



**Indagine epidemiologica sullo stato di salute respiratoria della
popolazione residente in due comuni della fascia pedemontana
veronese: Fumane e Mezzane di Sotto.**

Prevalenza di sintomatologia respiratoria e irritativa nella popolazione
pediatrica.

Report ufficiale del 13/01/2011



Indice

Razionale	3
<i>Scopo dell'indagine epidemiologica</i>	5
Obiettivo dello studio	6
Materiali e metodi	9
<i>Disegno dello studio</i>	9
<i>Il questionario</i>	9
<i>La misura dell'esposizione</i>	10
<i>Analisi di sensibilità</i>	10
<i>Potenziali confondenti</i>	11
<i>Analisi statistica</i>	11
Risultati	13
<i>Associazione tra score di sintomi ed esposizione</i>	13
Conclusioni	15
Tabelle risultati	17
Grafici	20
<i>Analisi di sensibilità</i>	22
Bibliografia	24
Appendice	27



Razionale

Il cemento è prodotto dalla macinazione del “clinker”, che deriva a sua volta dalla cottura di una miscela di calcare, argilla e gesso ad alte temperature (>1400°C). Nel ciclo produttivo è richiesta una grande quantità di energia, che deriva solitamente da combustibili fossili. Le emissioni atmosferiche legate ai processi di produzione del cemento includono polveri, gas (NO_x, SO₂, CO₂, CO), metalli (che aderiscono alle polveri), idrocarburi policiclici aromatici, furani e diossine, oltre a una serie d’inquinanti minori [1].

Studi sui lavoratori dell’industria del cemento hanno evidenziato che le polveri di cemento e gli altri inquinanti emessi durante la lavorazione hanno un effetto irritante sulle mucose degli occhi, delle vie respiratorie e della pelle e sono associati a dispnea, rinosinusite, bronchite, sintomi asmatici, asma, e bronco-pneumopatia cronico ostruttiva [2-6]. Altri disturbi riscontrati includono mal di stomaco [7], mal di testa, spossatezza, [8] infiammazione della mucosa orale e carie dentali [9,10].

I pochi studi sulla popolazione generale relativi agli effetti degli inquinanti emessi dai cementifici hanno confermato gli effetti irritanti a livello dell’apparato respiratorio e degli occhi, sia negli adulti [11] che nei bambini [12], rilevando inoltre un aumento del rischio di parto prematuro [13] e di sintomi neurovegetativi [14] nella popolazione che risiede in prossimità degli impianti. Questi studi, tuttavia, sono affetti da alcune limitazioni, come un tasso di risposta modesto [12], una ridotta numerosità campionaria [11] o sono stati condotti in realtà produttive particolarmente inquinanti (emissione di Tallio, [14]). Un recente studio caso-controllo condotto in Lombardia [15] e relativo alla popolazione residente in prossimità di un cementificio ha evidenziato che i soggetti esposti a concentrazioni medie annuali di NO_x superiori a 110 µg/m³ mostravano un eccesso di rischio per patologie cardiovascolari e polmonari statisticamente significativo rispetto ai soggetti esposti a concentrazioni di NO_x più basse (studio non pubblicato).

Il comune di Fumane, in provincia di Verona, ospita nel suo capoluogo una delle quattro unità produttive dell’industria Cementi Giovanni Rossi SpA, che rappresenta il sesto produttore di cemento per l’anno 2009 in Italia, con una quota del 5,4% della produzione nazionale (AITEC, Relazione annuale 2009, <http://www.aitecweb.com>). Da tempo il cementificio di Fumane è oggetto di preoccupazione da parte di gruppi di cittadini residenti, che temono possibili ripercussioni sul loro stato di salute correlati all’emissione di inquinanti da parte dell’impianto.



