



## Studio **SENTIERI 3** **SIN Brescia-Caffaro**

*Brescia 13 giugno 2014*

**Paolo Ricci**  
*Gruppo di Lavoro SENTIERI*



# **SIN Brescia Caffaro**

- 1. contaminante prevalente (PCB e diossine)**
- 2. rilevanza tossicologica**
- 3. bio-accumulo**
- 4. lunga emivita nelle matrici ambientali**
- 5. intensità e diffusione della contaminazione**
- 6. interessamento della catena alimentare**
- 7. ubicazione in contesto urbano**
- 8. perdita di fruibilità di suoli ad uso ricreativo e produttivo**
- 9. disponibilità di informazioni su misure ambientali, monitoraggio biologico e dati sanitari**
- 10. disponibilità di studi epidemiologici**



# Perimetrazione SIN DM 24 febbraio 2003

## SIN

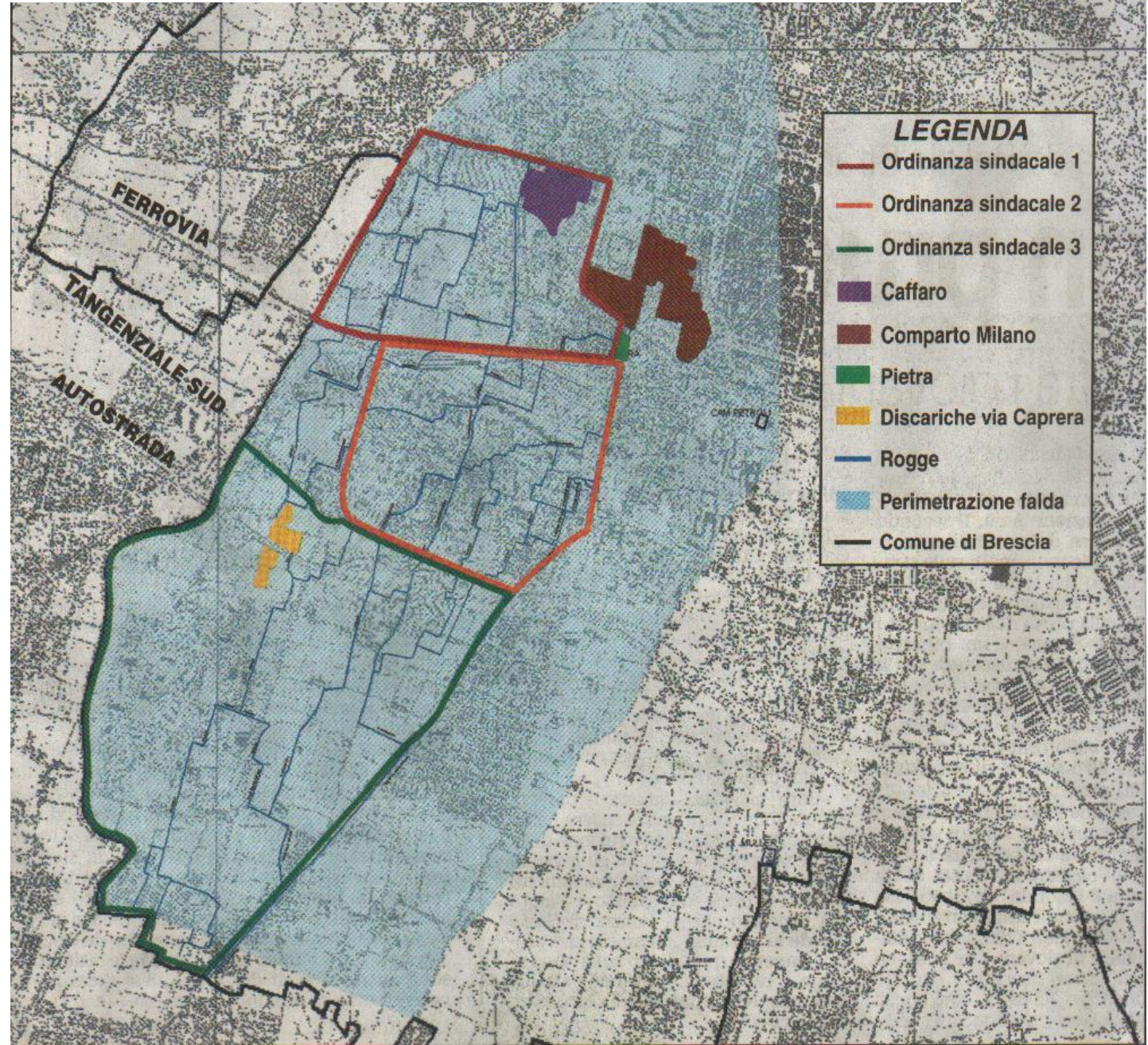
Superficie  
ca 7 Km<sup>2</sup>  
Abitanti  
ca 30.000

## Comune Brescia

Superficie  
ca 90 Km<sup>2</sup>  
Abitanti  
ca 190.000

## Comuni di Passirano Castegnato

(3 discariche)  
Abitanti  
ca 15.000





# Contaminazione ambientale

## Seveso vs Brescia

			<i>rif 10 TEQ ng/kg</i>	<i>rif 60 PCB µg/Kg</i>
	Popolazione	Superficie	TEQ ng/kg	PCB µg/Kg
<b>SEVESO zona A</b>	735	870.000mq	da 440 a 48.900	nd
<b>SEVESO zona B</b>	4.737	2.690.000mq	da 44 a 440	nd
<b>BRESCIA Caffaro zona + contaminata</b>	10.000	700.000mq	da 57 a 3.332	da 200 a 8.300
<b>BRESCIA Caffaro zona - contaminata</b>	20.000	5.000.000mq	da 10 a 55	da 60 a 400

**però.....**

## **a SEVESO**

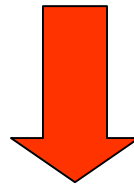
- **Evento acuto incidentale con esposizione prevalente per via respiratoria e percutanea**
- **Evacuazione popolazione dall'area più inquinata**
- **Spessore terreno inquinato: 7 cm**
- **Contributo PCB trascurabile**

## **a BRESCIA**

- **Evento cronico con esposizione prevalente per via alimentare**
- **Scarico idrico in rogge pari a 10 milioni metri cubi di acqua inquinata per anno con fuoriuscita di 150 tonnellate di PCB dal 1938 al 1984 (150 mila tonnellate prodotte)**
- **Nessuna evacuazione e solo divieti parziali dal 2002**
- **Spessore terreno inquinato: fino a 50 cm**
- **Coinvolgimento catena alimentare: 20 aziende agricole nel SIN fino agli anni '70 che conferivano prodotti (latte, latticini e carni) in sede locale**
- **Sotto impianto trattamento acque scarico misurati 235 mila ng/TEQ/kg**
- **Sotto impianto produzione misurati 69 milioni PCB mgr / kg**

