ASL Mantova

REGIONE LOMBARDIA
AZIENDA SANITARIA LOCALE DELLA PROVINCIA DI MANTOVA
Sede Legale: VIA DEI TOSCANI N. 1 - 46100 MANTOVA
(DPGRL n. 070638 del 22/12/1997 – CF/PI n. 01838560207)
**Telefono 037633411 - Telefax 0376334530**
**DIREZIONE GENERALE**

# INDAGINE DI EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE SULL'ALTO MANTOVANO

## *primo rapporto*

**A cura di:**

**Il Direttore Generale**
Dr. Pier Mario Azzoni

**Il Direttore Sanitario**
Dr. Maurizio Galavotti

**Il Direttore**
**Dipartimento di Prevenzione Medica**
Dr. Massimo Arvati

**Il Responsabile**
**Osservatorio Epidemiologico**
Dr. Paolo Ricci

**25 novembre 2009**

## Il territorio oggetto di indagine

Per Alto Mantovano si è inteso il comprensorio dei 9 comuni che originariamente costituivano la ex-USSL 46, diventata poi uno dei sei distretti socio-sanitari della ASL provincia di Mantova, cioè Castiglione delle Stiviere, Cavriana, Guidizzolo, Medole, Monzambano, Ponti sul Mincio, Solferino e Volta Mantovana. Complessivamente contano 64.062 abitanti, 32.636 maschi e 31.426 femmine, di cui circa un terzo residenti nel "capoluogo" Castiglione delle Stiviere, più precisamente 11.146 maschi e 11.322 femmine (*fonte Anagrafe Assistiti al 30 giugno 2009*), distribuiti rispettivamente (*fonte ISTAT*) su di una superficie pari a 311,05 $Km^2$ (intero comprensorio) e 43,09 $Km^2$ (comune di Castiglione).

Il territorio in esame è stato oggetto di significativi processi di industrializzazione e urbanizzazione che hanno dato luogo a 10 "siti contaminati": 2 nel comune di Cavriana e 8 in quello di Castiglione delle Siviere. Uno di questi ultimi interessa l'area dello stabilimento chimico Huntsman (ex Marchon) destinato alla produzione di detergenti. Per parte di questi siti inquinati la bonifica, secondo normativa vigente, è stata conclusa di recente, per altri è tutt'ora in corso[1].

Si tratta di una situazione che ricorre come esito di tanta storia dell'industrializzazione in Italia (e non solo).[2]

Per caratterizzare il territorio sotto il profilo degli insediamenti industriali, che in ipotesi possono aver condizionato alcuni indicatori di salute -che però si connotano per latenze medio/lunghe, quali mortalità e incidenza dei tumori- sono stati utilizzati i dati del Censimento ISTAT 1991.

Sia il numero delle aziende che il numero dei relativi occupati, pur disaggregati per comparto produttivo, non appaiono variabili adeguate per approssimare l'impatto che gli insediamenti manifatturieri possono aver esercitato sul territorio. La disomogeneità delle dimensioni aziendali, nonché la progressiva introduzione di tecnologie in grado di automatizzare buona parte di alcuni importanti processi produttivi, non avrebbero potuto consentire confronti appropriati tra diverse aree territoriali o amministrative.

Per tale ragione è stato costruito un "indice di impatto" funzione del rapporto tra superficie occupata (con esclusione dell'area di vendita) delle aziende di un comparto, individuato da un range di codici ATECO, e la superficie totale del comune ove esse insistono. Solo per motivi di semplificazione numerica, tale rapporto è stato trasformato nel rispettivo logaritmo.

Ogni comparto così "pesato" è stato poi rappresentato su di una cartografia dei comuni mantovani, appartenenti all'intera provincia, sfumati in crescendo di tonalità cromatica secondo uno score di tale indice di impatto per lo più compreso tra 1 e 10. Le immagini ben supportano le conoscenze a-priori delle più specifiche vocazioni produttive del territorio provinciale, conferendo quindi indirettamente all'indice utilizzato una buona capacità di rappresentazione generale.

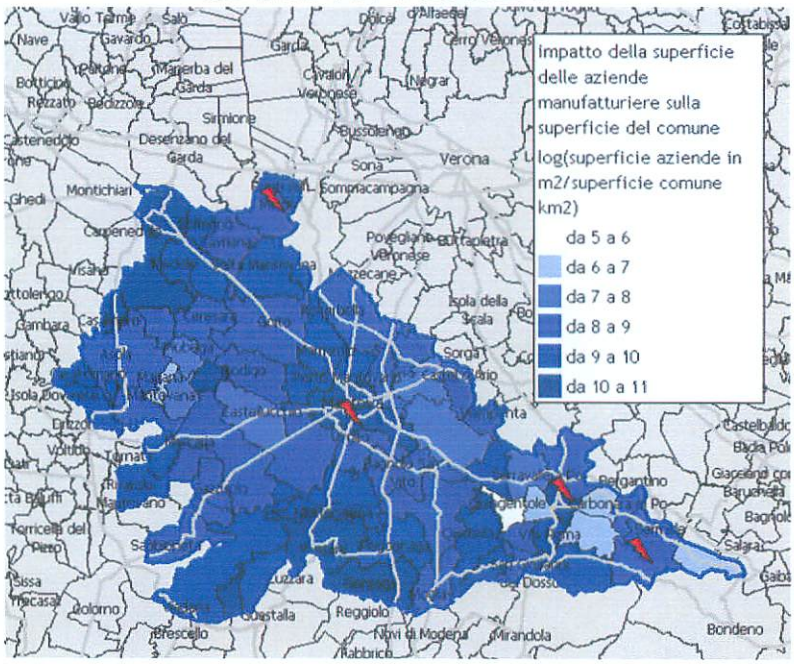
---

[1] Relazione interna 2009 agli atti, ARPA dipartimento di Mantova

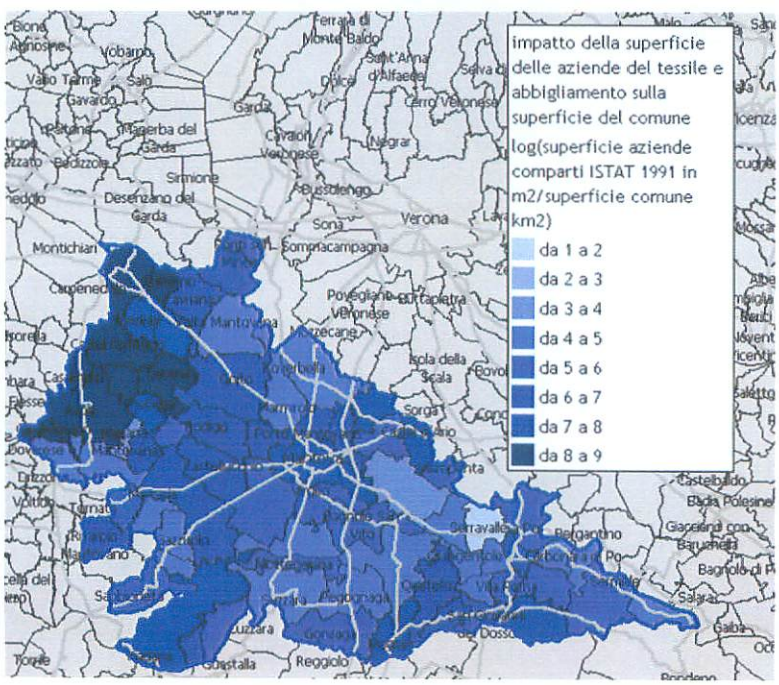
[2] Industria, ambiente e territorio. Per una storia ambientale delle aree industriali in Italia. Adorno S, Neri Sernieri S. (a c.di), Il Mulino, Bologna 2009.

L'indice di impatto del comune "capoluogo" del distretto, Castiglione delle Stiviere, è risultato molto simile a quello del capoluogo di provincia, Mantova, soprattutto per il comparto della chimica, della gomma-plastica e del tessile-abbigliamento. Interessante è apparso quindi confrontare anche i rispettivi indicatori di salute, nonché condurre confronti interni al distretto e tra quest'ultimo e la provincia.

