

# INQUINAMENTO ATMOSFERICO E SALUTE NEL COMUNE DI GAVARDO

I RISULTATI DELLE INDAGINI EPIDEMIOLOGICHE  
TERRITORIALI REALIZZATE DALL'ASL DI BRESCIA.

Agosto 2015

Osservatorio Epidemiologico

## **PREMESSA**

Il comune di Gavardo aveva richiesto un'analisi epidemiologica riguardo gli impatti sulla salute dell'inquinamento determinato dalle Fonderie Mora di Gavardo.

Si era concordato che l'Osservatorio Epidemiologico dell'ASL avrebbe fornito un inquadramento generale della situazione sanitaria del comune di Gavardo focalizzata sugli eventi sanitari in cui è provato l'effetto dell'inquinamento atmosferico, utilizzando dati e mappe su base comunale che hanno come popolazione di riferimento l'intera ASL.

L'inquinamento atmosferico, in particolare il particolato atmosferico (soprattutto la sua frazione fine, il PM2.5), il biossido di azoto (NO2) e l'ozono (O3) sono stati associati in modo inequivocabile ad effetti sanitari sia a breve termine che a lungo termine quali: l'aumento di sintomi respiratori, l'aumento di ictus e infarti mio-cardiaci acuti (IMA), l'aggravamento di patologie croniche cardiorespiratorie, il tumore polmonare, l'aumento della mortalità e la riduzione della speranza di vita.

Si ricorda che se è certa l'influenza dell'inquinamento atmosferico su tali eventi, esistono però anche altri fattori di rischio quali il fumo di tabacco, la dieta, l'ipertensione arteriosa, l'obesità, l'ipercolesterolemia, la sedentarietà, che hanno una forza di associazione anche più forte.

Il presente studio, quindi, per quanto riguarda il comune non permette di trarre delle conclusioni né sulle possibili cause di eventuali eccessi né di escludere un impatto sulla salute in caso non vi siano eccessi. In altre parole se si riscontrano più morti per malattie respiratorie non è una prova che sia dovuto alla fabbrica, ma anche se ne trovassimo di meno questo non è una prova che la fabbrica non abbia un impatto sulle malattie respiratorie.

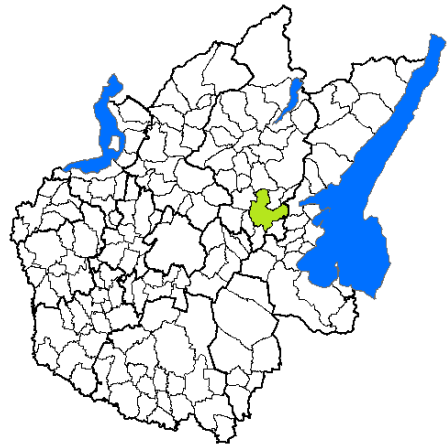
Trattandosi di uno studio descrittivo geografico esso può solo far sospettare un nesso causale che andrà successivamente indagato con studi analitici, cioè ideati per stabilire il nesso causa-effetto..

## **METODI**

Nella presente analisi vengono esaminati i seguenti eventi di salute:

1. Malattie Cardio-cerebro vascolari (mortalità specifica, incidenza IMA e Ictus)
2. Malattie Respiratorie (mortalità specifica, tasso di ricoveri in bambini, adulti e anziani)
3. Tumori di trachea, bronchi e polmone (mortalità e incidenza)

Per tali eventi viene sia descritta la situazione dell'ASL di Brescia rispetto al contesto nazionale e regionale che analizzata la situazione territoriale interna dell'ASL riportando mappe con i dati dei vari comuni confrontati rispetto alla media dell'ASL stessa: un focus specifico è stato eseguito per il comune di Gavardo (figura a fianco).



Una spiegazione più dettagliata della metodologia utilizzata per le varie analisi, insieme ad una caratterizzazione territoriale più approfondita, è riportata nelle diverse relazioni pubblicate sul sito ASL:

- Mortalità (<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2604>)
- Malattie Cardio-Cerebrovascolari (<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2624>)
- Ricoveri per patologie respiratorie nell'ASL di Brescia dal 2000 al 2014 (<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2625>)
- Incidenza e Mortalità per Tumori (<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2618>)

Per poter valutare gli eventi a livello territoriale per ogni comune (e Gavardo in particolare) sono stati calcolati i rapporti Osservati/Attesi (detto "SMR" in caso di mortalità e "SIR" in caso di incidenza) tramite standardizzazione indiretta avendo come popolazione di riferimento la media ASL: un SMR/SIR=1 indica che il numero di osservati nel comune è simile rispetto alla media ASL; un SIR=1,2 indica che il numero degli osservati in tale comune era del 20% superiore rispetto alla media ASL; un SIR=0,9 indica che il numero degli osservati in tale comune era del 10% inferiore rispetto alla media ASL. Sono riportati gli Intervalli di Confidenza (IC) al 95%.

**Analisi statistica.** È stato utilizzato il software STATA 12.1, College Station, Texas 77845 USA per effettuare la standardizzazione e per studiare le varie associazioni tra sesso, età, anno ecc. impiegando i comuni metodi di analisi statistica univariata e multivariata. Tutti i test statistici sono stati condotti usando la soglia del 5% ( $p=0,05$ ) per rifiutare l'ipotesi nulla con test a due code.