## Competizione importante di altre fonti?

	ubicazione (rif. Città)	barriere geografiche	PCB $\mu\text{g}/\text{Kg}$	stima deposizione "equivalente" al suolo $\text{ngTEQ}/\text{mq}/ 50 \text{ anni}$ (esclusi PCB)
<b>SIN Caffaro</b>	SO	Sì (fiumi Mella e Grande)	60 - 8.300	31.000-1.800.000
<b>Inceneritore ASM -<u>1998</u> (800 mila t/a)</b>	SE			
<b>Acciaieria Alfa Acciai</b>	SE		21-135	328
<b>Ex acciaieria Bisider</b>	SO (Est Caffaro)		14,6	



**NO**

# Catena alimentare

latte e latticini prodotti dalla Centrale del Latte di Brescia:

(Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Brescia 2007-2008)

**71 su 73 campioni = 2-6 pg/gr grasso Total-TEQ**

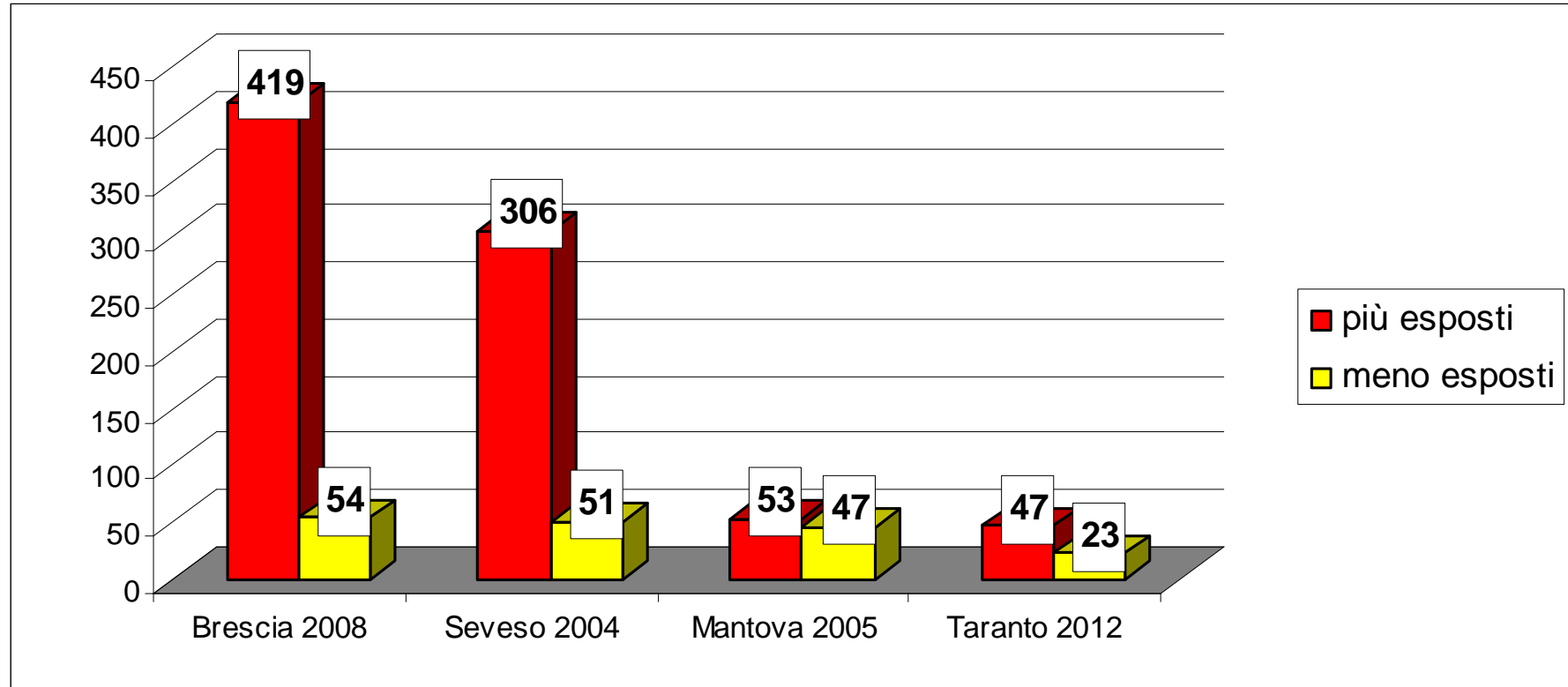
*WHO, 1997 dose/die tollerabile 1-4 pg TEQ/kg/bw*

*WHO, 1998 dose/die raccomandabile  $\leq 1$  pg TEQ/kg/bw*

Con una dose giornaliera tollerabile pari a 2 pg TEQ/kg/bw  
e con un latte intero (3,7% grassi) contenente 3 pg TEQ/gr grasso  
un bambino di 10 kg potrebbe assumere solo 100cc di latte intero

Con una dose giornaliera raccomandabile  $\leq 1$  pg/gr grasso  
il latte di fatto non è bevibile

# Total TEQ ppt nel plasma



-Turrio-Baldassarri L et al, *Chemosphere* 73, 2008

-Eskenazi B. et al, *Environmental Health Perspectives* vol. 112, n. 1, January 2004

