MORBO DI PARKINSON (M)
19 - MORBO DI HODGKIN (M)
31 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (M)
11 - T. PLEURA (M)
29 - MALATTIA DI ALZHEIMER (M)
54 - LEUCEMIE (F)
45 - T. MELANOMA (F)
16 - T. ENCEFALO (M)
05 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (M)
48 - T. VESCICA (F)
40 - T. PERITONEO (F)
04 - T. COLON-RETTO (M)
36 - T. STOMACO (F)
63 - MORBO DI PARKINSON (F)
58 - CIRROSI EPATICA (F)
49 - T. ENCEFALO (F)
17 - T. TIROIDE (M)
15 - T. VESCICA (M)
26 - DIABETE (M)
62 - MALATTIA DI ALZHEIMER (F)
09 - T. LARINGE (M)
47 - T. UTERO (F)
37 - T. COLON-RETTO (F)
35 - TUTTI I TUMORI (F)
10 - T. TRACHEA, BRONCHI E POLMONI (M)
32 - CAUSE MAL DEFINITE (M)
59 - DIABETE (F)
03 - T. STOMACO (M)
02 - TUTTI I TUMORI (M)
24 - ASMA (M)
50 - T. TIROIDE (F)
23 - MALATTIE APP. RESPIRATORIO (M)
33 - TRAUMI E AVVELENAMENTI (M)
25 - CIRROSI EPATICA (M)
57 - ASMA (F)
39 - T. PANCREAS (F)
61 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (F)
66 - TRAUMI E AVVELENAMENTI (F)
55 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (F)
53 - MIELOMA MULTIPLO (F)
46 - T. MAMMELLA (F)
60 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (F)
13 - T. PROSTATA (M)
27 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (M)
56 - MALATTIE APP. RESPIRATORIO (F)
65 - CAUSE MAL DEFINITE (F)
22 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (M)
43 - T. TRACHEA, BRONCHI E POLMONI (F)
06 - T. PANCREAS (M)
28 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (M)
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)
51 - LINFOMI NON HODGKIN (F)
44 - T. PLEURA (F)
12 - T. MELANOMA (M)
38 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (F)
21 - LEUCEMIE (M)
52 - MORBO DI HODGKIN (F)
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)
07 - T. PERITONEO (M)
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)
41 - T. NASALE (F)
01 - TUTTE LE CAUSE (M)
08 - T. NASALE (M)
34 - TUTTE LE CAUSE (F)
42 - T. LARINGE (F)

RISULTATI


55 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (F)
53 - MIELOMA MULTIPLO (F)
46 - T. MAMMELLA (F)
60 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (F)
13 - T. PROSTATA (M)
27 - MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO (M)
56 - MALATTIE APP. RESPIRATORIO (F)
65 - CAUSE MAL DEFINITE (F)
22 - MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (M)
43 - T. TRACHEA, BRONCHI E POLMONI (F)
06 - T. PANCREAS (M)
28 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (M)
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)
51 - LINFOMI NON HODGKIN (F)
44 - T. PLEURA (F)
12 - T. MELANOMA (M)
38 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (F)
21 - LEUCEMIE (M)
52 - MORBO DI HODGKIN (F)
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)
07 - T. PERITONEO (M)
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)

RISULTATI : i ricoveri

Primo ricovero, 1996-2009 - confronto COMUNI LIMITROFI			IC 95%	
		SMR	**IC INF**	**IC SUP**
41 - T. NASALE (F)	*	608.58	85.73	4320.3
20 - MIELOMA MULTIPLO (M)		200.7	95.68	420.99
07 - T. PERITONEO (M)	*	177.26	57.17	549.61
64 - MALATTIA DEI NEURONI MOTORI (F)	*	142.75	46.04	442.59
52 - MORBO DI HODGKIN (F)	*	125.47	40.47	389.02
21 - LEUCEMIE (M)		113.79	66.07	195.97
38 - T. FEGATO E DOTTI BILIARI (F)		112.6	62.36	203.32
12 - T. MELANOMA (M)		106.22	39.87	283
44 - T. PLEURA (F)	*	105.58	14.87	749.52
51 - LINFOMI NON HODGKIN (F)		103.36	58.7	181.99
18 - LINFOMI NON HODGKIN (M)		102.2	60.53	172.57
28 - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO (M)		100.22	89.98	111.62

Alcuni risultati dell'analisi di morbosità per valori alti di SMR (x100).