Le evidenze attualmente disponibili sul livello di inquinamento prodotto dal cementificio di Fumane non segnalano emissioni superiori a quanto previsto dalla normativa vigente. Il contributo del cementificio alle concentrazioni totali di inquinanti dell'aria è stato stimato mediante delle simulazioni. I risultati di queste analisi, pubblicati nella relazione ARPAV del 13/06/2008 [16], mostrano che il contributo del cementificio alle concentrazioni di PM₁₀ è abbastanza contenuto (dal 1 al 5%), ad esclusione del punto in corrispondenza delle piscine, molto vicino agli impianti (24,6%). Analogamente, il contributo del cementificio alle concentrazioni totali di NO₂ va dal 10 al 15%, ma è maggiore presso le piscine (46,8%). Nel periodo 2004-2007 la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Fumane era dotata di un rivelatore di polveri totali. La concentrazione media annuale di PM₁₀ è stata stimata a partire dai dati di misura di concentrazione di polveri totali, ipotizzando che l'80% delle polveri totali fosse costituito da PM₁₀. Le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ così calcolate sono risultate sempre inferiori al valore soglia di 40 µg/m³ [16]. Il numero di superamenti del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ è stato invece superiore al massimo di 35 previsto dalla legge, ma è stato mediamente inferiore a Fumane rispetto a Verona (stazione di background urbano di Verona-Cason). Le campagne di monitoraggio con laboratorio mobile condotte da ARPAV nel periodo 18 luglio-12 settembre 2007 in tre postazioni del comune di Fumane e in località Breonio mostrano che le concentrazioni medie delle polveri sottili (PM₁₀) e del biossido di azoto (NO₂) nei tre periodi sono state leggermente superiori nel capoluogo di Fumane rispetto alla località Breonio, ma generalmente inferiori a quelle registrate negli stessi periodi a Verona-Cason. Il rapporto tra PM_{2,5} e PM₁₀ mostra invece valori maggiori a Fumane rispetto a Verona-Cason.

Al fine di valutare la presenza di eventuali eccessi di rischio a lungo termine potenzialmente imputabili al cementificio di Fumane il Servizio di Epidemiologia dell'Ulss 22 ha condotto un'analisi comparativa dei dati di mortalità dei diversi comuni dell'Ulss negli anni 1996-2006, utilizzando sia riferimenti esterni (la Regione Veneto), sia interni (gli altri Comuni dell'ASL); la relazione è stata pubblicata sul sito del comune di Fumane il 15/7/2008 [17]. Lo studio non ha rilevato alcun incremento di mortalità per il comune di Fumane né su base temporale, nel periodo considerato, né su base geografica, rispetto al dato regionale e agli altri comuni dell'Ulss 22. Tuttavia, ad oggi non sono stati condotti studi sulla popolazione che permettano di valutare i potenziali effetti a breve e medio termine della presenza del cementificio su outcome più "soft" della mortalità, come l'utilizzo di farmaci, il ricorso alle strutture ospedaliere e la prevalenza di sintomi.



Scopo dell'indagine epidemiologica

Lo scopo della presente indagine epidemiologica, promossa dal comune di Fumane in collaborazione con il comune di Mezzane di Sotto, delle Ulss 20 e 22, dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) e della Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica, Dipartimento di Sanità Pubblica e Medicina di Comunità, dell'Università di Verona, è quello di valutare se risiedere o andare a scuola in prossimità del cementificio di Fumane, considerati proxy di esposizione agli inquinanti attribuibili allo stesso, si associano ad un eccesso nella prevalenza di sintomi riferibili a tale esposizione, o ad indicatori surrogati di morbosità quali l'utilizzo di farmaci, il ricorso alle strutture ospedaliere o a test diagnostici [18-20], o le giornate di scuola perse. A tal fine gli indicatori di salute della popolazione residente nel capoluogo del comune di Fumane (centro del paese) sono stati confrontati con quelli degli abitanti di un altro comune della fascia pedemontana della provincia di Verona, Mezzane di Sotto, simile al comune di Fumane per caratteristiche geografiche e socio-economiche ma privo d'importanti fonti d'inquinamento industriale. I comuni di Fumane e Mezzane di Sotto sono collocati nella zona collinare delle Prealpi venete ai margini della pianura padano-veneta. I due paesi sono accomunati da indici climatici molto simili (tabella 1). In entrambi i comuni, lo sviluppo territoriale è strutturato ai piedi di una valle con sviluppo nord-sud. La struttura socio-demografica dei 2 paesi è abbastanza simile (tabella 2; Fumane si distingue, tuttavia, per una popolazione più numerosa e leggermente più giovane rispetto a Mezzane di Sotto, cfr. indice di vecchiaia). Le attività agricole sono in entrambi i comuni basate sulla coltura dell'ulivo e della vite. Il reddito medio nei 2 comuni è molto simile.