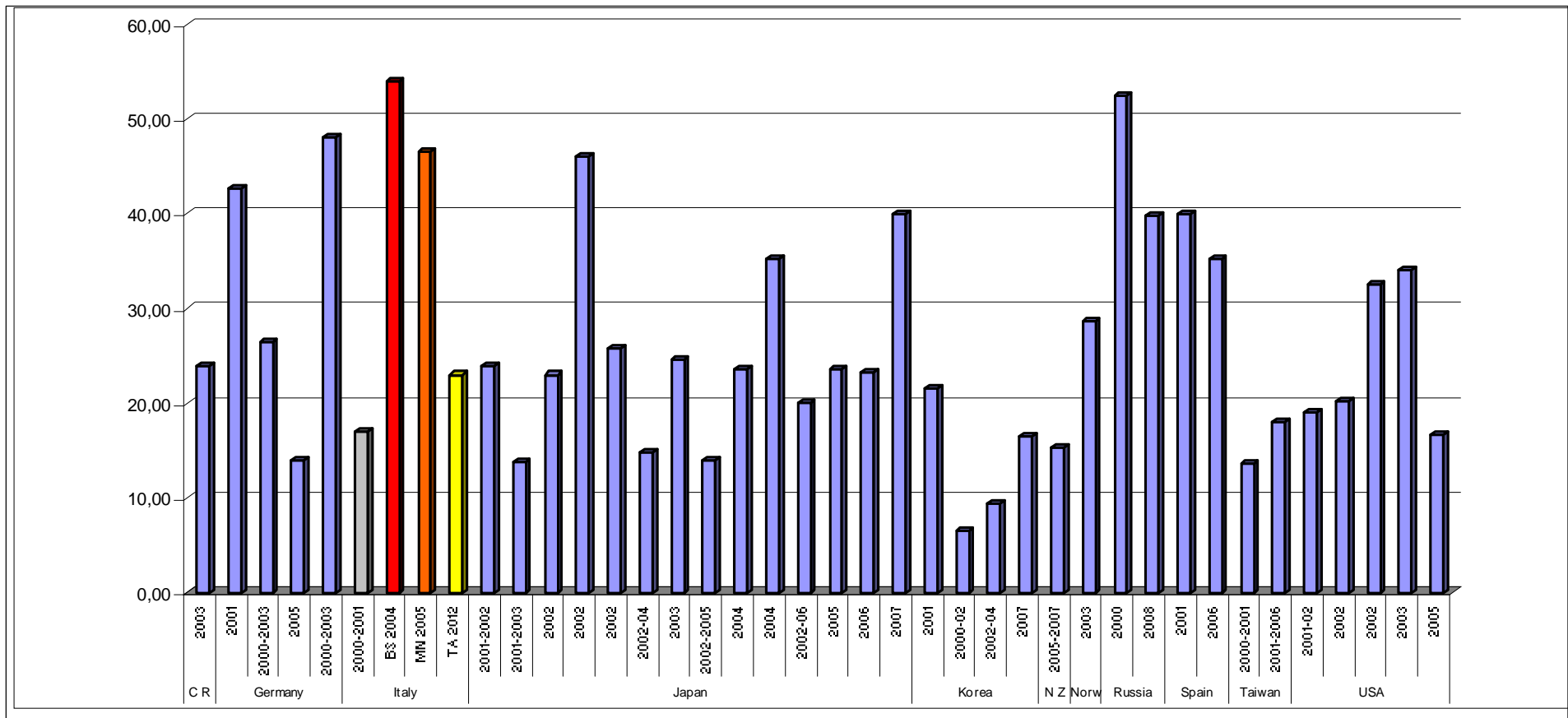
-Iavarone et al. *E&P*, novembre-dicembre 2012

-Consonni D. et al, *Environment International* 44, 2012



# Total TEQ ppt nel plasma di popolazioni residenti all'esterno di aree con importanti criticità ambientali 2000-2010

modificato da *Blood levels of dioxins, furans, dioxin-like PCBs and TEQs in general populations: a review, 1980-2010, Consonni D, Sindaco R, Bertazzi PA, Environment International 44,2012*



# Diossine e PCB dioxin-like nel latte materno (pgTEQ/g grasso)

Località	Venezia*			Roma	Taranto	Duisburg (Rhur)	Caserta	Brescia
	1	2	3					
<b>Exp</b>								
<b>Total TEQ rif (3,5-15,2)</b>	<b>34,2</b>	<b>33,0</b>	<b>25,0</b>	<b>9.36</b>	<b>29,1</b>	<b>27,27</b>	<b>10,0</b>	<b>147</b>

Ingelido AM et al., *Chemosphere* 67 2008; Ascalone V, [www.hcmagazine.it/auto\\_img/35.jpg](http://www.hcmagazine.it/auto_img/35.jpg), 2008;  
 De Felip E et al., ISS, *Sebioec, Rapporto finale, 2010*; Wittsiepe J. E et al., *Chemosphere* 67, 2007;  
 Turrio-Baldassarri L. et al., *Chemosphere* 73 2008

Il neonato Total TEQ 147  
 allattamento materno da 9/2003 a 9/2004  
 prelievo ematico 4/2005 (ASL Brescia)



<b>Prolattina</b>	<b>21,4 ng/ml (2,5-17)</b>
<b>T3</b>	<b>243 mcg/dl (70-170)</b>
<b>T4</b>	<b>19,6 mcg/dl (4,5-12,5)</b>
<b>PCB</b>	<b>29,4 ng/ml</b>

# Studio caso-controllo di popolazione LNH (incidenza e mortalità)

Polychlorinated biphenyls and non-Hodgkin's lymphoma: a case-control study in Northern Italy, *Environmental Research*, 111,2001 Maifredi G, Donato F et al. (modificato)

Environmental Research 111 (2011) 254-259

255

Aree a livelli ↑ exp	OR	IC95%
Area B	1,3	0,9-1,8
Area C	1,5	0,7-3,0
Area A	1,8	0,9-3,9
<b>Area A+B+C</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1-1,8</b>
Residenti 10+ aa	1,8	0,8-4,2
Area D rif (Comune senza A+B+C)		

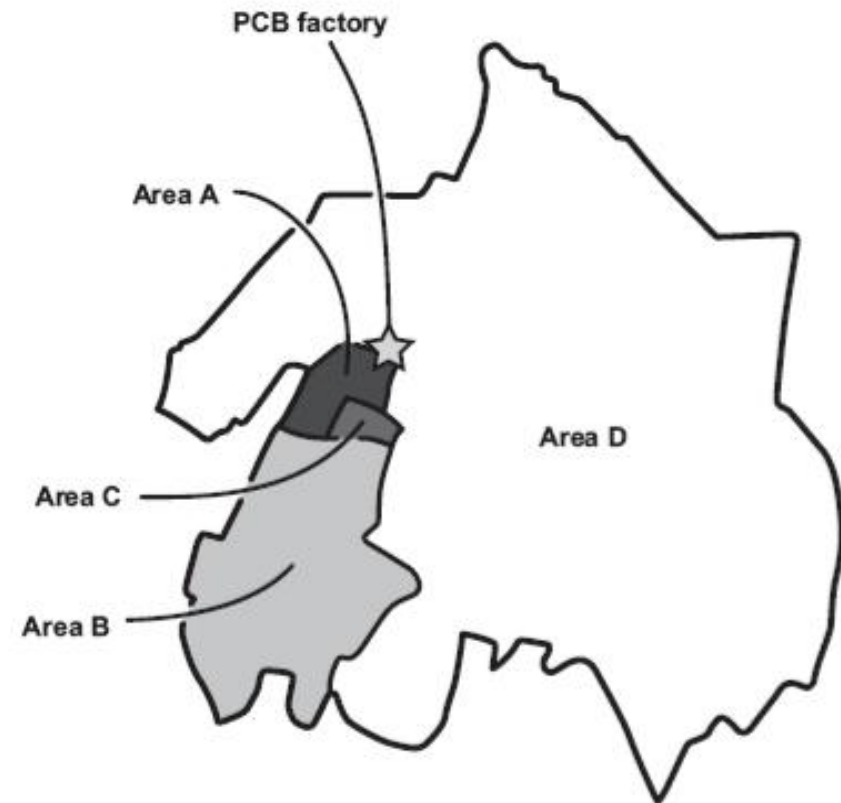


Fig. 1. Division of the town into four areas according to PCB soil concentrations and administrative boundaries.