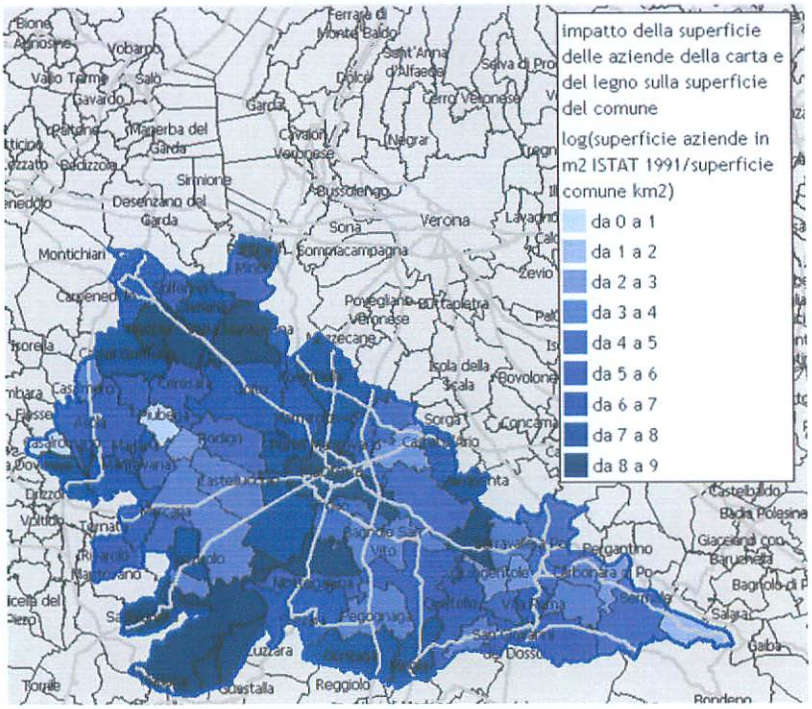
## MANIFATTURIERO



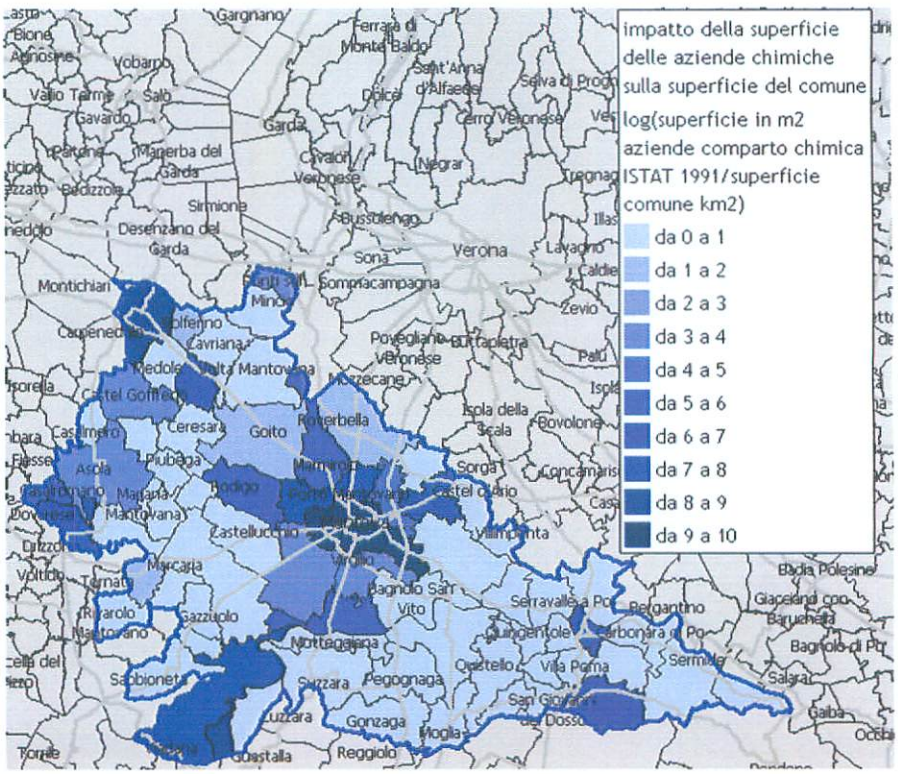

## TESSILE E ABBIGLIAMENTO



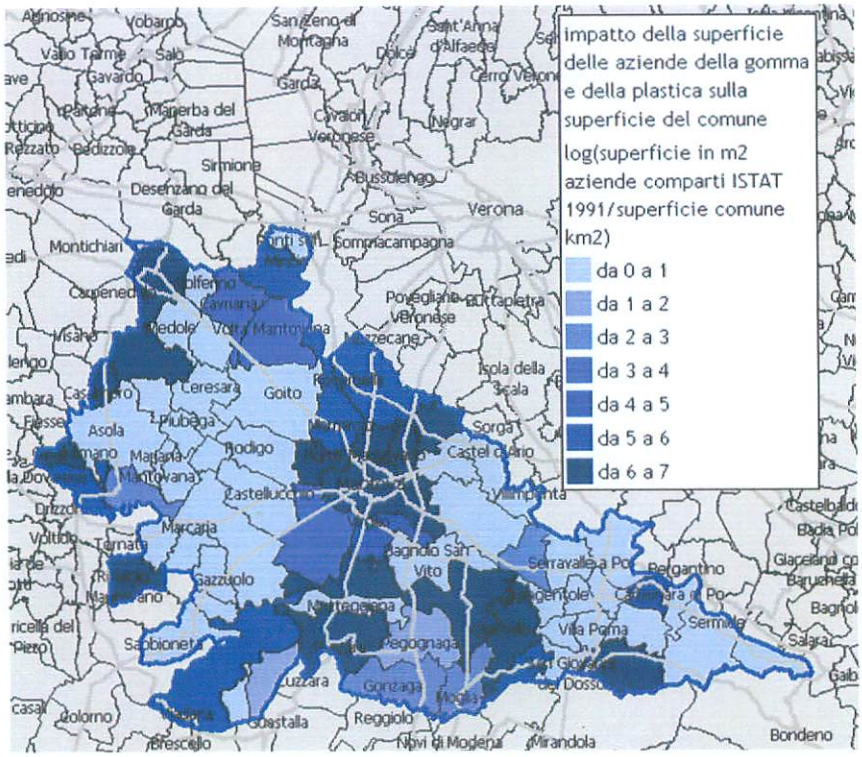
# LEGNO E CARTA



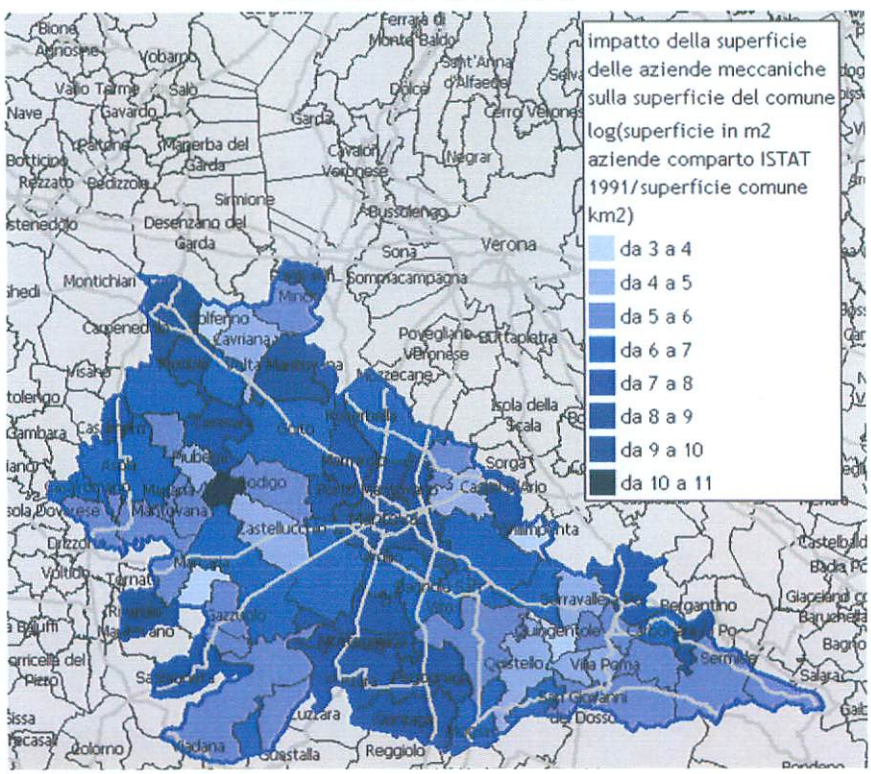

# CHIMICA



# GOMMA E PLASTICA




# MECCANICA



**Materiali e Metodi**

I dati analizzati in questo rapporto, forniti dal Registro Mortalità dell'Osservatorio Epidemiologico della ASL di Mantova, si riferiscono ai decessi occorsi nella popolazione residente dei comuni della provincia nel decennio 1996-2005, classificati per cause o grandi gruppi di cause di morte (*Classificazione ICD9-CM*).