La popolazione residente *nelle frazioni del comune di Fumane* è stata inoltre inclusa nel confronto in qualità di "controllo interno". Le frazioni di Fumane, infatti, sono situate a ovest o a nord (Breonio, Cavalò, Mazzurega, Molina, La cà, Verago, altitudine da 460 a 860 m) oppure a sud (Casterna, altitudine 169 m) rispetto al capoluogo e, per ragioni orografiche e meteorologiche, non sono significativamente esposte ai fumi del cementificio [16].

Il presente report illustra i risultati relativi all'indagine mirata a confrontare la prevalenza di sintomi respiratori e irritativi tra i bambini dei comuni di Fumane e Mezzane di Sotto (parte 3° dell'indagine).





Obiettivo dello studio

L'obiettivo specifico dello studio è quello di valutare se la prevalenza di sintomatologia respiratoria e irritativa sia maggiore nei bambini/ragazzi tra i 3 e i 14 anni che risiedono/frequentano le scuole nel capoluogo del comune di Fumane, rispetto ai bambini/ragazzi tra i 3 e i 14 anni che risiedono/frequentano le scuole nel comune di Mezzane di Sotto o nelle frazioni del comune di Fumane.



Tabella 1: Comparazione geografica e climatica tra i comuni oggetto d'indagine

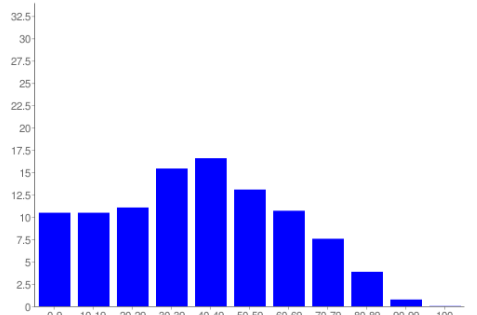
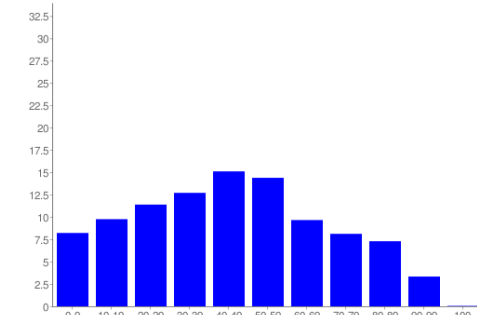
	Fumane	Mezzane di Sotto
Collocazione	provincia di Verona	provincia di Verona
Altitudine del capoluogo	198	122
Zona altimetrica	Collina interna	Collina interna
Superficie	34,3 km ²	19,6 km ²
Struttura Ospedaliera di riferimento	Negrar (10 km – 15' su strada)	S.Bonifacio (19km – 23' su strada)
Mappa Satellite		
Gradi giorno*	2618	2458
Zona climatica†	E	E

* la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera (utilizzata per l'individuazione della zona climatica di appartenenza di ciascun comune italiano);

† classificazione del territorio nazionale indipendente dall'ubicazione geografica, ai fini del contenimento dei consumi di energia necessaria al funzionamento degli impianti di riscaldamento. Le zone climatiche sono 6 (A B C D E F) e sono definite sulla base dei gradi giorno (Decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993 n. 412, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 242 del 14/10/1993, Supplemento Ordinario n. 96 e successive modificazioni e integrazioni).



Tabella 2: Comparazione socio-demografica tra i comuni oggetto d'indagine.