Quartiere Primo Maggio (sub-area A)  
Femmine OR = **8.98** (IC95% 1.73 - 46.6)  
*Relazione ASL 2008*

OR non controllati per consumo di alimenti a provenienza locale  
(possibile misclassificazione esposizione → sottostima del rischio)

# Studio di coorte lavoratori Caffaro

(modificato da relazione ASL 2008)

Produzione PCB 1938-1984

Lavoratori presenti al 1974 e assunti fino al 1994

1163 addetti (non identificati 13,7%)

20.726 anni/uomo/rischio

Chiusura fw-up 2001

Riferimento: popolazione generale regione Lombardia

*bias di selezione*  
(<1974 circa 1000 addetti)

↓  
→ *sottostima del rischio*

	SMR			<i>p trend</i>
<i>anni lavorati</i>	<i>0-10</i>	<i>11-20</i>	<i>20+</i>	
Tutti i tumori maligni	0,62	1,04	1,40	0,03
Tumori del fegato	0,00	2,31	2,46	0,24
Tumori del polmone	0,00	0,83	1,47	0,01

# “There is sufficient evidence in humans for the carcinogenicity of PCBs.”

Lancet Oncology, [march 15, 2013](#)

IARC Monograph Working Group

26 esperti di vari Paesi (Member F. Merletti Italy; Observers Monsanto Company)

**EFFETTI BIOLOGICI:** varianti di meccanismo d'azione (diretta o tramite metaboliti) ma effetti biologici simili per molecole dioxin-like e non dioxin-like e per congeneri con diverso numero di atomi di cloro

- sistema endocrino: competizione con i recettori ormonali (Endocrine Disrupting Compounds , EDC)  
→ conseguenze tossiche, riproduttive, cancerogenetiche
- sistema immunitario: compromissione dei meccanismi di sorveglianza immunitaria
- DNA: Alterazioni genotossiche e mutagene

**CANCEROGENESI SPERIMENTALE:** sufficiente evidenza di cancerogenicità negli animali da esperimento in miscele di PCB con congeneri ad alto e basso numero di atomi di cloro

**EVIDENZA EPIDEMIOLOGICA:** sufficiente

70 studi indipendenti

Melanomi cutanei: evidenza sufficiente

Studi di disegno diverso (ca-co, coorte), in popolazioni lavorative e generali, in Paesi diversi, effetto dose-risposta di tipo lineare con disponibilità di indicatori di dose

Mammella e Linfomi NH: evidenza limitata



## **DEFINIZIONE OMS di SITO CONTAMINATO**

**“Aree che ospitano o hanno ospitato attività antropiche che abbiano prodotto, o possano produrre, contaminazione del suolo, delle acque superficiali o di falda, dell’aria e della catena alimentare, la quale dia luogo, o possa dare luogo, a **impatti sulla salute umana**”**

## ORIGINALITA'

Il Progetto Sentieri è la prima **trattazione sistematica** in Italia dell'impatto sanitario della residenza nei SIN....Presenta per la prima volta l'analisi di **3 differenti esiti sanitari**:

- **mortalità (2005-2010)**
- **incidenza oncologica(1996-2005)**
- **ricoveri ospedalieri (2005-2010)**

## **APPROCCIO METODOLOGICO**

L'approccio messo a punto da Sentieri è stato incluso dalla **OMS** fra quelli ritenuti validi per condurre una prima caratterizzazione dello stato di salute delle **popolazioni residenti** nei siti contaminati.

## SENTIERI

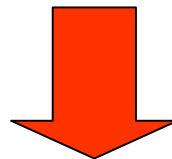
uno studio ecologico (generare **ipotesi**)

oppure

analitico (evidenziare **associazioni causali**) ?

**SENTIERI è uno studio ecologico  
però se prevede:**

- 1. valutazione a priori dell'evidenza**
- 2. utilizzo indipendente di diverse basi dati**
- 3. coinvolgimento entrambi i generi**
- 4. numerosità elevata**
- 5. correzione per confondimento socio- economico**
- 6. coerenza interna dei risultati**
- 7. rischi relativi  $>1.5$  (*50% in più*)**



**Bassa probabilità che le evidenze possano essere attribuite alla variabilità delle stime oppure al mancato controllo di confondenti o ancora ad errori sistematici (bias).**



## Limiti degli Indicatori

Non sono allineati per temporalità e denominatore

Possiedono una diversa latenza (*effetto luce delle stelle*)

Non sono in grado di rappresentare autonomamente tutti i possibili effetti:

- ❑ **SMR** (Standardized Mortality Ratio): indaga solo le malattie in grado di esitare con una morte indotta dalla stessa malattia
- ❑ **SHR** (Standardized Hospitalization Ratio): costituisce una misura di prevalenza e non di incidenza, quindi è poco informativa del rischio
- ❑ **SIR**: (Standardized Incidence Ratio) valuta soltanto il rischio della patologia neoplastica

## Forza degli Indicatori

- ❑ Producono un'informazione sinergica (più informativa della somma dei singoli contributi)

# POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO

Quanti nuovi casi di morte / ricovero / tumori si sarebbero verificati (CASI ATTESI ) nella **popolazione in studio (Comuni di Brescia, Castegnato e Passirano = 205.047 abitanti al censimento 2011)**,

se questa avesse sperimentato la stessa:

- mortalità
- ospedalizzazione
- incidenza di tumore

della popolazione di confronto ?