*** Casi osservati inferiori a 4**

I SOGGETTI SENSIBILI

Sono state inoltre condotte analisi su alcune categorie a rischio, in particolare si è valutata la mortalità e la morbosità perinatale e in età pediatrica (0 - 14 anni).

Non si sono riscontarti significativi eccessi per la mortalità e per la morbosità generale. Inoltre in queste elaborazioni, sono state studiate anche altre cause, tipiche di queste età, non considerate nelle analisi su tutte le classi, come:

- **le malformazioni congenite** (ICD-9: 7400-7599)
- **alcune condizioni morbose di origine perinatale** (ICD-9: 7600-7799).

LE ANALISI SPECIFICHE

- Analisi per tempo d’induzione
- Analisi per durata di esposizione
- Analisi spaziali per zone e corone circolari
- Analisi sull’andamento del rischio: il test di Stone

LE ANALISI SPECIFICHE

Tempo d'induzione

Per tempo di induzione s'intende quel periodo in cui i soggetti della coorte vengono reclutati nella coorte fino al verificarsi dell'evento (decesso/primo ricovero) o fino alla fine del periodo in studio. Questo intervallo di tempo identifica il periodo che intercorre tra la prima esposizione e la comparsa dei primi sintomi clinici.
Per esempio, nel caso in cui un soggetto inizialmente residente a Saluggia cambia domicilio per un altro Comune, il suo tempo di induzione continuerà ad essere alimentato fino all'osservazione dell'evento in studio.

Durata dell'esposizione

Per durata di esposizione s'intende quell'intervallo di tempo in cui un soggetto della coorte è rimasto residente nel Comune di Saluggia, quindi realmente esposto a eventuali fattori di rischio ipotizzati all'avvio dello studio di coorte. Riprendendo l'esempio precedente, per un soggetto che cambia domicilio per un altro Comune, è stato stoppato il conteggio della sua durata di esposizione ed eventualmente ripreso in caso la sua residenza risultasse nuovamente nel Comune.

LE ANALISI SPECIFICHE

Esempio di analisi per tempo d'induzione

MORTALITA', tutte le età, periodo 1981-2006 - CONFRONTO REGIONE

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
TUTTI I TUMORI (ICD-9: 1400-2399), sesso: M	**100,14**	87,67	114,39
Tempo d'induzione			
0-4 anni	96,62	71,15	131,23
5-9 anni	94,7	69,73	128,61
10-14 anni	107,02	80,16	142,87
15-19 anni	102,65	75,58	139,41
20 anni e oltre	99,91	75,29	132,58

MORTALITA', tutte le età, periodo 1981-2006 - CONFRONTO REGIONE

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
TUTTI I TUMORI (ICD-9: 1400-2399), sesso: F	**100,44**	85,94	117,39
Tempo d'induzione			
0-4 anni	71,22	47,74	106,26
5-9 anni	82,65	56,68	120,52
10-14 anni	134,02	99,04	181,34
15-19 anni	110,84	77,95	157,61
20 anni e oltre	107,47	76,79	150,41

LE ANALISI SPECIFICHE

Esempio di analisi per tempo di esposizione

PRIMO RICOVERO, tutte le età, periodo 1996-2009 - CONFRONTO COMUNI LIMITROFI

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
LINFOMI NON HODGKIN, sesso: M	**102,2**	60,53	172,57
Tempo di esposizione			
0-9 anni	64,45	16,12	257,69
10-19 anni	115,69	48,15	277,94
20 anni e oltre	111,59	53,2	234,08

PRIMO RICOVERO, tutte le età, periodo 1996-2009 - CONFRONTO COMUNI LIMITROFI

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
LINFOMI NON HODGKIN, sesso: F	**103,46**	58,76	182,18
Tempo di esposizione			
0-9 anni	110,01	35,48	341,09
10-19 anni	100,46	37,7	267,66
20 anni e oltre	102,26	42,56	245,68