Partendo dai SMR/SIR comunali aggiustati per età e sesso sono state realizzate delle mappe con il programma ARGIS 10 e metodo IDW (Inverse Distance Weighted Interpolation) che livella i valori aggiustando per la numerosità della popolazione nei singoli comuni. È stata inoltre effettuata la ricerca di cluster su base territoriale con il programma SatScan.

# RISULTATI

## 1. Malattie Cardio-cerebro vascolari (CCV)

La mortalità per malattie del sistema circolatorio nell'ASL di Brescia è in genere inferiore rispetto ai dati nazionali per entrambi i sessi ed in linea con i dati lombardi<sup>1</sup>: nel 2008-9, ad esempio, era di un -12% nei maschi e -17% nelle femmine.

Nell'ASL di Brescia nel 2013 le patologie del sistema circolatorio sono state la prima causa di decessi tra le femmine (1.952;38,1%) e la seconda tra i maschi (1.405;30,2%) ma il loro impatto è fortemente ridimensionato considerando gli anni di vita persi (PYLL<sup>2</sup>) pari al 14,6% del totale.

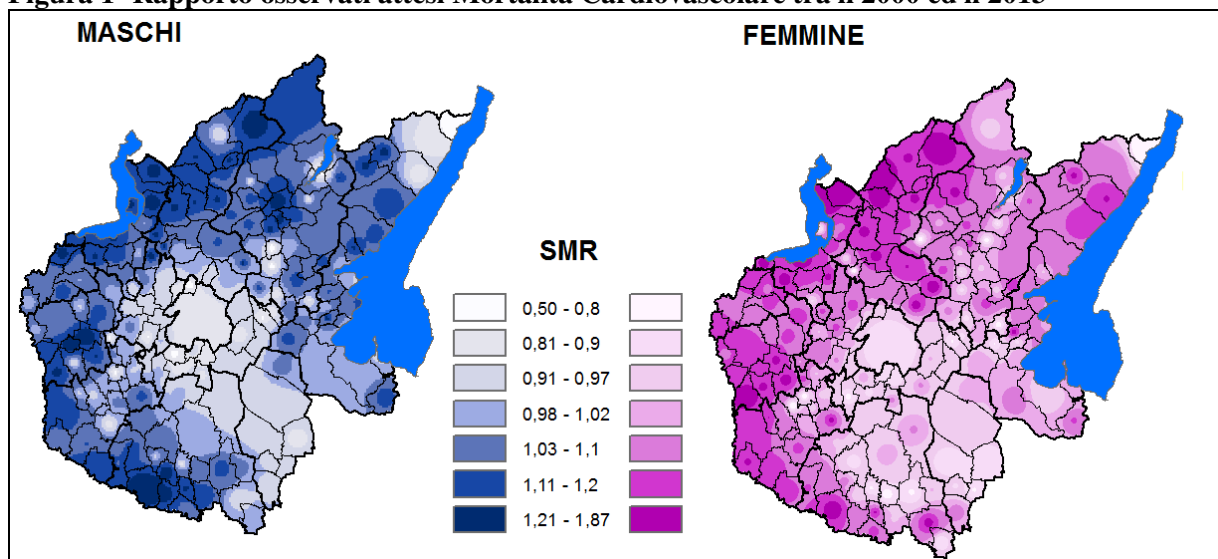
Nel periodo 2000-13 tale mortalità è diminuita di più di 1/3 in entrambi i sessi portando ad una minor perdita di 3.163 anni nei maschi e di 578 anni nelle donne. Per la popolazione di età inferiore ai 75anni: i tassi si sono dimezzati in entrambi i sessi.

Per quanto riguarda la **mortalità** nell'ambito territoriale dell'ASL di Brescia si riscontrano in entrambi i sessi (figura 1):

- Gli SMR più elevati in Valle Trompia, nella parte occidentale dell'ASL, sul confine meridionale e nell'alto Garda.
- Una mortalità CCV meno elevata nell'area cittadina e sud orientale dell'ASL.

Nello specifico accumulando i due sessi il comune di **Gavardo** presenta un eccesso del 15% rispetto alla media ASL (SMR=1,15 IC95%=1,05-1,24) basato su 554 osservati rispetto a 484 attesi. L'eccesso era simile nei due sessi ed era moderatamente più elevato anche rispetto ai comuni confinanti.