Per verificare la completezza della registrazione dei decessi e la qualità della loro codifica è stata accertata la concordanza con la fonte ISTAT dei medesimi decessi nel periodo 1996-2001, unico disponibile all'epoca di inizio dell'indagine.

Per valutare inoltre la qualità della certificazione delle cause di morte, è stata condotta, per il decennio in esame, un'analisi di concordanza per una sola patologia, le leucemie, tra codifica ASL della causa principale di morte e codifica delle diagnosi contenute nelle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO)[3] dei medesimi soggetti. Si è scelta come indicatore di qualità della certificazione di morte una patologia di particolare complessità interpretativa e la concordanza si è attestata intorno al 98%.

Per l'intera provincia di Mantova sono stati calcolati i Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR)[4] con relativo intervallo di confidenza (IC95%) utilizzando come riferimento per il calcolo degli attesi la media dei tassi specifici per età e sesso della regione Lombardia (fonte ISTAT) negli anni 2000-2001, cioè il biennio centrale dell'intervallo temporale 1996-2005, poiché, come detto, all'inizio dello studio la disponibilità ISTAT dei dati regionali copriva soltanto fino all'anno 2001.

Per l'analisi interna tra i comuni della provincia di Mantova, al fine di calcolare gli SMR, sono stati utilizzati gli attesi ricavati dai tassi di mortalità specifici per anno di calendario dell'intera provincia, assunta come riferimento più appropriato per omogeneità geografica e socio-economica, nonché per minimizzare eventuali distorsioni residue da "doppia codifica": ASL per la popolazione in studio, ISTAT per quella regionale di riferimento.

Allo scopo poi di condurre confronti ad hoc che implicano l'esigenza di scegliere di volta in volta riferimenti differenti che non contengano il territorio in esame, si sono calcolati eccessi percentuali di rischio tramite un modello di Poisson sui casi osservati che tiene conto degli attesi.

Per tutte le analisi è stato utilizzato il pacchetto statistico STATA, versione 9.2.[5]

L'attenzione si è focalizzata su quelle cause di morte neoplastiche -tumore del polmone, del fegato, del sistema emolinfopoietico e leucemie in particolare- per le quali la letteratura scientifica riporta una maggiore probabilità di associazione causale con gli inquinanti che tutt'oggi

---

[3] Ricci P, Mantova: la sua organizzazione sanitaria, la sua epidemiologia, p.55. In: La Salute dei mantovani. Epidemiologia, percezione e differenze. Niero M, Polettini P (a c.di). Franco Angeli, Milano 2008.

[4] L'indicatore utilizzato è il Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) che esprime il rapporto tra casi osservati (deceduti) e casi attesi, cioè il numero di casi di decesso (per singola causa o gruppo di cause) che si sarebbero dovuti verificare se la popolazione in studio (quella dei mantovani) avesse "sperimentato" la mortalità (per singola causa o gruppo di cause) della popolazione di riferimento (regione Lombardia). Si tratta di una tecnica statistica impiegata per eliminare l'effetto dell'età (e del sesso) nel confronto tra due popolazioni differenti per classe di età (e per sesso). La significatività statistica del confronto è data dal valore dei limiti di confidenza che rappresentano la forbice di oscillazione statistica del risultato. Se il valore del limite inferiore di confidenza è $\geq 1$ la differenza è statisticamente significativa *in eccesso*. Se il valore del limite superiore di confidenza è $\leq 1$ la differenza è statisticamente significativa *in difetto*.

[5] Stata Corp. Stata Statistical Software: Release 9. College Station, TX: StataCorp LP, 2005.

caratterizzano i siti inquinati di cui sopra (solventi aromatici, tra cui benzene, e solventi clorurati) oppure che fino ad anni relativamente recenti (2002) hanno costituito intermedi di sintesi (ossido di etilene) di alcuni processi produttivi (ex-Marchon)[6].

Le patologie neoplastiche esaminate come causa principale di morte presentano latenze[7] particolarmente elevate, e quindi possono rimandare a fattori di rischio attivi in passato ma non nel presente, come da tabella sottostante.

| LATENZA (più frequente) | END POINT | FONTE INFORMATIVA |
|---|---|---|
| **molto lunga (> 20 aa)** | Mortalità malattie cronico-degenerative (compresi tumori solidi) | Registro Mortalità |
| **lunga (15 - 20 aa)** | Incidenza /prevalenza tumori solidi | Registro Tumori Flussi Consumi Sanitari |
| **medio-lunga (10 - 15 aa)** | Mortalità tumori emo-linfo-poietico | Registro Mortalità |
| **medio-breve (5 - 10 aa)** | Incidenza /prevalenza tumori emo-linfo-poietico | Registro Tumori Flussi Consumi Sanitari |
| **breve (< 1 a)** | Incidenza malformazioni congenite | Registro Malformazioni Congenite |
| **molto breve (<<<<<1 a)** | Prevalenza malattie allergiche | Flussi Consumi Sanitari |

Quindi si è proceduto a ricalcolare alcuni eccessi percentuali di rischio considerando non le cause di morte, ma la prevalenza stimata nel periodo più recente 2004-2008 delle stesse patologie tumorali esaminate con la mortalità. Ciò per verificare l'eventuale persistenza del fenomeno.

A tal fine si sono analizzati i ricoveri ospedalieri della stessa popolazione residente in studio riportanti in diagnosi principale codici ICD9 relativi a tumore del polmone, del fegato e del sistema emolinfopoietico nei ricoveri del periodo 2004-2008.

[6] IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Vol 1-97.

[7] La latenza di una malattia è convenzionalmente il tempo intercorrente tra l'inizio dell'esposizione a rischio specifico e prima diagnosi della malattia.

## Risultati

Analisi della mortalità

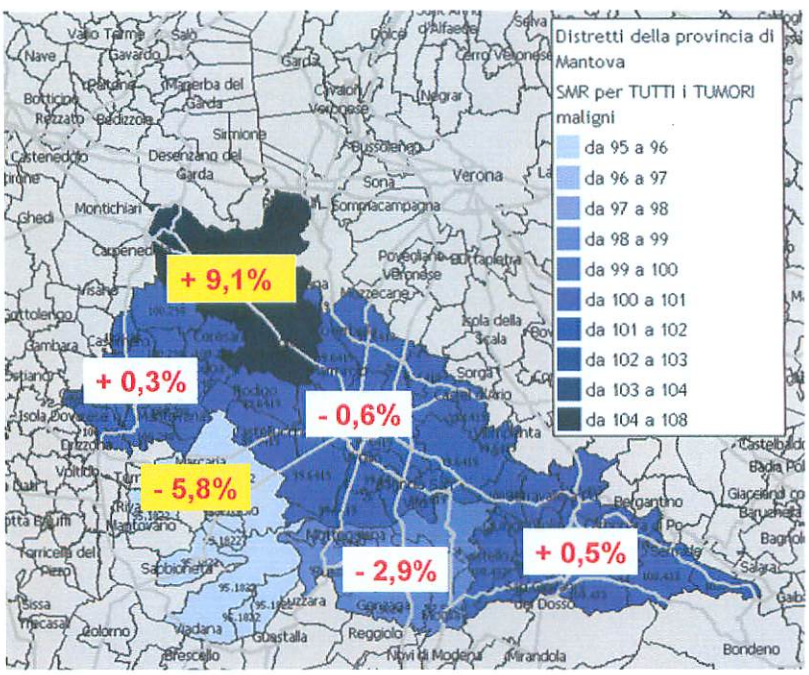
Va precisato che il profilo di mortalità della provincia di Mantova per tutte le cause di morte, per tutti i tumori maligni, per l'apparato respiratorio nel suo complesso, per il tumore del polmone e per il tumore del fegato appare chiaramente più favorevole rispetto a quello della regione Lombardia. Fanno eccezione alcuni tumori meno frequenti come le leucemie (ICD9-CM 204-208) che si dimostrano complessivamente superiori del 14% rispetto al medesimo riferimento regionale[8].