	Fumane	Mezzane di Sotto
Popolazione residente* (M/F)	3816 (1914/1902)	1880 (887/993)
Densità* (ab./Km²)	111,3	96,0
Indice di Vecchiaia†#	110,9	179,9
Reddito Medio Dichiarato§ (€)	20137	20908
Numero Famiglie*	1410	614
Numero Abitazioni *	1880	759
Distribuzione Età (%)		
Economia* (n° di attività)		
Industrie	44	4
Servizi	103	27
Amministrazione	28	15
Altro	141	38
Distribuzione forza lavoro* (n° di addetti)	Totale lavoratori: 1000	Totale lavoratori: 399
Industrie	314 (31,4%)	22 (5,5%)
Servizi	169 (16,9%)	103 (25,8%)
Amministrazione	98 (9,8%)	134 (33,6%)
Altro	419 (41,9%)	140 (35,1%)
Totale	1000	399

* dato riferito al censimento Istat 2001;

§ dato riferito alle dichiarazioni dei redditi 2005;

† stima del grado d'invecchiamento di una popolazione, calcolata come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi;

dato riferito al calcolo Istat 2007.



Materiali e metodi

Disegno dello studio

Studio di tipo trasversale condotto, mediante questionario somministrato ai genitori, su tutta la popolazione d'età compresa tra i 3 e i 14 anni che frequentava le scuole situate nei comuni di Fumane e Mezzane di Sotto nell'anno scolastico 2009-10 o che al 1/1/2010 risiedeva in uno dei due comuni. La popolazione pediatrica è stata scelta in quanto i soggetti appartenenti alle fasce d'età considerate sono particolarmente suscettibili agli effetti dell'esposizione alle sostanze inquinanti [21-23] e perché alcuni fattori confondenti, come il fumo di sigaretta attivo e le esposizioni occupazionali, sono assenti nella popolazione pediatrica. Inoltre questo disegno ha permesso di avvalersi della collaborazione delle scuole e delle relative direzioni scolastiche. Ciò ha reso l'indagine rapida da realizzare, facilmente organizzabile e ha garantito elevati tassi di risposta [24]. Il questionario è stato distribuito in classe agli alunni delle scuole di Fumane e Mezzane di Sotto nell'anno scolastico 2009/2010 (rispettivamente 666 e 133 bambini). Dopo essere stati compilati a casa dai genitori, i questionari sono stati raccolti in classe. I bambini/ragazzi che vivevano nei comuni di Fumane e Mezzane di Sotto ma che non frequentavano le scuole dei due paesi sono stati raggiunti attraverso spedizione postale del questionario a casa (rispettivamente 40 e 105 bambini).

Il questionario

Il questionario è simile a quello utilizzato nello studio di Viadana [24]. È stato costruito in modo da rilevare la presenza di disturbi respiratori e patologie correlate, sintomi infiammatori o irritativi a carico degli occhi, del naso, della gola e della bocca. La maggior parte delle domande utilizzate provengono da questionari già validati in precedenti indagini internazionali e per i quali è disponibile la traduzione italiana. In particolare sono state utilizzate domande provenienti dai questionari ISAAC [25] e ECRHS [26] su asma, rinite, eczema, nervosismo, difficoltà di concentrazione, e MM040NA [27, 28], o simili, sulla sintomatologia associata ad esposizioni a irritanti, quale i disturbi alla gola (raucedine, gola secca). Nell'ambito dello stesso questionario sono state inoltre raccolte informazioni su altri fattori di rischio noti o sospetti per le malattie respiratorie, come familiarità, esposizioni infantili, stili di vita e su eventuali confondenti quali l'abitudine al fumo dei



genitori (fumo passivo), caratteristiche dell'abitazione e della zona di residenza, sensibilità del compilatore ai problemi ambientali.

La misura dell'esposizione

Poiché allo stato attuale non sono ancora disponibili misurazioni ambientali in grado di quantificare i livelli di inquinamento nelle aree oggetto di indagine, l'esposizione dei bambini/ragazzi all'inquinamento atmosferico potenzialmente imputabile al cementificio è stata stimata sulla base della collocazione della scuola frequentata e del luogo dove il bambino/ragazzo passa la maggior parte del suo tempo extrascolastico. I bambini sono stati divisi in 3 gruppi:

1. bambini che risiedono a Mezzane di Sotto e/o frequentano le scuole di Mezzane di Sotto (gruppo di "controllo esterno") (n=165);
2. bambini che risiedono nelle frazioni di Fumane e che non frequentano le scuole nel capoluogo di Fumane (gruppo di "controllo interno") (n=75);
3. bambini che risiedono nel capoluogo di Fumane e/o che frequentano le scuole nel capoluogo di Fumane (gruppo "esposto") (n=563).