**Figura 1- Rapporto osservati attesi Mortalità Cardiovascolare tra il 2000 ed il 2013**



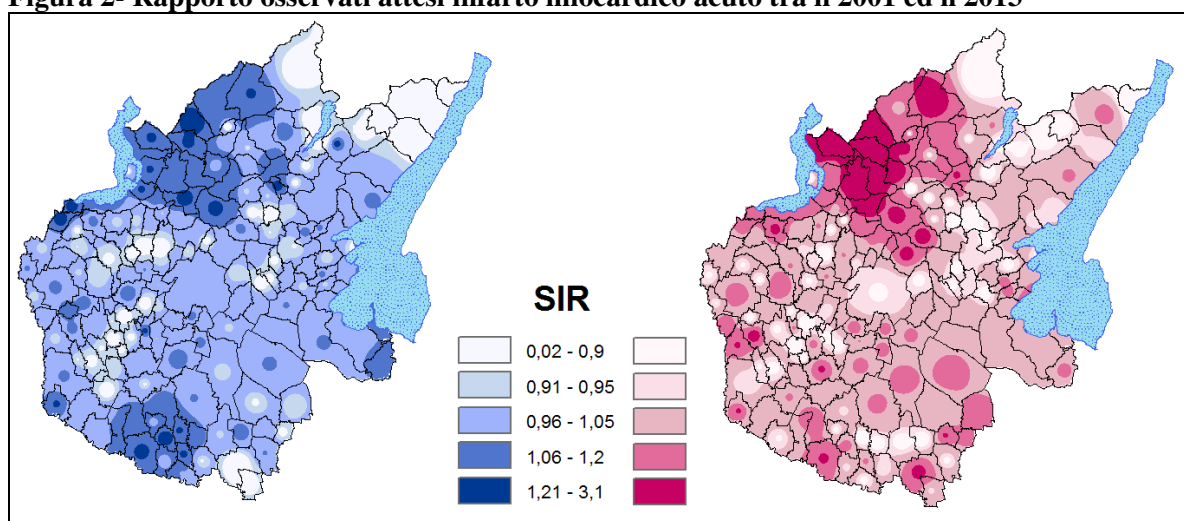
<sup>1</sup> Rapporto ISTATAN. La mortalità in Italia nell'anno 2012. ISSN:2384-8936 (online)

<sup>2</sup> PYLL (potential years of life lost) è una misura della mortalità prematura. Per ogni individuo l'età di morte è sottratta ad un'età di referenza (75 anni in genere nei paesi industrializzati); nel caso l'età di morte sia successiva all'età di referenza si attribuisce il valore "0", in modo da non avere valori negativi.

Nel periodo 2001-13 si sono verificati 41.466 episodi di **IMA**, il 42,2% letali. I tassi standardizzati totali per età mostravano un'incidenza quasi doppia nei maschi ed una significativa diminuzione nel periodo sia degli eventi totali (-14% nei maschi e -10% nelle femmine) sia, in modo maggiore, della letalità per IMA (-30% per entrambi i generi).

Considerando gli IMA sia nei maschi che nelle femmine si notano (figura 2) tassi più elevati nei comuni tra la Valle Trompia e il lago di Iseo ed in alcuni comuni al confine meridionale; tassi meno elevati nel distretto cittadino, nelle zone centrali dell'ASL contigue con la città ed in parte della Valle Sabbia.

**Figura 2- Rapporto osservati attesi infarto miocardico acuto tra il 2001 ed il 2013**

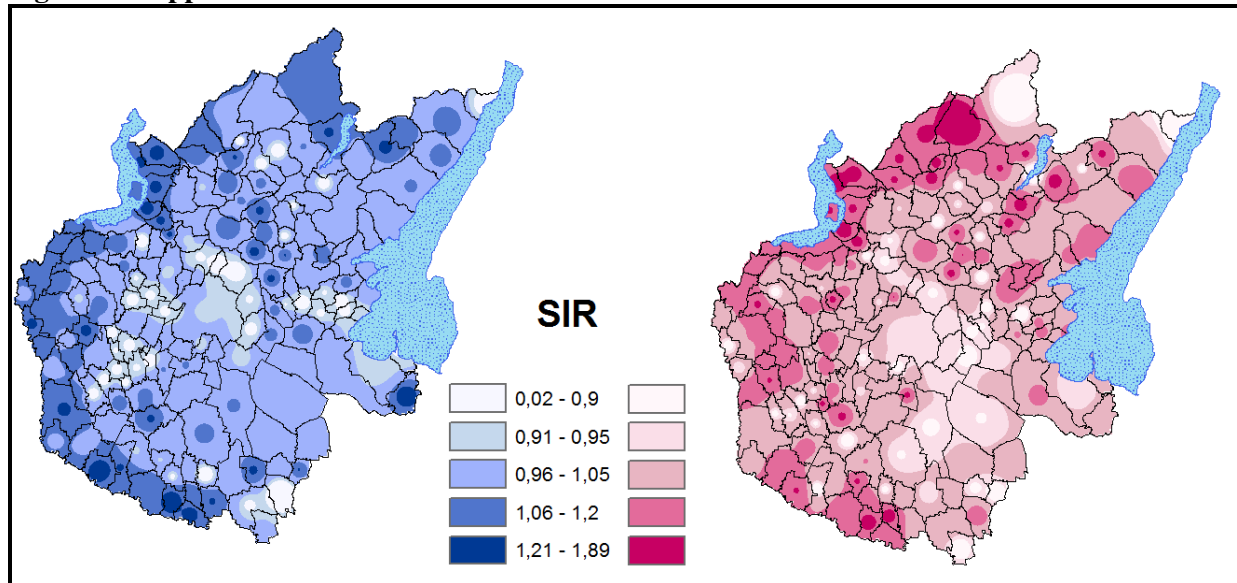


Nello specifico accumulando i due sessi il comune di **Gavardo** presenta 393 osservati rispetto a 429 attesi per un'incidenza simile di IMA rispetto alla media ASL (SMR=0,92 inferiore del 8% ma non statisticamente significativa IC95%=0,83-1,01). I SIR erano inferiore all'unità in entrambi i sessi ed era similmente inferiore alla media ASL anche nei comuni limitrofi.