Mortalità provincia di Mantova 1996 – 2005 confronto con Regione Lombardia

| | ICD9-CM | Osservati | **SMR** | IC95% | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tutte le cause | 0-999 | 42263 | **0.98** | 0.97 | 0.99 |
| Apparato respiratorio | 460-519 | 2298 | **0.80** | 0.77 | 0.84 |
| Tutti i tumori maligni | 140-208 | 12229 | **0.92** | 0.90 | 0.93 |
| Polmone | 162 | 2428 | **0.88** | 0.85 | 0.92 |
| Fegato | 155 | 640 | **0.62** | 0.57 | 0.67 |
| Tutte le leucemie | 204-208 | 407 | **1.14** | 1.03 | 1.25 |

Confronto interno alla Provincia

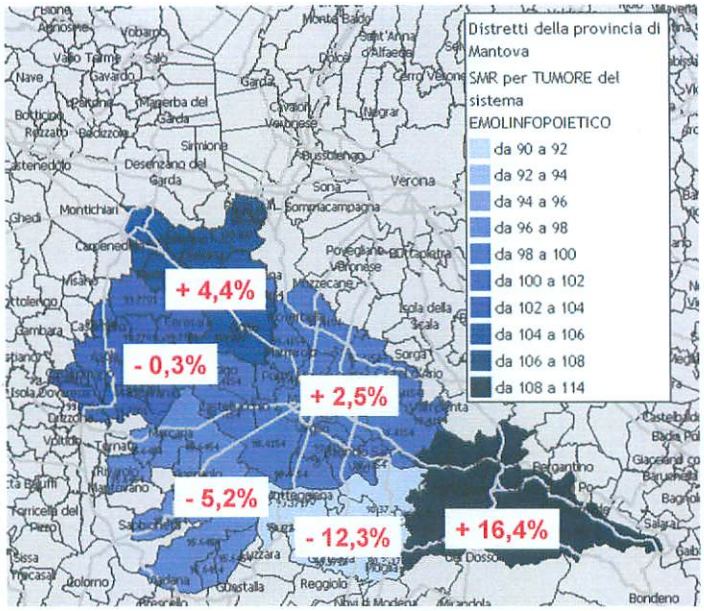
**DISTRETTI: SMR ed eccesso percentuale di mortalità per tutti i tumori maligni**




[8] Ricci P, Mantova: la sua organizzazione sanitaria, la sua epidemiologia, p.62-65. In: La Salute dei mantovani. Epidemiologia, percezione e differenze, op.cit.

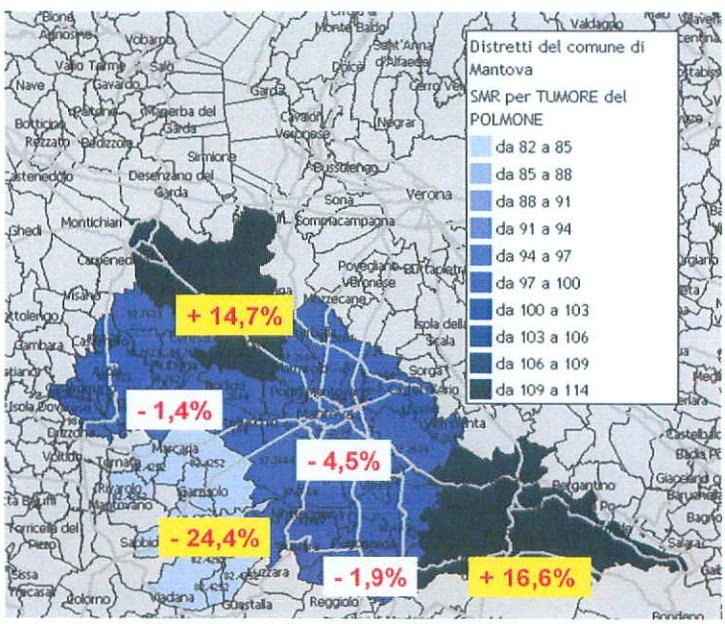
Procedendo nel confronto interno che assume invece come standard di riferimento la mortalità provinciale, il maggior eccesso percentuale per l'insieme dei tumori maligni (ICD9-CM 140-208) si osserva proprio nel distretto in studio e raggiunge il + 9,1%.

**DISTRETTI: SMR ed eccesso percentuale mortalità neoplastica per l'emolinfopoietico**



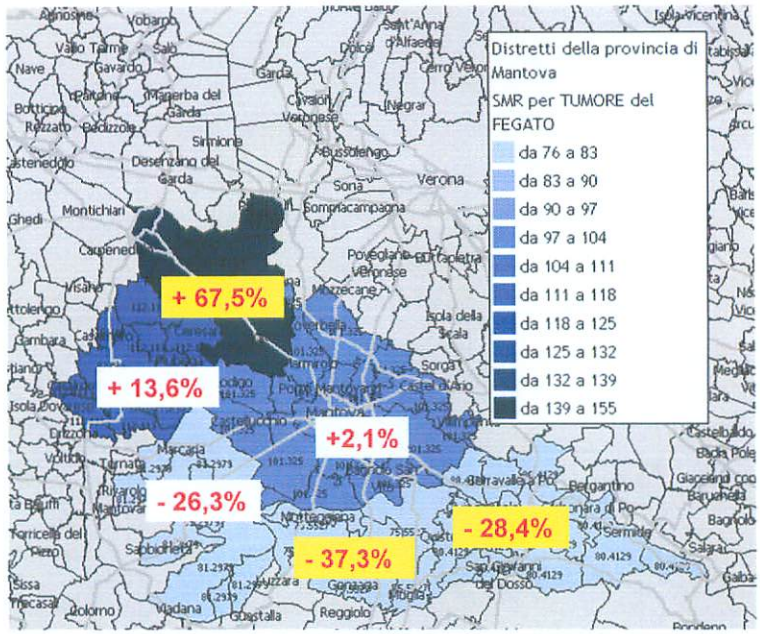

Per i tumori maligni del sistema emolinfopoietico (ICD9-CM 200-208) l'eccesso percentuale del medesimo distretto si attesta invece al +4,4%, secondo (pur con forte distacco) solo a quello di Ostiglia (Destra Secchia) che raggiunge il +16,4%. Il distretto del comune capoluogo (Mantova) si colloca invece al +2,5%.

**DISTRETTI: SMR ed eccesso percentuale di mortalità per tumore del polmone**



Il tumore del polmone (ICD9-CM 162) raggiunge il +14,7% nel distretto di Castiglione, di poco inferiore a quello più elevato rappresentato ancora dal distretto di Ostiglia. Il distretto di Mantova è in difetto del -4,3%.

**DISTRETTI: SMR ed eccesso percentuale di mortalità per tumore del fegato**




Il tumore del fegato (ICD9-CM 155) raggiunge il +67,5% nel distretto di Castiglione, a fronte di un +2,1% di quello di Mantova.

*Focus* sul comune di Castiglione delle Stiviere

La mortalità per tutti i tumori maligni evidenzia un eccesso statisticamente significativo (SMR=121, IC95% 111-132) a Castiglione e a Solferino (SMR=128,4 IC95% 103-158). Quest'ultimo però non ricorre più nelle successive analisi disaggregate per singola sede tumorale.

Invece la mortalità per tumore del polmone (SMR=129 IC95% 106-155), per tumori maligni del sistema emolinfopoietico (SMR=137,7 IC95% 102-181), per tutte le leucemie (SMR=139,3 IC95% 85-215), per leucemia mieloide (SMR=214,4 IC95% 117-360) risulta in eccesso in modo statisticamente significativo solamente nel comune di Castiglione.

Per il tumore del fegato invece l'eccesso sempre statisticamente significativo oltre che a Castiglione (SMR=243 IC95% 183-318) si ritrova anche nel comune di Medole confinante a sud con il primo (SMR=260 I IC95%142-437).

Sulla base dei citati inquinanti che caratterizzano il territorio distrettuale in studio, si può assumere una crescente specificità dell'associazione causale teorica procedendo da tutti i tumori maligni a quelli del sistema emolinfopoietico, alle leucemie tutte, alla leucemia mieloide.