LE ANALISI SPECIFICHE

Esempio di analisi spaziali per zone e corone circolari

ANALISI PER MACROAREE

MORTALITA', tutte le età, periodo 1996-2009 - CONFRONTO PROVINCIA

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
TUTTE LE CAUSE, sesso: M	**89,13**	82,364	96,13
ZONE			
Zona 1	84,38	47,92	148,59
Zona 2	88,87	81,41	97,01
Zona 3	90,28	77,09	105,72
Zona 4	92,27	41,45	205,37

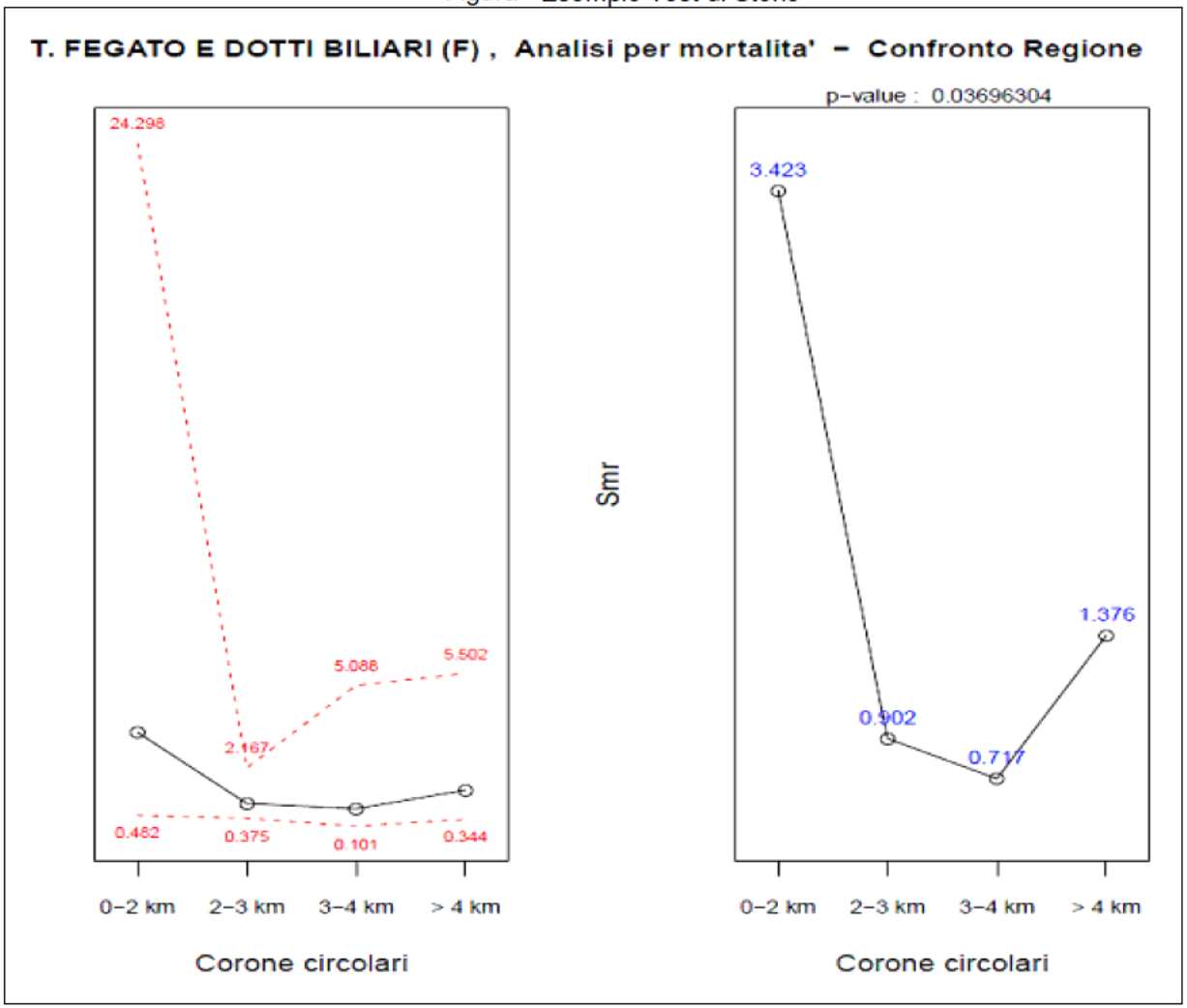
ANALISI PER CORONE CIRCOLARI

PRIMO RICOVERO, tutte le età, periodo 1996-2009 - CONFRONTO COMUNI LIMITROFI

Patologia	SMR	IC INF	IC SUP
TUMORE DEL FEGATO E DOTTI BILIARI, sesso: F	**112,6**	62,36	203,32
CORONE CIRCOLARI			
0-2 km	259,64	36,57	1843,23
2-3 km	118,79	56,63	249,18
3-4 km	47,46	66,86	336,95
4 km e oltre	145,12	36,29	580,26

ANALISI SPECIFICHE - Esempio test di Stone

Figura - Esempio Test di Stone



Inoltre per evidenziare eventuali andamenti di rischio in relazione alla distanza dalla sorgente di esposizione, è stato calcolato il **test di Stone**.

Questo è un test non parametrico per verificare la significatività del gradiente rischio in funzione della distanza da una sorgente di inquinamento (Stone, 1988).

Commento ai RISULTATI

Le analisi statistiche effettuate non hanno evidenziato significativi eccessi per la mortalità e la morbosità generale e per le cause considerate nel loro insieme.

Tra le singole cause è emerso un incremento statisticamente significativo della mortalità per il **tumore del pancreas negli uomini**.

Si segnalano inoltre un eccesso di decessi (ma nessuno ha raggiunto la significatività statistica) per:

- **Melanoma** (uomini)
- **Malattie dell'apparato genito-urinario** (donne)
- **Malattie del sistema circolatorio** (donne)

Per i tumori della **tiroide** non si riscontrano incrementi mentre per i tumori emolinfopoietici si segnala un lieve eccesso di mortalità per le donne (**Leucemie**) e per gli uomini (**Linfomi non Hodgkin**) ma nessuno di questi statisticamente significativo.