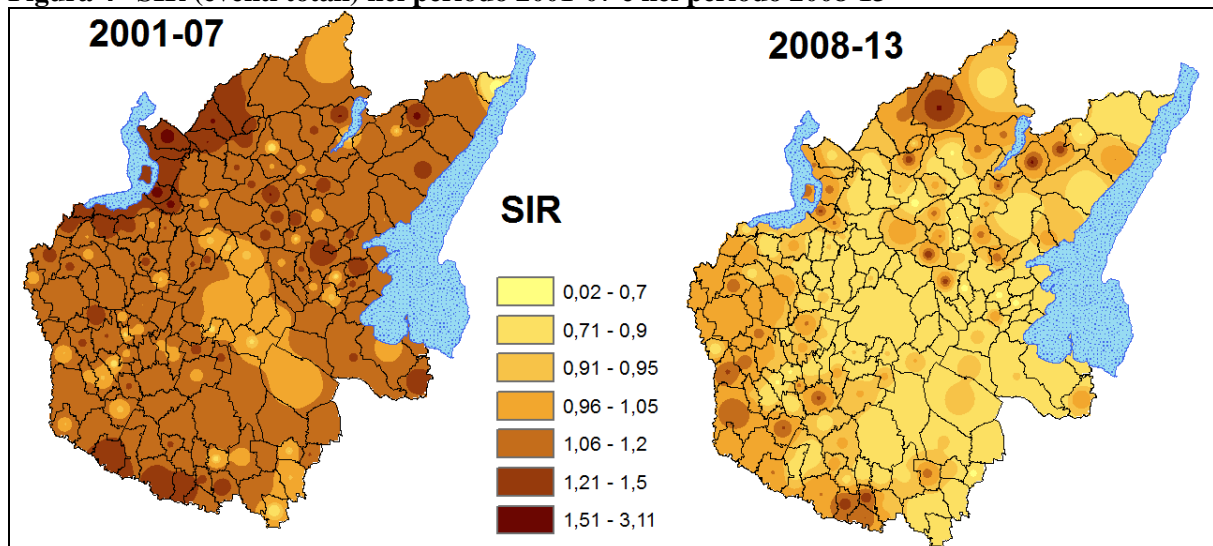
Considerando gli **ictus** si notano (figura 3) tassi più elevati nei comuni lungo tutto il confine occidentale e meridionale dell'ASL in particolare tra la Valle Trompia e il lago di Iseo; anche altri comuni delle valli presentano degli eccessi. Vi sono tassi meno elevati nel distretto cittadino, nelle zone centrali dell'ASL contigue con la città e nella zona sud orientale.

I tassi standardizzati totali per età mostravano un'incidenza più elevata nei maschi (+25%) ed una significativa diminuzione nel periodo, pari a circa 1/3, sia per gli eventi totali che letali in entrambi i sessi. Le mappe separate per due periodi (anni 2001-07 vs 2008-13) mostrano chiaramente come la riduzione degli eventi ictus sia avvenuta in modo simile su tutto il territorio (figura 4).

**Figura 3- Rapporto osservati attesi Ictus il 2001 ed il 2013**



**Figura 4- SIR (eventi totali) nel periodo 2001-07 e nel periodo 2008-13**



Nello specifico nel comune di **Gavardo** i maschi presentavano un'incidenza di ictus simile rispetto alla media ASL (SMR=1,00) mentre le femmine avevano un'incidenza del 19% più elevata (SMR=1,19; IC95%=1,04-1,35). Un'incidenza di ictus similmente più elevata rispetto alla media ASL si riscontrava anche nella popolazione femminile dei confinanti comuni di Roè Volciano e Villanuova sul Clisi. Si noti che tale eccesso di ictus nelle donne è comunque sparito a Gavardo negli ultimi anni.

## 2. Malattie Respiratorie

La mortalità per malattie respiratorie nell'ASL di Brescia è superiore rispetto ai dati nazionali per entrambi i sessi ed in linea con i dati lombardi<sup>1</sup>: nel 2008-9 ad esempio era di un +3% nei maschi e +26% nelle femmine.

Nell'ASL di Brescia nel 2013 le malattie respiratorie hanno causato 674 decessi (6,9% del totale) ma siccome colpiscono in tarda età il loro impatto è fortemente ridimensionato considerando gli anni di vita persi pari al 1,8% del totale.

Tale mortalità nel periodo 2000-13 è diminuita di un -35% nei maschi e un -20% nelle donne. Ancora più forte la diminuzione nella popolazione di età inferiore ai 75anni.