La tabella sottostante fa osservare come la specificità dell'associazione, che si manifesta in un crescendo dell'incremento percentuale di mortalità, si evidenzi chiaramente nel solo comune di Castiglione, sia rispetto agli altri comuni del distretto che agli altri comuni della provincia. Il

gradiente scompare se si considera l'insieme del distretto e addirittura si inverte se si scorpora dal distretto il solo comune di Castiglione.

**Eccessi di mortalità nel distretto di Guidizzolo,**
***focus* Castiglione**

| | Tutti i Tumori Maligni | Sistema Emolinfo poietico | Tutte le leucemie | Leucemia Mieloide |
|---|---|---|---|---|
| **Distretto Guidizzolo vs Altri Distretti** | +9,1%** | +4,4% | -4,7% | +19,1% |
| **Distretto Guidizzolo senza Castiglione vs Altri Distretti** | +3,9% | -10,2% | -27,8% | -29,0% |
| **Castiglione vs Altri Comuni Distretto** | +17,7%** | +52,7%** | +76,1%* | +183,6%** |
| **Castiglione vs Altri Comuni della Provincia** | +21,9%** | +39,7%** | +40,9% | +124,9%** |

specificità dell'associazione →

L'eccesso percentuale del tumore del polmone quasi raddoppia passando dal distretto "senza" al distretto "con" il comune di Castiglione, per quasi triplicare se si riferisce al solo comune di Castiglione e quadruplicare nel confronto con gli altri comuni della provincia. Un andamento analogo presenta il tumore del fegato che però parte da un incremento percentuale già statisticamente più elevato rispetto agli altri distretti della provincia, facendo fin da subito ipotizzare un fenomeno più di area che puntuale specifico.

**Eccessi di mortalità nel distretto di Guidizzolo,**
***focus* Castiglione**

| | Tumore Polmone | Tumore Fegato |
|---|---|---|
| **Distretto Guidizzolo vs Altri Distretti** | +14,7%** | +67,5%** |
| **Distretto Guidizzolo senza Castiglione vs Altri Distretti** | +8,1% | +29,5%** |
| **Castiglione vs Altri Comuni Distretto** | +21,5% | +103,7%** |
| **Castiglione vs Altri Comuni della Provincia** | +30,3%** | +156,5%** |

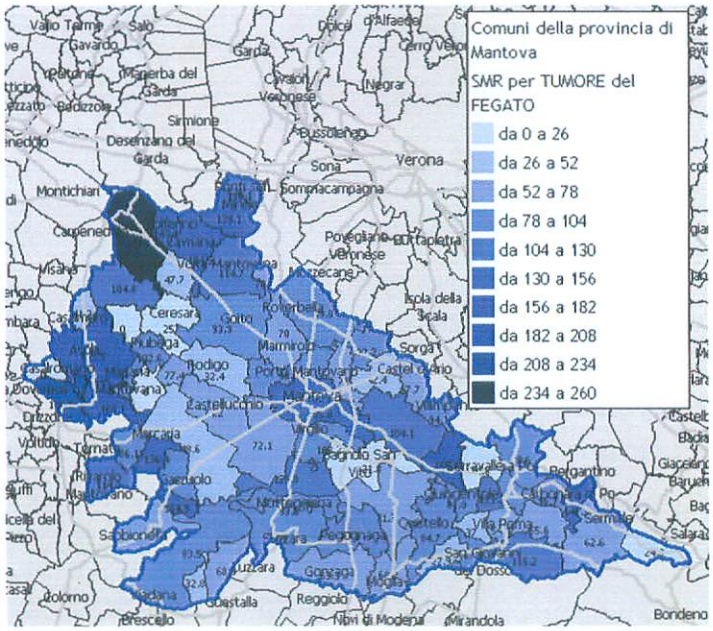
*p<0,1
**p<0,05

Per meglio chiarire il fenomeno, il territorio del distretto di Castiglione è stato suddiviso in 4 classi di distanza da Castiglione. Il test del trend, condotto per tutte le patologie neoplastiche in esame, è risultato statisticamente significativo solo per il tumore del fegato. Più precisamente la mortalità diminuisce del 22,8% in ogni classe di distanza allontanandosi da Castiglione. Inoltre, la cartografia degli SMR comunali di tutta la provincia di Mantova evidenzia valori di SMR più elevati lungo tutta la fascia territoriale che confina con la parte sud della provincia di Brescia, la cui mortalità per tumore fegato risulta più elevata, evidenziando eccessi statisticamente significativi anche rispetto al dato atteso regionale.[9,10,11,12] E' molto probabile quindi che il gradiente di rischio continui oltre i confini amministrativi della provincia di Mantova.

Classi di distanza da Castiglione:
- distanza 1: Solferino e Medole
- distanza 2: Cavriana e Guidizzolo
- distanza 3: Ponti sul Mincio, Monzambano e Volta Mantovana
- distanza 4: Goito

[9] Atlante di Mortalità nei Distretti della ASL di Brescia anni 1999-2003 www.aslbrescia.it
[10] Chiesa R. et al, Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention Vol.9, 213-216, February 2000
[11] Donato F. et al, A case-control study on family history of liver cancer as a risk factor for epatocellular carcinoma in North Italy Cancer Causes and control 10: 417-421, 1999.
[12] Panizza C. et al. L'alta incidenza dei tumori a Brescia è solo dovuta all'alcol ed ai virus dell'epatite? Atti, XII Riunione Scientifica AIRTUM, Mantova 2008.

**SMR per tumore del fegato**




In definitiva, pur con una diversa evidenza, eccessi di mortalità statisticamente significativi per tutti i tumori maligni, per tutti i tumori del sistema emolinfopoietico, per tutte le leucemie (mieloide in particolare) e per il tumore del polmone, sono con alta probabilità ascrivibili a fattori di rischio del solo comune di Castiglione. Il tumore del fegato invece, pur presentando un valore SMR particolarmente elevato e statisticamente significativo (SMR=243,6 IC95%183-318) rispetto alla provincia di Mantova, appare più corretto inquadrarlo all'interno di un fenomeno di area più vasta di cui esso partecipa, piuttosto che come dato puntuale.

Analisi dei confondenti

La condizione di capoluogo di distretto potrebbe essere in grado di esercitare una maggiore attrazione per le attività produttive ed un conseguente incremento del traffico indotto, contribuendo così indirettamente ad un più sostenuto impatto ambientale.

Per verificare se i valori di SMR più elevati a Castiglione fossero riconducibili in qualche misura a questa condizione, è stato condotto un confronto per le stesse cause di morte tra tutti i comuni "capoluogo" di distretto della provincia, cioè Asola, Mantova, Ostiglia, Suzzara e Viadana. Gli eccessi di mortalità con valore di SMR più elevato e statisticamente significativo si sono riscontrati a Castiglione, in particolare: SMR=121 (IC95% 111-132) per tutti i tumori maligni, a fronte di un SMR=106.4 (IC95% 102-111) a Mantova e di valori <100 per gli altri comuni "capoluogo". Per tutti i tumori del sistema emolinfopoietico un SMR >100 e statisticamente significativo è stato osservato solo a Castiglione (SMR=137,7 IC95% 102-181), così come per la leucemia mieloide (SMR=214,4 IC95% 117-360). Un po' diverso il comportamento del tumore del fegato che presenta il maggiore valore di SMR rispetto agli altri comuni "capoluogo" (SMR=243,6 IC95% 183-318), due dei quali però, Asola e Mantova, mostrano anch'essi un SMR>100 e statisticamente significativo, pur di

valore molto inferiore a quello di Castiglione: per Asola SMR=165 (IC95% 107-244) e per Mantova SMR=135,8 (IC95% 113-162).

Per verificare poi se l'impatto del **traffico veicolare** proveniente dalla ex-statale goitese di collegamento Mantova-Castiglione, che attraversa alcuni comuni del distretto di Castiglione e non (Marmirolo, Goito, Guidizzolo, Castiglione), potesse almeno in parte spiegare gli eccessi riscontrati, si è condotto un confronto per l'organo bersaglio di elezione (polmone) e per la sua patologia neoplastica più correlabile con l'inquinamento da traffico. L'eccesso statisticamente significativo interessa però solo il comune di Castiglione (SMR=129 IC95% 106-155).