Analisi di sensibilità

È stata inoltre condotta un'analisi di sensibilità dividendo ulteriormente i bambini che risiedono nel capoluogo di Fumane e/o che frequentano le scuole nel capoluogo in due gruppi:

- 3a. bambini che risiedono nel capoluogo di Fumane oppure che frequentano le scuole nel capoluogo (ma non entrambi) (n=264);
- 3b. bambini che sia risiedono sia vanno a scuola nel capoluogo di Fumane (n=299).

L'ipotesi alla base di questa classificazione è che, se esiste un'associazione tra luogo di residenza e prevalenza dei sintomi, questa dovrebbe essere più forte tra i bambini che passano tutta la loro giornata nel capoluogo di Fumane (gruppo 3b) che tra i bambini che passano nel capoluogo un tempo inferiore (gruppo 3a). Entrambi i sotto-gruppi di bambini sono stati confrontati con il gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto).



Potenziali confondenti

I potenziali confondenti inclusi nelle analisi sono stati:

- sesso
- età
- nazionalità (straniera se entrambi i genitori erano stranieri; italiana altrimenti)
- livello massimo di educazione dei genitori (licenza elementare, media o professionale; licenza superiore; laurea)
- compilatore del questionario (madre; altra persona)
- score di preoccupazione per i problemi ambientali del compilatore del questionario (ottenuto attraverso la somma di 7 item relativi all'inquinamento; a valori elevati corrisponde una preoccupazione maggiore) (vedi appendice)
- presenza di traffico intenso davanti all'abitazione (sì: passaggio costante o frequente di auto e camion davanti all'abitazione; no: altrimenti)
- esposizione a fumo passivo (sì: almeno un genitore fumatore o presenza di fumatori nell'abitazione; no: nessun genitore fumatore e assenza di fumatori nell'abitazione)
- modalità di somministrazione del questionario (consegna a scuola; spedizione postale).

Analisi statistica

I dati sono stati presentati con opportune statistiche descrittive a seconda del tipo di variabile analizzata. Sono state calcolate percentuali per le variabili categoriche; medie e deviazioni standard per le variabili quantitative. Il confronto tra gruppi è stato effettuato mediante test chi-quadro (variabili categoriche), test t di Student, analisi della varianza e test di Kruskal-Wallis (variabili quantitative), dove opportuno. Per ogni bambino sono stati calcolati degli "score" (punteggi) di sintomi per ogni tipologia considerata (sintomi asmatici; tosse o catarro; sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca; sintomi irritativi degli occhi), come somma del numero di sintomi riportati nel questionario. Nel dettaglio, i sintomi considerati per costruire gli score sono i seguenti:

- sintomi asmatici (sibili respiratori, tosse secca di notte, attacchi di mancanza di respiro, senso di costrizione al torace, assunzione di medicine per l'asma) negli ultimi 12 mesi, *da 0 a 5 punti*;
- tosse o catarro abituali (per almeno un mese l'anno), *da 0 a 2 punti*;



- sintomi irritativi dell'occhio (prurito, rossore, lacrimazione, dolore, rigonfiamento delle palpebre, battito continuo delle palpebre, sensazione di avere qualcosa negli occhi, fotofobia) negli ultimi 3 mesi, *da 0 a 8 punti*;
- sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca (secchezza del naso, della gola, della bocca, voce rauca, bruciore al naso) negli ultimi 3 mesi, *da 0 a 5 punti*.

Sono state calcolate le prevalenze dei sintomi (% di bambini che riferiscono un sintomo sul totale dei bambini) e le prevalenze di almeno uno dei sintomi per ogni gruppo citato in precedenza, stratificando per la variabile di esposizione. Il confronto delle prevalenze nei diversi gruppi di bambini è stato effettuato mediante opportuni modelli logistici, controllando per i potenziali confondenti.