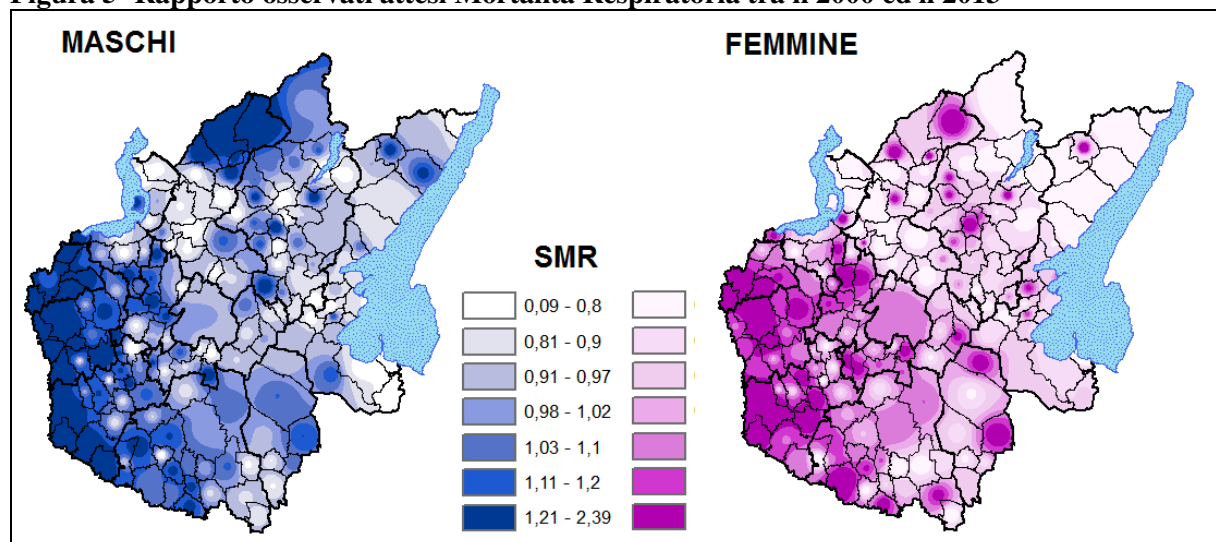
Per quanto riguarda la **mortalità** nell'ambito territoriale dell'ASL di Brescia si riscontra, similmente in entrambi i sessi, una distribuzione disomogenea con numerosi eccessi e difetti sparsi sul territorio (figura 5), in termini generali si notano:

- Gli SMR più elevati nell'alta Valle Trompia e nella parte sud-occidentale dell'ASL
- Una mortalità meno elevata nell'area nord orientale.

Nello specifico accumulando i due sessi il comune di **Gavardo** presenta una mortalità inferiore rispetto alla media ASL seppur non statisticamente significativa (SMR=0,86 IC95%=0,69-1,06) basato su 88 osservati rispetto a 103 attesi.

Gli SMR erano inferiori all'unità in entrambi i sessi ed erano similmente inferiori alla media ASL anche nei comuni limitrofi.

**Figura 5- Rapporto osservati attesi Mortalità Respiratoria tra il 2000 ed il 2013**

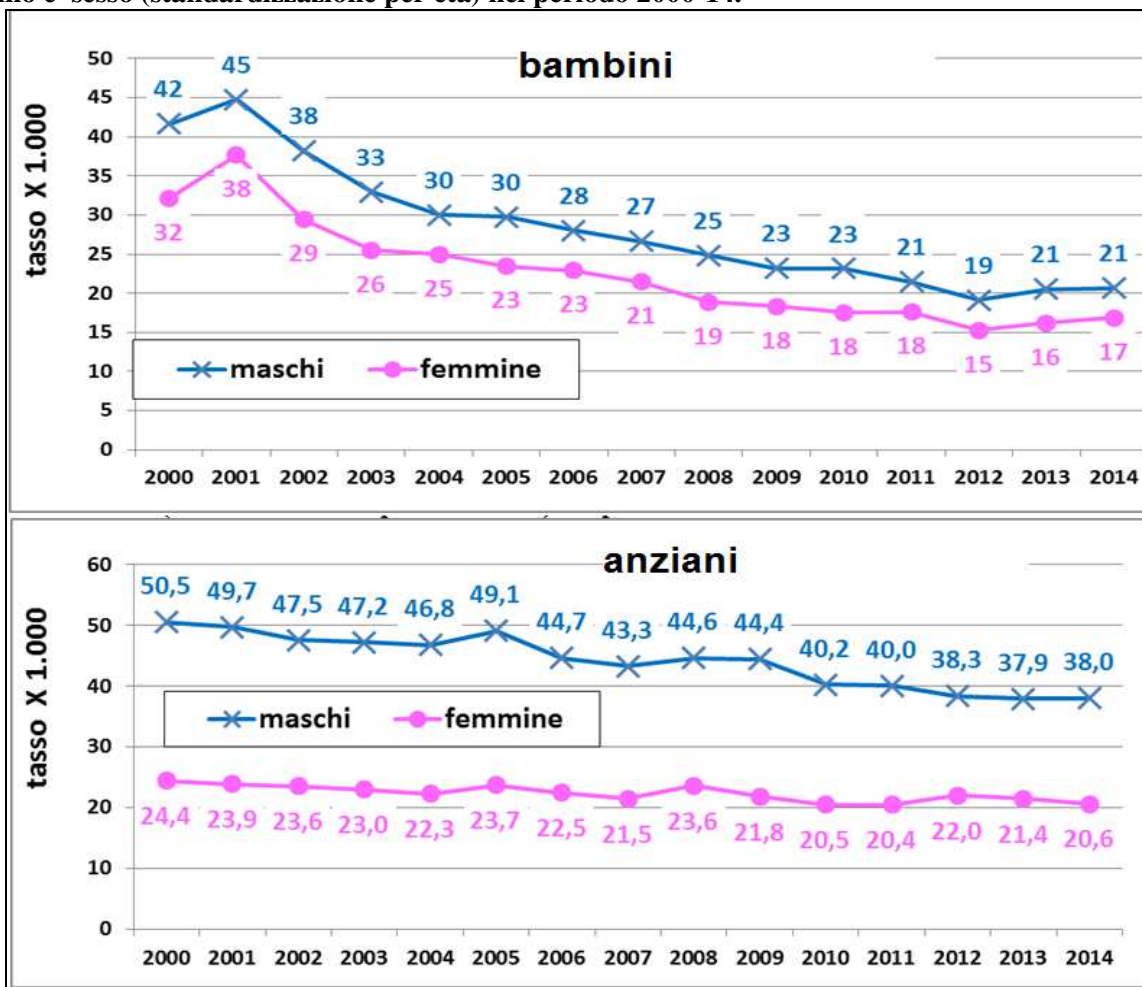


Per quanto riguarda i **tassi di ricoveri** nel periodo 2000-14 vi sono stati verificati 379.885 ricoveri, di cui il 61,8% aveva la patologia respiratoria in diagnosi SDO principale i restanti in una diagnosi SDO secondaria.