CONCLUSIONI

Limiti e criticità

La popolazione in esame è molto piccola e ciò rappresenta un limite dal punto di vista epidemiologico per poter evidenziare eventuali incrementi di rischio statisticamente significativi. Le analisi effettuate non hanno mostrato incrementi significativi anche se si è rilevato un aumento di mortalità per Leucemie e Linfomi non Hodgkin, basato su pochissimi casi, che rendono le stime instabili e complessa la valutazione dei risultati.

Non erano disponibili misure dirette rispetto all'esposizione e quindi si è ricorsi a una valutazione basata sul proxy della distanza delle residenze dal punto sorgente di esposizione, che potrebbe non aver stimato in modo adeguato il reale rischio di esposizione.

Ulteriore criticità è la mancanza delle informazioni sulle esposizioni di tipo occupazionale, che potrebbero aver determinato alcuni degli incrementi osservati.

CONCLUSIONI

Per le esposizioni a basse dosi gli esiti considerati, ovvero mortalità e morbosità, potrebbero non essere adeguati per mettere in luce effetti di tipo biologico, e a questo proposito potrebbe essere utile effettuare un ulteriore studio di approfondimento con biomonitoraggi umani per rilevare alterazioni di tipo, ad esempio, cromosomico.

Infine si evidenza una limitazione dovuta al fatto che sarebbe stato necessario estendere l'indagine anche altri comuni limitrofi, in quanto per la posizione geografica del sito rispetto ai confini comunali, è evidente che alcuni nuclei abitativi di altri comuni si trovano a distanza ravvicinata al sito stesso e quindi potenzialmente esposte (es. Torrazza Piemonte e Verolengo),

PIEMONTE
Arpa
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

Grazie a tutti per l’attenzione!