Per valutare l'associazione tra score di sintomi ed esposizione sono stati utilizzati modelli di regressione binomiale negativa correggendo per i potenziali confondenti. L'utilizzo di questo modello è stato preferito all'utilizzo del modello di Poisson in quanto i valori degli score dei sintomi mostravano una sovra dispersione. Il modello di regressione binomiale negativa permette di stimare gli Incidence-rate ratios (IRR), che rappresentano l'aumento medio dello score per un incremento unitario di una variabile quantitativa, oppure l'aumento medio dello score per una modalità di una variabile categorica rispetto al gruppo di riferimento.

Il livello di significatività adottato è stato del 5%. Le analisi sono state eseguite utilizzando il software statistico STATA 10.



Risultati

I bambini eligibili per lo studio erano 944. Il questionario è stato compilato per 824 di questi (87,3%). Sono stati esclusi dalle analisi 21 questionari privi dei dati anagrafici necessari per il linkage con il database dell'anagrafe scolastica. Il numero di questionari inclusi nelle analisi è stato quindi 803 (85,1%) (tabella 3). Il tasso di risposta è risultato maggiore a Fumane rispetto a Mezzane di Sotto (90,4 vs 69,3% rispettivamente). È stato compilato il 92,4% dei questionari somministrati nelle scuole e il 44,8% dei questionari somministrati per posta. L'analisi effettuata confrontando rispondenti e non rispondenti non ha mostrato differenze per quel che riguarda il sesso e l'età (tabella 4).

Le caratteristiche dei soggetti inclusi nello studio sono descritte in tabella 5. La percentuale di maschi e l'età media sono risultati significativamente maggiori tra i bambini che vivevano nel capoluogo di Fumane rispetto ai bambini negli altri due gruppi. Il livello di istruzione dei genitori era inferiore per i bambini che vivevano nelle frazioni di Fumane rispetto ai bambini del capoluogo di Fumane e di Mezzane di Sotto. Il livello di traffico davanti all'abitazione è stato significativamente più intenso per i bambini che vivevano nel capoluogo di Fumane rispetto ai bambini che appartenevano agli altri due gruppi.

La tabella 6 riporta le prevalenze grezze dei sintomi e i p-value per il confronto tra gruppi corretti per i potenziali confondenti. I bambini che vivevano nel capoluogo di Fumane hanno riportato un eccesso di sintomi agli occhi statisticamente significativo rispetto ai bambini di Mezzane di Sotto. La prevalenza di almeno un sintomo irritativo di naso, gola e bocca è stata inferiore per i bambini delle frazioni di Fumane rispetto ai bambini di Mezzane di Sotto. Per le altre categorie di sintomi, invece, non si sono riscontrate differenze significative tra i tre gruppi di bambini.

Associazione tra score di sintomi ed esposizione

Le analisi sull'associazione tra score di sintomi e variabile di esposizione evidenziano quanto segue (grafici 1 e 2):

- 1) i bambini che vivevano nelle frazioni di Fumane hanno riportato score di sintomi inferiori a quelli che vivevano a Mezzane di Sotto, anche se la differenza non è risultata statisticamente significativa;
- 2) i bambini che vivevano nel capoluogo di Fumane hanno riportato score di sintomi superiori a quelli che vivevano a Mezzane di Sotto, anche se la differenza non è risultata statisticamente significativa;



- 3) l'aver avuto asma o rinite nella vita non è associato in modo statisticamente significativo al luogo di residenza: l'eccesso di queste due patologie riscontrato nei bambini del capoluogo di Fumane rispetto ai bambini di Mezzane di Sotto non raggiunge la significatività statistica.

L'analisi di sensibilità (grafici 3 e 4) conferma i risultati precedenti e non suggerisce che il rischio di riportare sintomi respiratori o irritativi, oppure asma o rinite nella vita, sia superiore per i bambini che risiedono e vanno a scuola nel capoluogo di Fumane rispetto ai bambini che hanno solo la residenza oppure frequentano solo la scuola nel capoluogo di Fumane.