Il tasso di ricoveri e la tipologia delle malattie respiratorie sono molto diversi a secondo dell'età dei soggetti, in particolare i bambini hanno tassi elevati di ricovero per malattie infettive delle vie respiratorie superiori mentre gli anziani hanno tassi di ricovero elevati per BPCO, Polmoniti ed Influenza ed Insufficienza respiratoria.

Come mostrato nella figura 6 sottostante i maschi hanno sempre avuto una maggior frequenza di ricoveri per malattie respiratorie e nei 15 anni considerati vi è stata una forte riduzione dei ricoveri: -50% nei bambini, -30% negli adulti e -20% negli anziani.

**Figura 6 – Trend tasso di ricoveri PER patologie respiratorie nei bambini e negli anziani per anno e sesso (standardizzazione per età) nel periodo 2000-14.**



Tale trend in discesa può avere molteplici spiegazioni:

- la diminuzione dell'incidenza/prevalenza delle malattie stesse,
- la miglior presa in carico a livello domiciliare con minori riacutizzazioni e minori complicazioni,
- la diminuzione di ricoveri impropri non necessari.

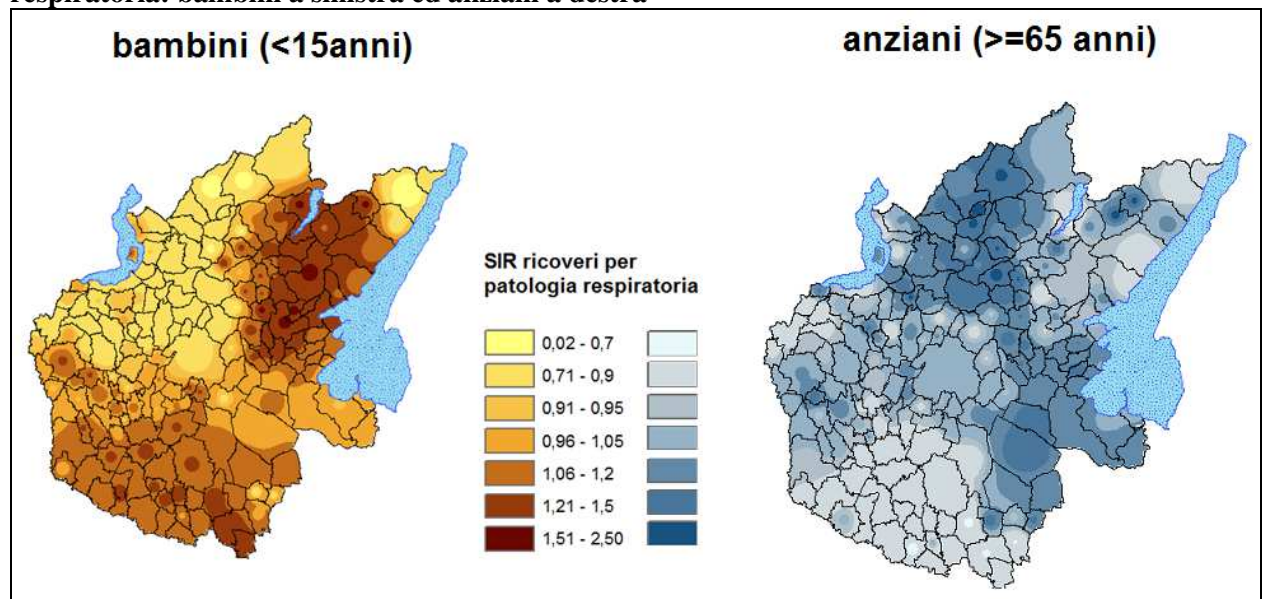
Si deve tener presente che sia secondo la banca dati assistiti dell'ASL di Brescia che secondo i report trasmessi da Medici di Medicina Generale nell'ambito del Governo Clinico la BPCO è l'unica patologia cronica che appare in diminuzione.



L'analisi geografica mostrava pattern diversi tra i bambini e anziani (figura 7):

- Nei bambini vi erano tassi significativamente più elevati nei residenti nella zona della Valle Sabbia ed alto Garda ed in minor misura nella zona meridionale dell'ASL; tassi più bassi nell'area cittadina ed occidentale dell'ASL.
- Nei anziani vi erano tassi significativamente più elevati nei residenti nella zona che si estende dalla Valle Trompia fino al Basso Garda, mentre la parte meridionale dell'ASL ha tassi più bassi.