**OSSERVATI / ATTESI = rapporto standardizzato**

- SMR (mortalità)
- SHR (ospedalizzazione)
- SIR (incidenza)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
tutte le cause	MN	101 (1905)	98 (2354)	99 (11665)	99 (13211)	#	#
	VE	98 (9163)	102 (10665)	99 (51625)	99 (58067)	#	#
	BS	92 (5484)	91 (6674)	110 (43927)	115 (50681)	#	#
	TA	111 (5901)	108 (5925)	108 (49105)	106 (52686)	#	#

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
tutte le cause	MN	101 (1905)	98 (2354)	99 (11665)	99 (13211)	#	#
	VE	98 (9163)	102 (10665)	99 (51625)	99 (58067)	#	#
	BS	92 (5484)	91 (6674)	110 (43927)	115 (50681)	#	#
	TA	111 (5901)	108 (5925)	108 (49105)	106 (52686)	#	#
tutte le malattie cardio circolatorio	MN	108 (658)	107 (1039)	99 (3118)	100 (3090)	#	#
	VE	99 (3153)	101 (4532)	101 (14862)	102 (14526)	#	#
	BS	81 (1613)	77 (2376)	112 (11524)	112 (11957)	#	#
	TA	109 (1936)	104 (2386)	113 (8674)	112 (8068)	#	#

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
tutte le cause	MN	101 (1905)	98 (2354)	99 (11665)	99 (13211)	#	#
	VE	98 (9163)	102 (10665)	99 (51625)	99 (58067)	#	#
	BS	92 (5484)	91 (6674)	110 (43927)	115 (50681)	#	#
	TA	111 (5901)	108 (5925)	108 (49105)	106 (52686)	#	#
tutte le malattie cardio circolatorio	MN	108 (658)	107 (1039)	99 (3118)	100 (3090)	#	#
	VE	99 (3153)	101 (4532)	101 (14862)	102 (14526)	#	#
	BS	81 (1613)	77 (2376)	112 (11524)	112 (11957)	#	#
	TA	109 (1936)	104 (2386)	113 (8674)	112 (8068)	#	#
tutte le malattie app. respiratorio	MN	67 (99)	89 (89)	90 (1661)	83 (1326)	#	#
	VE	89 (536)	96 (547)	94 (7613)	96 (6466)	#	#
	BS	95 (403)	114 (540)	108 (6563)	121 (6098)	#	#
	TA	113 (535)	111 (338)	100 (7193)	94 (5319)	#	#



CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
tutte le cause	MN	101 (1905)	98 (2354)	99 (11665)	99 (13211)	#	#
	VE	98 (9163)	102 (10665)	99 (51625)	99 (58067)	#	#
	BS	92 (5484)	91 (6674)	110 (43927)	115 (50681)	#	#
	TA	111 (5901)	108 (5925)	108 (49105)	106 (52686)	#	#
tutte le malattie cardio circolatorio	MN	108 (658)	107 (1039)	99 (3118)	100 (3090)	#	#
	VE	99 (3153)	101 (4532)	101 (14862)	102 (14526)	#	#
	BS	81 (1613)	77 (2376)	112 (11524)	112 (11957)	#	#
	TA	109 (1936)	104 (2386)	113 (8674)	112 (8068)	#	#
tutte le malattie app. respiratorio	MN	67 (99)	89 (89)	90 (1661)	83 (1326)	#	#
	VE	89 (536)	96 (547)	94 (7613)	96 (6466)	#	#
	BS	95 (403)	114 (540)	108 (6563)	121 (6098)	#	#
	TA	113 (535)	111 (338)	100 (7193)	94 (5319)	#	#
tutti i tumori	MN	99 (710)	97 (637)	99 (1598)	107 (1656)	102 (1576)	103 (1465)
	VE	101 (3447)	108 (3042)	98 (7486)	106 (7465)	109 (11636)	107 (10022)
	BS	99 (2278)	104 (2138)	112 (5838)	113 (5552)	110 (3778)	114 (3624)
	TA	112 (1982)	111 (1471)	113 (4984)	108 (1957)	139 (1987)	133 (1643)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del polmone	MN	85 (163)	83 (83)	111 (233)	107 (94)	89 (228)	97 (87)
	VE	100 (927)	115 (388)	99 (1002)	111 (438)	115 (2138)	142 (804)
	BS	104 (629)	113 (247)	94 (595)	110 (258)	102 (589)	110 (215)
	TA	121 (606)	127 (123)	134 (823)	134 (189)	155 (377)	144 (67)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del polmone	MN	85 (163)	83 (83)	111 (233)	107 (94)	89 (228)	97 (87)
	VE	100 (927)	115 (388)	99 (1002)	111 (438)	115 (2138)	142 (804)
	BS	104 (629)	113 (247)	94 (595)	110 (258)	102 (589)	110 (215)
	TA	121 (606)	127 (123)	134 (823)	134 (189)	155 (377)	144 (67)
Tumore del laringe	MN	80 (8)	<3	92 (29)	100 (5)	127 (45)	93 (4)
	VE	102 (63)	121 (10)	98 (176)	87 (17)	130 (342)	150 (44)
	BS	92 (34)	153 (5)	119 (133)	154 (21)	126 (104)	175 (17)
	TA	109 (30)	218 (4)	120 (112)	176 (21)	117 (41)	172 (4)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del polmone	MN	85 (163)	83 (83)	111 (233)	107 (94)	89 (228)	97 (87)
	VE	100 (927)	115 (388)	99 (1002)	111 (438)	115 (2138)	142 (804)
	BS	104 (629)	113 (247)	94 (595)	110 (258)	102 (589)	110 (215)
	TA	121 (606)	127 (123)	134 (823)	134 (189)	155 (377)	144 (67)
Tumore del laringe	MN	80 (8)	<3	92 (29)	100 (5)	127 (45)	93 (4)
	VE	102 (63)	121 (10)	98 (176)	87 (17)	130 (342)	150 (44)
	BS	92 (34)	153 (5)	119 (133)	154 (21)	126 (104)	175 (17)
	TA	109 (30)	218 (4)	120 (112)	176 (21)	117 (41)	172 (4)
Mesotelioma	MN	106 (7)	(<3)	65 (8)	63 (5)	76 (8)	93 (4)
	VE	156 (40)	113 (11)	156 (86)	126 (33)	120 (95)	96 (27)
	BS	90 (18)	60 (8)	96 (33)	46 (10)	122 (30)	127 (12)
	TA	242 (45)	210 (12)	229 (80)	180 (26)	537 (35)	94 (3)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori dell'emolinfo	MN	85 (46)	104 (58)	96 (117)	94 (107)	98 (115)	97 (112)
	VE	99 (250)	108 (259)	93 (477)	96 (447)	97 (792)	113 (857)
	BS	102 (168)	107 (194)	124 (502)	125 (481)	107 (286)	115 (300)
	TA	110 (143)	125 (152)	95 (329)	97 (317)	123 (143)	134 (134)



CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori dell'emolinfo	MN	85 (46)	104 (58)	96 (117)	94 (107)	98 (115)	97 (112)
	VE	99 (250)	108 (259)	93 (477)	96 (447)	97 (792)	113 (857)
	BS	102 (168)	107 (194)	124 (502)	125 (481)	107 (286)	115 (300)
	TA	110 (143)	125 (152)	95 (329)	97 (317)	123 (143)	134 (134)
Leucemie	MN	65 (14)	119 (24)	90 (37)	87 (29)	89 (33)	94 (31)
	VE	110 (112)	102 (97)	81 (129)	87 (113)	89 (232)	112 (243)
	BS	97 (63)	116 (71)	129 (166)	148 (170)	102 (86)	121 (90)
	TA	108 (63)	94 (49)	93 (112)	84 (97)	113 (50)	122 (49)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori dell'emolinfo	MN	85 (46)	104 (58)	96 (117)	94 (107)	98 (115)	97 (112)
	VE	99 (250)	108 (259)	93 (477)	96 (447)	97 (792)	113 (857)
	BS	102 (168)	107 (194)	124 (502)	125 (481)	107 (286)	115 (300)
	TA	110 (143)	125 (152)	95 (329)	97 (317)	123 (143)	134 (134)
Leucemie	MN	65 (14)	119 (24)	90 (37)	87 (29)	89 (33)	94 (31)
	VE	110 (112)	102 (97)	81 (129)	87 (113)	89 (232)	112 (243)
	BS	97 (63)	116 (71)	129 (166)	148 (170)	102 (86)	121 (90)
	TA	108 (63)	94 (49)	93 (112)	84 (97)	113 (50)	122 (49)
Leucemia linfatica acuta	MN	#	#	#	#	298 (8)	128 (3)
	VE	#	#	#	#	103 (18)	113 (17)
	BS	#	#	#	#	133 (9)	103 (6)
	TA	#	#	#	#	<3	226 (9)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori dell'emolinfo	MN	85 (46)	104 (58)	96 (117)	94 (107)	98 (115)	97 (112)
	VE	99 (250)	108 (259)	93 (477)	96 (447)	97 (792)	113 (857)
	BS	102 (168)	107 (194)	124 (502)	125 (481)	107 (286)	115 (300)
	TA	110 (143)	125 (152)	95 (329)	97 (317)	123 (143)	134 (134)
Leucemie	MN	65 (14)	119 (24)	90 (37)	87 (29)	89 (33)	94 (31)
	VE	110 (112)	102 (97)	81 (129)	87 (113)	89 (232)	112 (243)
	BS	97 (63)	116 (71)	129 (166)	148 (170)	102 (86)	121 (90)
	TA	108 (63)	94 (49)	93 (112)	84 (97)	113 (50)	122 (49)
Leucemia linfatica acuta	MN	#	#	#	#	298 (8)	128 (3)
	VE	#	#	#	#	103 (18)	113 (17)
	BS	#	#	#	#	133 (9)	103 (6)
	TA	#	#	#	#	<3	226 (9)
Linfomi NH	MN	93 (13)	100 (21)	101 (59)	85 (48)	119 (62)	104 (59)
	VE	88 (74)	112 (88)	104 (256)	102 (237)	95 (343)	105 (373)
	BS	109 (66)	107 (76)	119 (233)	118 (218)	114 (136)	125 (151)
	TA	129 (50)	151 (51)	90 (136)	97 (131)	142 (58)	98 (40)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori dell'emolinfo	MN	85 (46)	104 (58)	96 (117)	94 (107)	98 (115)	97 (112)
	VE	99 (250)	108 (259)	93 (477)	96 (447)	97 (792)	113 (857)
	BS	102 (168)	107 (194)	124 (502)	125 (481)	107 (286)	115 (300)
	TA	110 (143)	125 (152)	95 (329)	97 (317)	123 (143)	134 (134)
Leucemie	MN	65 (14)	119 (24)	90 (37)	87 (29)	89 (33)	94 (31)
	VE	110 (112)	102 (97)	81 (129)	87 (113)	89 (232)	112 (243)
	BS	97 (63)	116 (71)	129 (166)	148 (170)	102 (86)	121 (90)
	TA	108 (63)	94 (49)	93 (112)	84 (97)	113 (50)	122 (49)
Leucemia linfatica acuta	MN	#	#	#	#	298 (8)	128 (3)
	VE	#	#	#	#	103 (18)	113 (17)
	BS	#	#	#	#	133 (9)	103 (6)
	TA	#	#	#	#	<3	226 (9)
Linfomi NH	MN	93 (13)	100 (21)	101 (59)	85 (48)	119 (62)	104 (59)
	VE	88 (74)	112 (88)	104 (256)	102 (237)	95 (343)	105 (373)
	BS	109 (66)	107 (76)	119 (233)	118 (218)	114 (136)	125 (151)
	TA	129 (50)	151 (51)	90 (136)	97 (131)	142 (58)	98 (40)
Mieloma	MN	85 (9)	87 (11)	91 (18)	135 (29)	64 (13)	91 (20)
	VE	95 (56)	113 (66)	80 (69)	88 (65)	120 (170)	130 (185)
	BS	94 (32)	97 (2)	114 (81)	117 (86)	88 (39)	98 (47)
	TA	87 (25)	156 (48)	99 (65)	125 (75)	118 (24)	208 (33)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del pancreas	MN	114 (42)	117 (56)	94 (38)	108 (53)	154 (62)	124 (63)
	VE	104 (198)	99 (211)	95 (205)	103 (237)	132 (364)	117 (375)
	BS	110 (134)	124 (188)	113 (142)	131 (193)	123 (108)	101 (110)
	TA	121 (92)	109 (85)	123 (118)	119 (106)	123 (47)	111 (42)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del pancreas	MN	114 (42)	117 (56)	94 (38)	108 (53)	154 (62)	124 (63)
	VE	104 (198)	99 (211)	95 (205)	103 (237)	132 (364)	117 (375)
	BS	110 (134)	124 (188)	113 (142)	131 (193)	123 (108)	101 (110)
	TA	121 (92)	109 (85)	123 (118)	119 (106)	123 (47)	111 (42)
Tumore del fegato	MN	103 (54)	94 (30)	88 (63)	99 (32)	119 (72)	114 (38)
	VE	106 (240)	105 (128)	107 (304)	118 (158)	157 (660)	149 (311)
	BS	101 (180)	85 (91)	124 (311)	102 (113)	170 (229)	141 (100)
	TA	115 (152)	147 (110)	150 (258)	146 (95)	148 (102)	137 (54)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del pancreas	MN	114 (42)	117 (56)	94 (38)	108 (53)	154 (62)	124 (63)
	VE	104 (198)	99 (211)	95 (205)	103 (237)	132 (364)	117 (375)
	BS	110 (134)	124 (188)	113 (142)	131 (193)	123 (108)	101 (110)
	TA	121 (92)	109 (85)	123 (118)	119 (106)	123 (47)	111 (42)
Tumore del fegato	MN	103 (54)	94 (30)	88 (63)	99 (32)	119 (72)	114 (38)
	VE	106 (240)	105 (128)	107 (304)	118 (158)	157 (660)	149 (311)
	BS	101 (180)	85 (91)	124 (311)	102 (113)	170 (229)	141 (100)
	TA	115 (152)	147 (110)	150 (258)	146 (95)	148 (102)	137 (54)
Epatiti croniche e cirrosi epatiche	MN	88 (26)	127 (31)	121 (180)	107 (115)	#	#
	VE	101 (167)	101 (125)	103 (688)	103 (451)	#	#
	BS	82 (82)	104 (75)	128 (569)	130 (390)	#	#
	TA	144 (185)	131 (120)	170 (2019)	180 (1646)	#	#



CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del pancreas	MN	114 (42)	117 (56)	94 (38)	108 (53)	154 (62)	124 (63)
	VE	104 (198)	99 (211)	95 (205)	103 (237)	132 (364)	117 (375)
	BS	110 (134)	124 (188)	113 (142)	131 (193)	123 (108)	101 (110)
	TA	121 (92)	109 (85)	123 (118)	119 (106)	123 (47)	111 (42)
Tumore del fegato	MN	103 (54)	94 (30)	88 (63)	99 (32)	119 (72)	114 (38)
	VE	106 (240)	105 (128)	107 (304)	118 (158)	157 (660)	149 (311)
	BS	101 (180)	85 (91)	124 (311)	102 (113)	170 (229)	141 (100)
	TA	115 (152)	147 (110)	150 (258)	146 (95)	148 (102)	137 (54)
Epatiti croniche e cirrosi epatiche	MN	88 (26)	127 (31)	121 (180)	107 (115)	#	#
	VE	101 (167)	101 (125)	103 (688)	103 (451)	#	#
	BS	82 (82)	104 (75)	128 (569)	130 (390)	#	#
	TA	144 (185)	131 (120)	170 (2019)	180 (1646)	#	#
Tumore del colon-retto	MN	118 (82)	113 (79)	112 (209)	103 (176)	112 (223)	103 (203)
	VE	102 (351)	114 (392)	94 (907)	109 (890)	102 (1427)	103 (1323)
	BS	98 (212)	107 (232)	94 (545)	108 (574)	94 (416)	105 (456)
	TA	100 (148)	95 (142)	110 (483)	104 (429)	117 (218)	128 (206)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore del pancreas	MN	114 (42)	117 (56)	94 (38)	108 (53)	154 (62)	124 (63)
	VE	104 (198)	99 (211)	95 (205)	103 (237)	132 (364)	117 (375)
	BS	110 (134)	124 (188)	113 (142)	131 (193)	123 (108)	101 (110)
	TA	121 (92)	109 (85)	123 (118)	119 (106)	123 (47)	111 (42)
Tumore del fegato	MN	103 (54)	94 (30)	88 (63)	99 (32)	119 (72)	114 (38)
	VE	106 (240)	105 (128)	107 (304)	118 (158)	157 (660)	149 (311)
	BS	101 (180)	85 (91)	124 (311)	102 (113)	170 (229)	141 (100)
	TA	115 (152)	147 (110)	150 (258)	146 (95)	148 (102)	137 (54)
Epatiti croniche e cirrosi epatiche	MN	88 (26)	127 (31)	121 (180)	107 (115)	#	#
	VE	101 (167)	101 (125)	103 (688)	103 (451)	#	#
	BS	82 (82)	104 (75)	128 (569)	130 (390)	#	#
	TA	144 (185)	131 (120)	170 (2019)	180 (1646)	#	#
Tumore del colon-retto	MN	118 (82)	113 (79)	112 (209)	103 (176)	112 (223)	103 (203)
	VE	102 (351)	114 (392)	94 (907)	109 (890)	102 (1427)	103 (1323)
	BS	98 (212)	107 (232)	94 (545)	108 (574)	94 (416)	105 (456)
	TA	100 (148)	95 (142)	110 (483)	104 (429)	117 (218)	128 (206)
Tumore del rene e vie urinarie	MN	104 (19)	102 (12)	89 (55)	107 (37)	116 (69)	90 (33)
	VE	99 (93)	105 (51)	93 (301)	95 (162)	121 (496)	101 (238)
	BS	117 (77)	118 (46)	104 (223)	113 (135)	117 (156)	150 (121)
	TA	110 (39)	122 (24)	127 (185)	125 (97)	187 (75)	143 (30)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumore della mammella	MN	#	<b>98</b> (105)	#	<b>113</b> (467)	#	<b>113</b> (472)
	VE	#	<b>117</b> (530)	#	<b>107</b> (2192)	#	<b>110</b> (3045)
	BS	#	<b>96</b> (329)	#	<b>115</b> (1536)	#	<b>125</b> (1187)
	TA	#	<b>105</b> (249)	#	<b>117</b> (1213)	#	<b>145</b> (497)
Tumore della tiroide	MN	#	#	<b>184</b> (21)	<b>191</b> (62)	<b>174</b> (21)	<b>155</b> (58)
	VE	#	#	<b>79</b> (50)	<b>71</b> (132)	<b>74</b> (57)	<b>71</b> (165)
	BS	#	#	<b>179</b> (74)	<b>171</b> (214)	<b>170</b> (47)	<b>156</b> (131)
	TA	#	#	<b>145</b> (74)	<b>135</b> (240)	<b>158</b> (34)	<b>120</b> (98)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori del sistema nervoso centrale	MN	119 (15)	142 (16)	130 (34)	144 (34)	105 (22)	127 (26)
	VE	94 (58)	98 (53)	121 (176)	119 (158)	84 (116)	109 (131)
	BS	110 (47)	114 (48)	81 (64)	96 (65)	89 (43)	89 (41)
	TA	79 (31)	93 (28)	107 (96)	113 (86)	87 (21)	97 (22)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori del sistema nervoso centrale	MN	119 (15)	142 (16)	130 (34)	144 (34)	105 (22)	127 (26)
	VE	94 (58)	98 (53)	121 (176)	119 (158)	84 (116)	109 (131)
	BS	110 (47)	114 (48)	81 (64)	96 (65)	89 (43)	89 (41)
	TA	79 (31)	93 (28)	107 (96)	113 (86)	87 (21)	97 (22)
Melanoma	MN	#	#	91 (19)	85 (17)	111 (37)	102 (37)
	VE	98 (33)	65 (18)	125 (187)	144 (186)	125 (283)	111 (263)
	BS	85 (20)	65 (11)	152 (102)	139 (89)	127 (98)	119 (100)
	TA	161 (30)	100 (12)	131 (76)	113 (66)	225 (55)	152 (46)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori del sistema nervoso centrale	MN	119 (15)	142 (16)	130 (34)	144 (34)	105 (22)	127 (26)
	VE	94 (58)	98 (53)	121 (176)	119 (158)	84 (116)	109 (131)
	BS	110 (47)	114 (48)	81 (64)	96 (65)	89 (43)	89 (41)
	TA	79 (31)	93 (28)	107 (96)	113 (86)	87 (21)	97 (22)
Melanoma	MN	#	#	91 (19)	85 (17)	111 (37)	102 (37)
	VE	98 (33)	65 (18)	125 (187)	144 (186)	125 (283)	111 (263)
	BS	85 (20)	65 (11)	152 (102)	139 (89)	127 (98)	119 (100)
	TA	161 (30)	100 (12)	131 (76)	113 (66)	225 (55)	152 (46)
Tumori maligni del connettivo (STM)	MN	#	#	91 (10)	92 (9)	111 (9)	92 (7)
	VE	114 (13)	123 (15)	90 (41)	96 (38)	90 (51)	92 (46)
	BS	91 (8)	90 (9)	100 (33)	101 (30)	95 (18)	128 (22)
	TA	123 (10)	103 (6)	135 (42)	148 (43)	119 (10)	167 (11)