Per valutare ancora se le differenze di rischio riscontrate non potessero essere riconducibili a **stili di vita** più insalubri per i castiglionesi, pur in assenza di robuste ipotesi a-priori, è stato effettuato un confronto incrociato, di cui alla seguente tabella, rispetto ad alcuni gruppi di patologia che rimandano a fattori di rischio, quali fumo di tabacco, alimentazione incongrua, bassi standard igienici.[13]

| | Malattie dell'apparato Circolatorio (ICD9: 390-459) | Malattie Infettive (ICD9: 1-139) | Tumori del Tubo Digerente (ICD9: 150, 151,153,154) |
|---|---|---|---|
| Distretto Guidizzolo vs Altri Distretti | -2,1% | +1,6% | +5,3% |
| Distretto Guidizzolo senza Castiglione vs Altri Distretti | -1,6% | +10,8% | +6,0% |
| Castiglione vs Altri Comuni Distretto | -1,7% | -42,2% | -6,9% |
| Castiglione vs Altri Comuni della Provincia | -3,2% | -29,2% | +2,8% |

Paradossalmente, rispetto all'ipotesi saggiata, i castiglionesi sembrano seguire stili di vita più salubri degli altri.

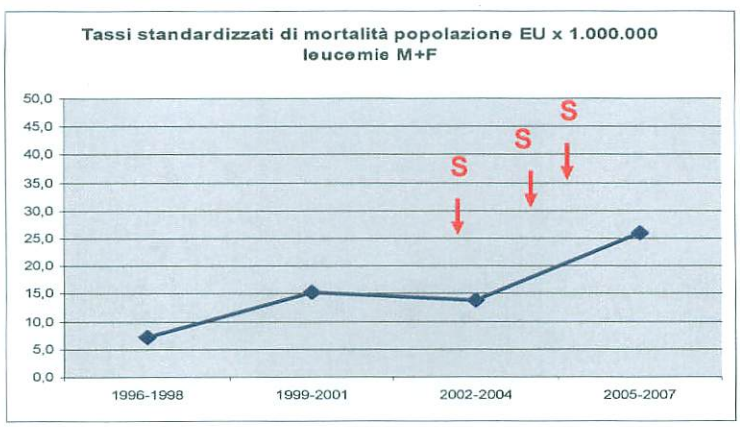
Pur essendo noto che la composizione per età della **popolazione straniera immigrata** è tale per cui il contributo fornito alla patologia neoplastica non può che essere molto modesto, è stato calcolato il numero degli immigrati tra i casi deceduti per tumore del polmone (0/110), leucemia (2/20) e tumore del fegato (0/54). I valori assoluti sono nulli o inconsistenti.

L'unica patologia neoplastica a carico della popolazione immigrata che risulta in grado di modificare il profilo di mortalità della popolazione residente tutta, autoctona e straniera, è allo stato

[13] Epidemiologia&Prevenzione, Diseguaglianze di Salute in Italia, Costa g, Spadea T, Cardaro M, Supp. Anno 28(3) maggio-giugno 2004.

attuale (2008) soltanto quella per leucemie infantili (0-14 aa), come da tabella sottostante, il cui tasso x 1.000.000 nel periodo 2003-2006 risulta doppio nei bambini stranieri (124,13) rispetto a quelli italiani (62,18). Si tratta per altro di casi proprio residenti a Castiglione ma immigrati molto recentemente da Marocco, India e Egitto, già in condizione di malattia leucemica o comunque portatori di patologia a rischio, quali l'anemia di Fanconi.

| Mortalità per leucemia 0-14 M+F | | |
|---|---|---|
| Periodo | N° casi deceduti | Tasso EU |
| 1996-1998 | 1 | 7,3 |
| 1999-2001 | 2 | 15,4 |
| 2002-2004 | 2 | 13,8 |
| 2005-2007 | 4 | 26,0 |




Analisi delle SDO

Si è proceduto a ricalcolare alcuni eccessi percentuali di rischio per l'intervallo temporale più recente 2004-2008, assumendo per l'analisi non le cause di morte per neoplasia specifica ma le equivalenti prime diagnosi ospedaliere.

I risultati ottenuti, e proposti in tabella, non confermano l'eccesso percentuale del tumore del polmone a Castiglione, quasi si trattasse di un fenomeno rientrato per esaurimento della causa efficiente. Viceversa, per tutte le leucemie, mieloide in particolare, e tumore del fegato si conferma quanto osservato per la mortalità, sia in termini di grandezza dell'eccesso percentuale che della sua significatività statistica, che della manifestata specificità dell'associazione con i fattori di rischio in ipotesi. Anche il contributo della popolazione straniera risulta trascurabile come per la mortalità.

## Eccessi di mortalità e ricoveri Distretto di Guidizzolo, *focus* Castiglione

specificità dell'associazione →

| Morti Ricoverati | Sistema Emolinfopoietico | Tutte le leucemie | Leucemia Mieloide |
|---|---|---|---|
| Distretto di Guidizzolo vs Altri Distretti | +4,4% +10,2% | -4,7% +8,4% | +19,1% -6,7% |
| Castiglione vs Altri Comuni del Distretto | +52,7%** +1,2% | +76,1%* +70,4%* | +183,6%** +141,0%* |
| Castiglione vs Altri Comuni della Provincia | +39,7% ** +10,1% | +40,9% +53,1%* | +124,9%** +62,2% |

## Eccessi di mortalità e ricoveri Distretto di Guidizzolo, *focus* Castiglione

| Morti Ricoverati | Tumore Polmone | Tumore Fegato |
|---|---|---|
| Distretto di Guidizzolo VS Altri Distretti | +14,7%** +1,5% | +67,5%** +79,1%** |
| Castiglione VS Altri Comuni del Distretto | +21,5% +5,4% | +103,7%** +60,1%** |
| Castiglione VS Altri Comuni della Provincia | +30,3%** +5,4% | +156,5%** +131,5%** |

*p<0,1

**p<0,05

**Le acque potabili**

Acquedotto

Il Comune di Castiglione è provvisto di acquedotto Comunale, gestito da Int.Dep.Cast. e serve circa il 95% della popolazione del Comune. La qualità delle acque fornite alla popolazione per uso potabile è controllata con stretta periodicità dalla Asl (7 volte ogni anno per ogni pozzo) e dagli autocontrolli dell'Ente Gestore previsti dalla Legge.

Nell'ambito di questa indagine di epidemiologia ambientale è stato eseguito, nel mese di ottobre 2009, un controllo straordinario sui pozzi che alimentano l'acquedotto, con ricerca di tutti i parametri di legge sia chimici che batteriologici.

I risultati di tutti i controlli effettuati nel tempo hanno fornito non solo il rispetto dei parametri di legge D.Lgs. n. 31/2001, ma indicano anche che l'acqua fornita ai cittadini è di buona qualità.

Pozzi privati a sud del centro abitato di Castiglione

Sempre nell'ambito di questa indagine, si è deciso di riprendere lo studio effettuato nel 2001, poi ripetuto nel 2005, su circa una ventina di pozzi privati a sud dell'abitato di Castiglione.

Le rilevazioni del 2001 avevano evidenziato il superamento dei limiti di cui al DPR 236/88 per cloroformio (in 4 pozzi), benzene (in 1 pozzo), tricloroetano (in 3 pozzi), tricloroetilene (in 3 pozzi) e tetracloroetilene (in 4 pozzi). Sulla base di questi risultati, sono stati richiesti provvedimenti opportuni al Sindaco.

Il monitoraggio della situazione di questi pozzi, condotto nel corso del 2005 da parte della Asl per i parametri di natura organica (cloroformio, benzene, tricloroetano, tricloroetilene e tetracloroetilene), non ha evidenziato stati apprezzabili di inquinamento su 21 campioni analizzati da Arpa, a differenza del precedente monitoraggio 2001.

Il controllo è stato ripetuto per la terza volta nel settembre 2009, sia sugli stessi pozzi oggetto delle indagini precedenti (con eccezione di alcuni ormai disattivati) che su altri sempre della medesima zona, per un totale di 19.

Gli esiti analitici hanno confermato il rispetto dei parametri previsti dal D.Lgs. n. 31/2001 per la potabilità dell'acqua.

Per uno studio che tenesse conto delle falde a varie profondità, sono stati testati pozzi di profondità comprese da 13m a 160m, di cui 10 compresi tra 13m e 40m.

In particolare, in tutti i pozzi il benzene si colloca al di sotto dei limiti di rilevabilità (< 0,1 microg/l) come anche il toluene, l'etilbenzene, gli xileni, lo stirene, il bromo-dicloro-metano, il dibromo-cloro-metano, il bromoformio e il tricloroetano.