**Figura 7 –Rapporto osservati attesi standardizzato per età e sesso dei ricoveri per malattia respiratoria: bambini a sinistra ed anziani a destra**



Nello specifico il comune di **Gavardo** presenta tassi di ricovero per malattie respiratorie simili al suo distretto e cioè più elevati per i bambini (SIR=1,64 IC95%=1,55-1,75), simili al resto dell'ASL negli adulti (SIR=0,95 IC95%=0,88-1,02) e più bassi negli anziani (SIR=0,89 IC95%=0,83-0,95)

### **3.Tumori di trachea, bronchi e polmone**

I carcinomi del polmone costituiscono la più importante causa di morte e di invalidità in tutto il mondo per patologia neoplastica, nel sesso maschile e sono in ascesa nelle donne. L'incidenza di questo tumore è strettamente legata alla diffusione di quello che ne costituisce il principale fattore di rischio ovvero il fumo di tabacco: ad esso sono ascrivibili l'85-90% di tutti i tumori polmonari in Italia. Il rischio relativo dei forti fumatori rispetto ai non fumatori è aumentato fino a 20. Esposizioni ambientali o professionali a radon, fumo passivo, asbesto e metalli pesanti quali cromo, cadmio e arsenico producono un incremento del rischio.

I tumori di trachea, bronchi e polmone hanno una letalità molto alta (solo il 14% sopravvive a 5 anni ) e per questa ragione la mortalità rispecchia fedelmente l'incidenza stessa del tumore.

In Italia queste neoplasie hanno un'incidenza territoriale abbastanza simile nei maschi mentre nelle donne vi è un forte divario con le regioni settentrionali che hanno un'incidenza quasi doppia rispetto alle meridionali (22,4 casi/100.000 rispetto a 13,3/100.000).

Nell'ASL di Brescia i tassi di incidenza e mortalità di tale tumore sono simili rispetto a quelli regionali.

Nel 2013 il tumore delle vie respiratorie ha causato nell'ASL di Brescia 470 decessi nei maschi (2.120 PYLL) e 178 decessi nelle femmine (823 PYLL).

La mortalità per questo tumore nel periodo 2000-13 è diminuita di un -35% nei maschi mentre è aumentata del 27% nelle donne.

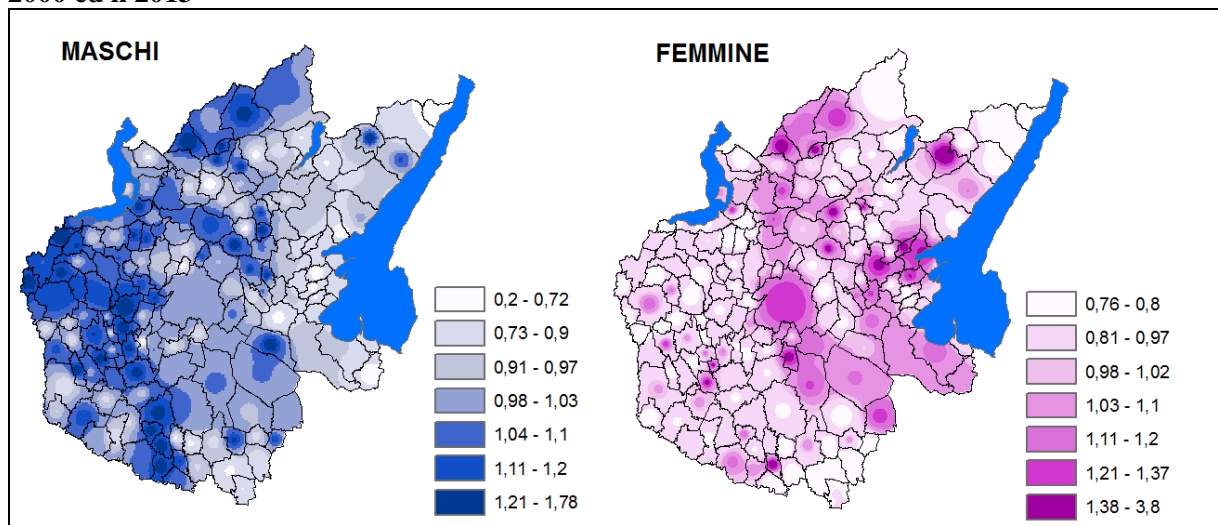
Per questi tumori sono disponibili sia i dati di mortalità per il periodo 2000-13 che i dati di incidenza del Registro Tumori per il periodo 1999-2006. I dati del registro tumori sono più accurati e precisi poiché utilizzano molte fonti per individuare i casi (mortalità, ricoveri, anatomie patologiche etc.) ma sicuramente meno tempestivi e più laboriosi da ricavare.

Nel caso dei tumori di trachea, bronchi e polmone comunque considerata l'alta letalità di questa tipologia tumorale la mortalità rispecchia abbastanza fedelmente l'incidenza stessa del tumore ed in effetti i dati di mortalità (figura 8) e d'incidenza (figura 9) sono quasi sovrapponibili.