CAUSE	SIN	mortalità (SMR)		ospedalizzazione (SHR)		incidenza (SIR)	
		M	F	M	F	M	F
Tumori del sistema nervoso centrale	MN	119 (15)	142 (16)	130 (34)	144 (34)	105 (22)	127 (26)
	VE	94 (58)	98 (53)	121 (176)	119 (158)	84 (116)	109 (131)
	BS	110 (47)	114 (48)	81 (64)	96 (65)	89 (43)	89 (41)
	TA	79 (31)	93 (28)	107 (96)	113 (86)	87 (21)	97 (22)
Melanoma	MN	#	#	91 (19)	85 (17)	111 (37)	102 (37)
	VE	98 (33)	65 (18)	125 (187)	144 (186)	125 (283)	111 (263)
	BS	85 (20)	65 (11)	152 (102)	139 (89)	127 (98)	119 (100)
	TA	161 (30)	100 (12)	131 (76)	113 (66)	225 (55)	152 (46)
Tumori maligni del connettivo (STM)	MN	#	#	91 (10)	92 (9)	111 (9)	92 (7)
	VE	114 (13)	123 (15)	90 (41)	96 (38)	90 (51)	92 (46)
	BS	91 (8)	90 (9)	100 (33)	101 (30)	95 (18)	128 (22)
	TA	123 (10)	103 (6)	135 (42)	148 (43)	119 (10)	167 (11)
Tumore dell' osso	MN	#	#	196 (10)	(<3)	258 (6)	133 (3)
	VE	#	#	114 (28)	104 (20)	103 (17)	58 (9)
	BS	#	#	50 (8)	62 (10)	104 (6)	128 (7)
	TA	#	#	143 (36)	114 (16)	134 (4)	288 (5)

## Tumori infantili e giovanili

Sede	Classe età	O	A	SIR 1996-2005	Centro Nord	Pool
Tutti i tumori maligni	0 - 24	65	53,1	1,22	1,09	1,04
Tutti i tumori maligni	20 - 24	28	19,8	1,42	1,16	1,10
Emolinfopoietico	0 - 24	24	21,8	1,10	1,07	1,03
Leucemie	0 - 24	12	10,1	1,18	1,06	1,04
Linfomi	0 - 24	12	11,6	1,03	1,09	1,02
SNC	0 - 24	6	5,0	1,19	1,15	1,10
SNC	10 - 14	4	0,9	4,61	0,82	0,87



## **IN SINTESI ...**

**1) Si osserva un rischio sanitario generalizzato che coinvolge le principali “grandi cause” di malattie compresi i tumori**

**2) Il rischio sanitario si concentra inoltre in alcune sedi di tumore specifiche per sostanze diossino-simili presenti nelle matrici ambientali:**

- mammella**
- melanoma (entrambi i generi)**
- linfoma NH (entrambi i generi)**

**e in altre sedi bersaglio delle sostanze diossino-simili, pur non costituenti evidenze sufficienti nell’uomo di associazione causale con la patologia neoplastica:**

- tiroide (entrambi i generi)**
- fegato (entrambi i generi)**

# Risultati SIN Brescia Caffaro: che fare?

1. **Garantire immediatamente l'effettività dei divieti** (ordinanze sindacali) di accesso ed utilizzo delle aree inquinate tramite un'**adeguata comunicazione** rivolta all'opinione pubblica ed agli amministratori necessaria per fronteggiare una situazione di grande rilevanza per la sanità pubblica.
2. **Istituire una commissione di levatura scientifica internazionale per l'individuazione e l'attuazione delle necessarie strategie e tecniche di bonifica** (*soil remediation*) **alternative a discarica e incenerimento**  
**(progetto Stato-Enti Locali finanziato UE)**
3. **Attivare monitoraggi -orientati alla individuazione degli interventi di prevenzione primaria necessari ed alla loro verifica di efficacia- relativamente a:**
  - ***contributo nelle matrici ambientali di tutte le fonti inquinanti, diossine e PCB in particolare, che insistono sul territorio comunale***
  - ***contaminanti ambientali, diossine e PCB in particolare, nel plasma della popolazione infantile e nel latte materno attraverso il coinvolgimento della rete dei consultori pubblici***
  - ***follow-up soggetti con concentrazioni plasmatiche TEQ elevate***
  - ***coinvolgimento della catena alimentare***
4. **Costruire e studiare coorti di popolazione (modello Seveso: Bertazzi et al)**
5. **Studiare gli Eventi Avversi della Riproduzione (RISCRIPRO SENTIERI)**