Per quanto riguarda cloroformio, tricloroetilene, tetracloroetilene e tetracloruro di carbonio, rilevati in tracce, sono rispettati ampiamente i valori di legge.

La qualità di queste acque dal 2001 al 2009 presenta quindi un significativo miglioramento.

**I Siti Inquinati**

Operatori del Dipartimento di Prevenzione Medica della Asl partecipano alle Conferenze di Servizio convocate dal Comune. In base ai riscontri tecnico–analitici nei siti, eseguiti dai titolari delle aree inquinate e validati da Arpa, la Asl valuta i possibili rischi per la salute dei cittadini e dei lavoratori e, se del caso, propone, contestualmente ai componenti della conferenza di Servizi, i provvedimenti che andranno adottati nell'ambito dei progetti di :

- messa in sicurezza di emergenza
- messa in sicurezza operativa
- messa in sicurezza permanente

La bonifica, ovvero l'insieme degli interventi atti a eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse nel suolo, di alcuni dei siti contaminati è in fase di avanzata attuazione.
Complessivamente si può affermare che nel sito di "Cava del Pirata" la bonifica è da considerare pressoché ultimata. Per "Cava Busa", Area "ex Rubinetterie Rapetti", sito Wella, Campo Cardone, Messaggerie del Garda, sono invece in corso le operazioni di messa in sicurezza permanente come da progetti approvati.

Per quanto riguarda l'area Huntsman, si sta procedendo con la messa in opera di misure di prevenzione, la più importante delle quali è costituita dall'infissione di un congruo numero di pozzi barriera necessari per contenere la diffusione delle sorgenti primarie al di fuori del sito Huntsman. Contestualmente all'emungimento di acqua dalla falda sospesa, mediante i pozzi barriera, si provvede alla depurazione dei contaminanti aerei aspirati nell'area "barriera". I contaminanti gassosi vengono trattati con l'ausilio di un impianto mobile a carboni attivi, installato sul posto, mentre le acque emunte in questa fase, vengono smaltite con ditte autorizzate.
Di fatto con la messa in opera di misure di prevenzione si è dato inizio alla bonifica del sito.

Poiché nell'area Huntsman i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, determinati con la procedura di analisi di rischio sito specifica, sono risultati superiori a quanto indicato nell'allegato 1 parte IV D.Leg. 4/2008, si è dato avvio alla messa in sicurezza e bonifica mediante presentazione e valutazione di uno specifico progetto già discusso in conferenza di Servizi.
L'analisi di rischio sito specifica condotta ha valutato il possibile rischio per lavoratori e popolazione derivante dalla presenza degli inquinanti rilevati in fase di caratterizzazione del sito. Le misure di prevenzione hanno fra l'altro definito un primo piano di monitoraggio degli inquinanti presenti mediante prelievo e misura di gas interstiziali del sottosuolo (Soil Gas Survey) in corrispondenza delle aree critiche già individuate.

Nei restanti siti, con eccezione del "campo Cardone" non si è proceduto con l'indagine Sol Gas Survey, poiché le concentrazioni di composti quali:

a) Composti Organici Volatili totali
b) Metano
c) Idrogeno solforato

non ne hanno determinato l'esigenza ai fini della definizione delle contaminazioni.

L'esecuzione del monitoraggio in programma nei prossimi mesi fornirà gli elementi oggettivi di valutazione sul rischio per cittadini e lavoratori.

**Considerazioni, prospettive di approfondimento e scenari di prevenzione primaria**

Il comune di Castiglione presenta un profilo di mortalità più marcato per l'insieme dei tumori, sia rispetto ai comuni del proprio distretto che rispetto a tutti i comuni della provincia, sia per grandezza dell'eccesso che per livello di significatività statistica.

Gli eccessi di mortalità per tumore si evidenziano in modo statisticamente significativo per alcune tipologie specifiche, quali il tumore del polmone, il tumore del fegato e le leucemie, mieloide in particolare.

Solo per il tumore del fegato l'eccesso sembra costituire una caratteristica comune all'area geografica di appartenenza, che per altro si estende nell'asolano e nel bresciano, sebbene a Castiglione risulti particolarmente marcato e si associ ad eccessi di altre sedi neoplastiche.

Il dato sulla leucemia, mieloide in particolare, si configura invece maggiormente come una specificità del solo comune di Castiglione, come quello sul tumore del polmone, sebbene con minore evidenza.

Lo stesso tipo di analisi condotto sui ricoveri ospedalieri, che esprimono una maggiore attualità degli eventi morbosi e delle loro possibili cause, risulta coerente con la mortalità, ma ridimensiona fortemente l'eccesso per il tumore del polmone, confermando invece quello per leucemia, mieloide in particolare, e per tumore del fegato, sempre all'interno della medesima valutazione geografica.

Gli eccessi evidenziati non appaiono giustificabili né dal traffico veicolare, né dagli stili di vita, né dalla nazionalità straniera.

Sulla base dei dati di letteratura scientifica e dei risultati di questo studio, l'ipotesi ambientale più plausibile è il ruolo giocato da miscele di solventi, clorurati e aromatici in particolare, che ancor oggi sono presenti nelle acque di falda superficiale dei diversi Siti Inquinati del comune di Castiglione e che tutt'ora sono oggetto di bonifica.

Una riflessione va condotta anche sull'ossido di etilene sintetizzato dalla ex-Marchon fino al 2002. Si tratta cioè di valutarne le emissioni storiche disponibili e di stimare con un modello matematico applicabile alle specifiche tecniche e produttive di stabilimento, se vi sia stata in passato la probabilità che le emissioni di ossido di etilene (a camino o diffusive) abbiano raggiunto il perimetro esterno dello stabilimento.

L'indice di impatto utilizzato, "pesato" sull'estensione delle superfici territoriali dei comuni, a Castiglione risulta sovrapponibile a quello del comune di Mantova, con particolare riferimento ai comparti di Chimica, Gomma-Plastica, Tessile e Abbigliamento.

Gli eccessi di mortalità a Mantova per le medesime cause di interesse, e più in generale per tutti i tumori maligni, non risultano però così elevati. Si potrebbe osservare ancora che a Castiglione la compenetrazione tra aziende manifatturiere e tessuto urbano è più spinta rispetto a Mantova, dove la presenza dei laghi ha certamente funzionato da naturale barriera di rispetto dalla zona industriale e dal petrolchimico, almeno per il centro storico. A Mantova ancora, la falda superficiale inquinata si muove in direzione opposta a quelle dei centri abitati, avendo inoltre la possibilità di scaricarsi nelle acque del Mincio. A Castiglione invece non ci sono zone di rispetto naturali e la

falda superficiale non by-passa i centri abitati. Si tratta ovviamente soltanto di considerazioni di orientamento per i necessari approfondimenti tecnici.

In ambito epidemiologico invece non tutte le sedi neoplastiche di cui si sono riscontrati gli eccessi si prestano ad utili approfondimenti per la conoscenza del fenomeno e la prevenzione attuabile.

Non i tumori maligni complessivamente considerati, in ragione della loro eterogeneità.

Non i tumori del fegato in ragione della loro minore specificità puntuale (non solo Castiglione, ma anche l'asolano e il bresciano) e di associazione causale, non solo con tossici ambientali, ma anche con virus dell'epatite ed altri agenti esogeni, la cui sistematica rilevazione richiederebbe particolari analisi chimico-cliniche per tutti i casi incidenti, che routinariamente non sono sempre disponibili. Un'indagine ad hoc di questo tipo si scontrerebbe con tempi lunghi, piccoli numeri e alti costi, a fronte di un'informazione di ritorno che potrebbe risultare non dirimente. Piuttosto potrebbe essere di maggiore interesse uno studio caso-controllo prospettico sui nuovi casi incidenti che coinvolgesse anche il territorio bresciano confinante. Anche in questa evenienza si tratterebbe però di affrontare tempi lunghi ed alti costi, accettabili solo all'interno di un progetto di studio multicentrico di ampio respiro. In ogni caso, contatti preliminari sono già stati presi con la ASL di Brescia per una valutazione complessiva dell'area geografica di comune interesse.

Non utili approfondimenti si profilerebbero ancora per il tumore del polmone in ragione della sua bassa specificità di associazione causale (non solo inquinanti di origine industriale) e per il verosimile declino della sua incidenza, deducibile dalla normalizzazione della frequenza dei casi con primo ricovero nell'intervallo temporale 2004-2008.