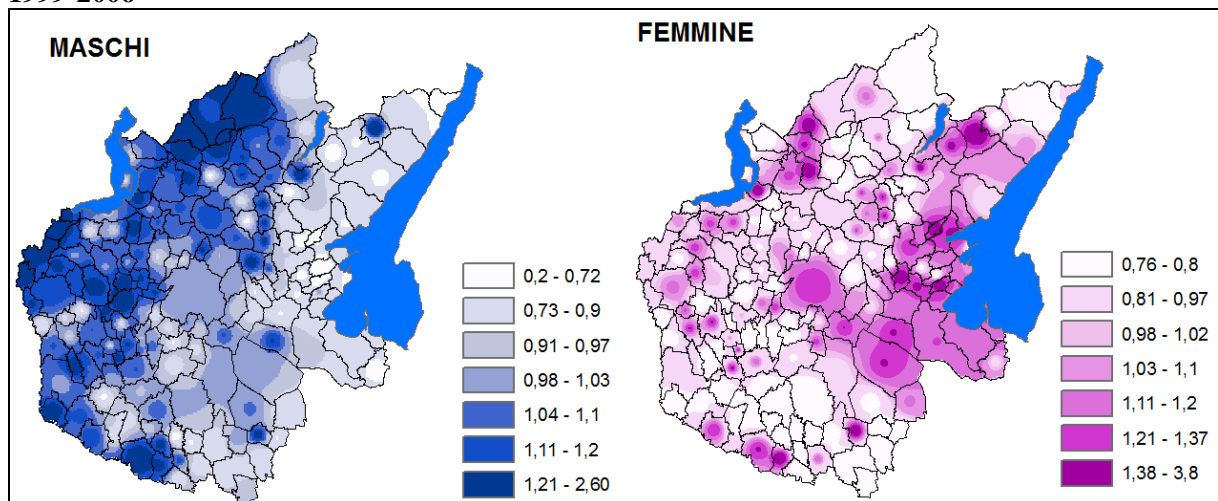
I maschi e le femmine hanno una diversa distribuzione territoriale di eccessi e difetti:

- Nei maschi questo tumore è più frequente nella parte occidentale dell'ASL e nella Valle Trompia e meno frequente nella zona orientale
- Nelle donne è più frequente in città ed in alcuni gruppi di comuni sporadici nella zona orientale.
- Alcuni comuni delle alte valli hanno eccessi in entrambi i sessi

**Figura 8- Rapporto osservati attesi Mortalità per tumori di trachea, bronchi e polmone tra il 2000 ed il 2013**



**Figura 9- Rapporto osservati attesi Incidenza per tumori di trachea, bronchi e polmone tra il 1999-2006**



Nello specifico il comune di **Gavardo** presenta:

- nei maschi tassi inferiori alla media ASL sia per quanto riguarda la mortalità (SMR=0,97) che l'incidenza (SMR=0,90).
- Nelle donne vi sono tassi significativamente superiori alla media ASL per quanto riguarda la mortalità (SMR=1,53; IC95%=1,04-2,18 basato su 31 osservati rispetto a 20 attesi). Anche l'incidenza è più elevata seppur non si raggiunga significatività statistica a causa dei piccoli numeri (SMR=1,32; IC95%=0,744-2,18 basato su 15 osservati rispetto a 11 attesi). L'eccesso notato nelle femmine si colloca in un cluster che coinvolge una decina di comuni confinanti con Gavardo.

## CONCLUSIONI

I dati epidemiologici relativi al comune di Gavardo qui indagati hanno evidenziato alcuni eccessi di patologie rispetto alla media ASL, in particolare:

- una più elevata mortalità cardio-cerebrovascolare, con un'incidenza più elevata di ictus nelle donne.
- un maggior tasso di ricoveri per malattie respiratorie nei bambini.
- una maggiore mortalità ed incidenza di tumori di trachea, bronchi e polmone nelle donne.

Tutti questi eccessi riscontrati a Gavardo non sono però peculiari del comune ma simili a quelli riscontrati nei comuni limitrofi.

Risulta inoltre difficile associare tali eccessi a fonti di emissione locale di inquinamento atmosferico poiché i dati dipingono un quadro contraddittorio:

- vi è stata una maggior frequenza di ricoveri per malattie respiratorie nei bambini rispetto alla media ASL, ma una minor frequenza di ricoveri negli anziani ed una minore mortalità specifica
- vi è una maggiore incidenza di ictus nelle donne ma gli infarti sono inferiori all'atteso
- vi è una maggior incidenza di tumori di trachea, bronchi e polmone nelle donne, ma non nei maschi

Complessivamente esaminando gli effetti sulla salute non si ravvisa nel comune di Gavardo, rispetto ai comuni vicini, una peculiare criticità relativamente all'impatto dell'inquinamento atmosferico.

Ciò non significa , però, che nel comune non possano esistere delle fonti di inquinamento atmosferica che esercitano un impatto sulla salute, anzi ogni fonte che emette inquinamento atmosferico concorre nel causare danni alla salute: il presente studio offre un inquadramento generale della situazione e non può stabilire nessi causali.

Le analisi geografiche degli eventi sanitari su base comunale molto spesso non permettono di registrare aumenti nelle aree ove è risaputo esserci la presenza di fattori di rischio locali che dovrebbero aumentare l'inquinamento atmosferico. Ciò è dovuto ad una serie di motivazioni:

- la presenza di altri fattori di rischio non ambientali molto importanti che agiscono come confondenti (fumo di tabacco, dieta, sedentarietà etc)
- il prevalere del fenomeno di inquinamento atmosferico "regionale" su quello comunale (il PM2.5 è piccolo, volatile e si diffonde a distanza e rimane a lungo in sospensione avendo un effetto non solo locale)
- alcune emissioni di inquinanti puntuali che hanno una rilevanza locale (non solo le polveri sottili ma anche altri inquinanti) possono venire mascherate o diluite

nell'analisi su base comunale: gli effetti sulla salute di un camino andrebbero studiati sulla popolazione effettivamente esposta a tale fonte, stabilendo l'esatta residenza in prossimità della fonte o nell'area di caduta delle emissioni, indipendentemente dalla residenza comunale.