Conclusioni

L'obiettivo del presente studio è stato valutare se la prevalenza di sintomatologia respiratoria e irritativa fosse maggiore nei bambini/ragazzi tra i 3 e i 14 anni che vivono nel capoluogo del comune di Fumane, rispetto ai bambini/ragazzi tra i 3 e i 14 anni che vivono a Mezzane di Sotto. È stata anche valutata la prevalenza di sintomi nei bambini che vivono nelle frazioni del comune di Fumane, per le quali le evidenze disponibili portano ad escludere qualsiasi ricaduta dell'inquinamento dovuto alla presenza del cementificio. L'ipotesi alla base dello studio è che i comuni di Fumane e di Mezzane di Sotto – laddove dal punto di vista dei potenziali fattori di rischio si differenziano per la presenza, nel territorio del primo, del cementificio e di altri insediamenti produttivi – siano simili per caratteristiche orografiche, climatiche e socio-economiche.

I risultati dell'indagine hanno evidenziato che i bambini che vivono nel capoluogo di Fumane, pur riportando in generale prevalenze più elevate dei bambini di Mezzane di Sotto, non hanno eccessi statisticamente significativi di sintomi asmatici o irritativi del naso, della gola o della bocca, né hanno riportato una prevalenza statisticamente superiore di asma o rinite allergica nel corso della vita. Gli eccessi che sono risultati statisticamente significativi ($p < 0.05$) sono relativi alle prevalenze di alcuni sintomi a carico dell'occhio (rossore, lacrimazione e sensazione di avere qualcosa negli occhi). Tuttavia, il numero medio di sintomi oculari riportati dai bambini non è significativamente differente nei comuni di Fumane e Mezzane di Sotto, come dimostrato dal fatto che la differenza tra lo score medio di questi sintomi nei due comuni non raggiunge la significatività statistica.

L'analisi di sensibilità, che ha diviso i bambini che vivevano nel capoluogo di Fumane in due gruppi distinti da un diverso tempo di permanenza nel capoluogo, sembra confermare questi risultati. Infatti, non sono emersi eccessi statisticamente significativi nel gruppo potenzialmente esposto per più tempo all'inquinamento da cementificio (bambini che frequentavano le scuole del capoluogo e risiedevano nel capoluogo).

I punti di forza di questa indagine sono lo studio dell'intera popolazione pediatrica dei due comuni, l'elevato tasso di risposta e l'utilizzo di questionari validati internazionalmente.

Il principale limite di questo studio è l'utilizzo di un indicatore di esposizione grossolano (come il luogo di residenza) che attribuisce la stessa esposizione a tutti i bambini che vivono nel capoluogo di Fumane, indipendentemente dalla collocazione della loro casa o della loro scuola. La relazione di ARPAV del 13/6/2008 [16] ha infatti evidenziato che l'unica sorgente importante di inquinamento nel capoluogo di



Fumane è il cementificio e che l'effetto di canalizzazione della valle a sud del cementificio provoca una distribuzione degli inquinanti non uniforme nel territorio. Dati preliminari dell'ARPAV suggeriscono che in alcune ore del giorno la concentrazione outdoor di NO₂ in alcune zone del comune di Fumane è doppia rispetto a zone limitrofe dello stesso comune. Il limite di un indicatore di esposizione grossolano potrà essere superato quando saranno concluse le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria da parte di ARPAV nel territorio di Fumane, che permetteranno di attribuire ad ogni bambino un livello di esposizione agli inquinanti che tenga conto dell'esatta collocazione delle scuole e delle abitazioni (georeferenziazione degli indirizzi), della potenziale dispersione degli inquinanti del cementificio (modelli di dispersione) e possibilmente anche di altre fonti di inquinamento sul territorio, come le strade o la densità abitativa (combinazione di dati G.I.S. e modelli di prossimità).