Viceversa, per le leucemie, in ragione della loro maggiore specificità di associazione causale con le esposizioni ambientali in ipotesi e per la loro forte specificità di area (solo Castiglione), nonché per la minore difficoltà di valutarne i confondenti, l'approfondimento appare più utile e percorribile.

Approfondire solo le leucemie non significa quindi limitare il giudizio di impatto ambientale sulla salute a questo gruppo esclusivo di patologie, ma significa utilizzarle come miglior tracciante per studiare un fenomeno complesso.

Si propone pertanto uno studio caso-controllo per accertare retrospettivamente se i soggetti deceduti per patologia ambiente correlata (leucemie) sono stati più esposti agli inquinanti chimici in ipotesi rispetto ad un campione casuale di soggetti deceduti per altra causa, tenuto conto di sesso, età, anno di decesso, professione, altre eventuali esposizioni ambientali concorrenti.

Casi: deceduti per leucemia e residenti in qualsiasi comune della provincia di Mantova alla data di morte, nonchè attribuiti e georeferenziati a Castiglione secondo criteri che tengano conto di latenza della malattia e di durata abitativa.

Controlli: deceduti per cause di morte non neoplastiche e non a carico dell'apparato respiratorio estratti in modo casuale dalla stessa popolazione dei residenti deceduti che ha generato i casi di leucemia in studio, appaiati per sesso e classe di età.

Esposizione Ambientale: essere stati residenti a Castiglione in una zona ritenuta a maggior esposizione secondo criteri (da definire) di distanza dalle fonti note di inquinamento e di maggiore probabilità di contaminazione con le acque verosimilmente inquinate della falda superficiale.

Questo presuppone da una parte un fondamentale e importante contributo ARPA, e dall'altra l'adozione dei più recenti approcci metodologici riportati in letteratura.[14]

Confondenti principali: occupazione nel comparto chimico da accertare con metodologia del progetto regionale OCCAM[15] messa a punto dalla UO Epidemiologia Ambientale dell'Istituto Nazionale Tumori di Milano che già si è resa disponibile a collaborare, attraverso i libri matricola delle principali aziende di Castiglione e/o informazioni INPS, abitazioni con esposizione significativa a CEM (Campi Elettro Magnetici).

Di seguito si riporta la georeferenziazione (collocazione di un punto tramite coordinate spaziali) dei casi di leucemia, che rispondono ai descritti criteri di inclusione, sovrapposti alle sezioni di censimento dei residenti in Castiglione la cui intensità cromatica è proporzionale alla numerosità di popolazione.

L'individuazione dei casi ha seguito il seguente percorso.

Di tutti i 407 casi di morte per leucemia, che risultano tra i residenti in un qualsiasi comune della provincia di Mantova al momento della morte nella finestra temporale 1996-2005, è stata verificata la presenza di una diagnosi clinica di leucemia riportata nelle SDO.

Per ciascun caso di cui è stata validata la causa di morte (98%) è stato poi ricostruito tutto lo storico abitativo dagli anni '70 all'anno di decesso, cioè la serie temporale dei comuni di emigrazione con vie e numeri civici.

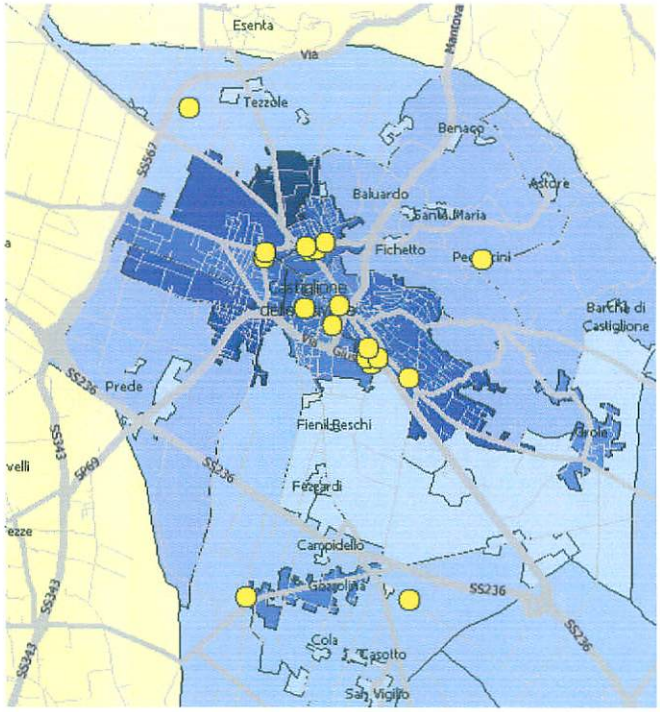
All'interno di ciascun arco temporale di storia abitativa individuale è stata quindi identificata la residenza più significativa (per durata) che fosse compatibile con la latenza della malattia, talchè sono stati eliminati i casi con storia di residenza recente a Castiglione. Infatti, come da letteratura, l'esposizione ambientale che precede di poco la morte è pressoché ininfluente nel determinismo dell'evento biologico "leucemia". Viceversa, sono stati inclusi quei deceduti che, pur essendo residenti in altri comuni della provincia di Mantova al momento della morte, erano stati residenti a Castiglione in anni di calendario precedenti, significativi per durata e latenza.

Utilizzando questa procedura di reclutamento dei casi e questi criteri di inclusione, sono stati georeferenziati 21 deceduti per leucemia (ICD9-CM 2004-2008). A ciascun "caso" saranno associati 3/4 "controlli" estratti con criterio casuale tra tutti gli eleggibili, per condurre lo studio caso-controllo di cui sopra.

---

[14] Bianchi F, Comba P (a c.di). Indagini epidemiologiche nei siti inquinati: basi scientifiche, procedure metodologiche e gestionali, prospettive di equità. Rapporti ISTISAN 06/19, 2006.

[15] Crosignani P, Scaburri A, Audisio R, Amendola P, Massari S, Scarselli A, Cavuto S. The Italian Occupational Cancer Monitoring System (the OCCAM projet). Eur J Oncol 2005; 10 (3): 181-184.




Questo studio caso-controllo può consentire di rafforzare ulteriormente la già fondata ipotesi ambientale (o al contrario ridimensionarla), ma difficilmente andare oltre, cioè arrivare ad una certezza del nesso di causa. Ciò per i seguenti motivi:

- mancano dati oggettivi sulle esposizioni ambientali attribuibili ai soggetti in studio;
- i piccoli numeri (bassa potenza statistica) consentono di accertare nessi di causa solo per rischi particolarmente elevati . E' questa la ragione per cui la maggior parte degli studi eziologici, ossia quelli che si propongono di studiare le cause delle malattie, sono multicentrici, aggregano cioè dati di diverse aree geografiche.

Rimane il compito di approfondire, con ulteriore livello di dettaglio, quali dei fattori di rischio emersi dall'ipotesi ambientale in studio non siano più presenti sul territorio oggetto di questa indagine epidemiologica, o comunque non più efficaci in termini di associazione causale, e quali invece possano ancora costituire una potenziale fonte di esposizione per la popolazione generale. In tal caso si implementeranno le necessarie misure di tutela dell'ambiente e della salute.
Scenari di prevenzione offerti alla discussione:

- monitorare le emissioni in atmosfera, gli scarichi idrici delle aziende del comparto di Chimica, Gomma e Plastica, nonché l'efficacia della messa in sicurezza dei "siti inquinati" per garantire che non costituiscano pericolo alcuno per la salute;
- completare i programmi di bonifica previsti per i "siti inquinati" verificandone l'efficacia;
- verificare e garantire che le acque inquinate della falda superficiale non possano intercettare la popolazione a seguito di utilizzi industriali, agricoli o di altra natura;
- ricordare che la falda profonda di alimentazione dell'acquedotto per la distribuzione dell'acqua potabile, sulla base dei dati di monitoraggio, risulta incontaminata.

Bibliografia in preparazione

Data 25 novembre 2009

Letto approvato e sottoscritto

Il Direttore Generale
ASL provincia di Mantova
Dr. Pier Mario Azzoni

Il Direttore Sanitario
ASL provincia di Mantova
Dr. Maurizio Galavotti

Il Direttore
Dipartimento di Prevenzione Medica
Dr. Massimo Arvati

Il Responsabile
Osservatorio Epidemiologico
Dr. Paolo Ricci