Tabelle risultati

Tabella 3. – Tassi di risposta dell'indagine

	Questionari compilati/ Questionari consegnati	% rispondenti
totale	803/944	85,1
Fumane	638/706	90,4
<i>Consegna a scuola*</i>	622/666	93,4
<i>Spedizione postale*</i>	16/40	40,0
Mezzane di Sotto	165/238	69,3
<i>Consegna a scuola*</i>	116/133	87,2
<i>Spedizione postale*</i>	49/105	46,7

*Modalità di somministrazione del questionario

Tabella 4. – sesso ed età dei partecipanti e dei non partecipanti all'indagine

	rispondenti		p
	sì (n=803)	no(n=141)	
sexo (maschi %)	51,8	52,5	0,88
età (anni)	9,2±3,3	8,8±3,6	0,18



Tabella 5. – caratteristiche dei partecipanti all'indagine e p-value per il confronto tra gruppi.

	Mezzane di Sotto (n=165)	Fumane frazioni (n=75)	Fumane capoluogo (n=563)	totale (n=803)	p-value
sexo (% maschi)	40,1	38,7	54,4	51,8	0,03
età (anni)	8,2±3,1	6,4±2,5	9,9±3,2	9,2±3,3	<0,001
nazionalità (% entrambi i genitori stranieri)	3,1	9,5	7,3	6,7	0,09
livello massimo istruzione genitori (%)					
<i>licenza media, scuola professionale (o titolo inferiore)</i>	22,7	25,0	21,6	22,2	0,03
<i>licenza superiore</i>	50,9	66,7	53,5	54,2	
<i>laurea</i>	26,4	8,3	24,9	23,7	
questionari compilati dalla madre (%)	48,8	56,8	49,3	49,9	0,46
score di preoccupazione ambientale del compilatore	5,0±1,9	5,1±1,9	5,1±1,7	5,1±1,7	0,86*
traffico intenso vicino all'abitazione (%)	21,3	21,3	36,4	31,9	<0,001
esposizione al fumo passivo (%)	32,5	34,3	34,7	34,2	0,88
modalità di somministrazione (% di questionari consegnati a scuola)	70,3	93,3	98,1	91,9	<0,001

* test non parametrico di Kruskal Wallis



Tabella 6. – prevalenze grezze dei sintomi (in percentuale); le prevalenze significativamente diverse da quella del gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto) sono indicate in grassetto (test corretto per i potenziali confondenti) †

	Mezzane di Sotto (n=165)	Fumane frazioni (n=75)	Fumane capoluogo (n=563)
sintomi asmaticiformi (nei 12 mesi precedenti)			
sibili respiratori	3,8	12,5	8,0
tosse secca di notte	32,5	24,3*	28,7
attacchi di dispnea	3,1	1,4	6,5
costrizione al torace al risveglio	3,1	4,1	3,1
attacchi d'asma/medicine	4,3	1,3	6,8
<i>almeno uno dei precedenti</i>	<i>36,0</i>	<i>32,9</i>	<i>35,0</i>
asma nella vita	7,3	2,7	10,0
rinite nella vita	7,3	8,0	11,6
tosse o catarro abituali (almeno un mese all'anno)			
tosse persistente	8,0	4,1	5,6
catarro persistente	4,9	5,4	8,7
tosse o catarro (almeno un mese all'anno)	9,2	8,1	10,5
sintomi irritativi dell'occhio (nei 3 mesi precedenti)			
prurito	18,8	10,8	19,9
rossore	14,7	8,0	22,1*
lacrimazione	15,3	12,0	21,6*
dolore	2,5	0,0	8,0
battito continuo palpebre	6,1	1,3	5,2
rigonfiamento delle palpebre	4,3	1,3	4,5
sensazione qualcosa negli occhi	7,4	14,7	18,0*
fotofobia	4,9	5,4	7,4
<i>almeno un sintomo irritativo dell'occhio</i>	<i>31,1</i>	<i>29,3</i>	<i>38,8*</i>
sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca (nei 3 mesi precedenti)			
secchezza del naso	19,4	12,5	18,9
secchezza della gola	23,2	18,9	26,4
secchezza della bocca	6,1	9,6	12,3
voce rauca	28,2	23,0	27,8
bruciore al naso	3,7	8,2	9,0
<i>almeno un sintomo irritativo di naso gola e bocca</i>	<i>45,1</i>	<i>33,3*</i>	<i>46,5</i>

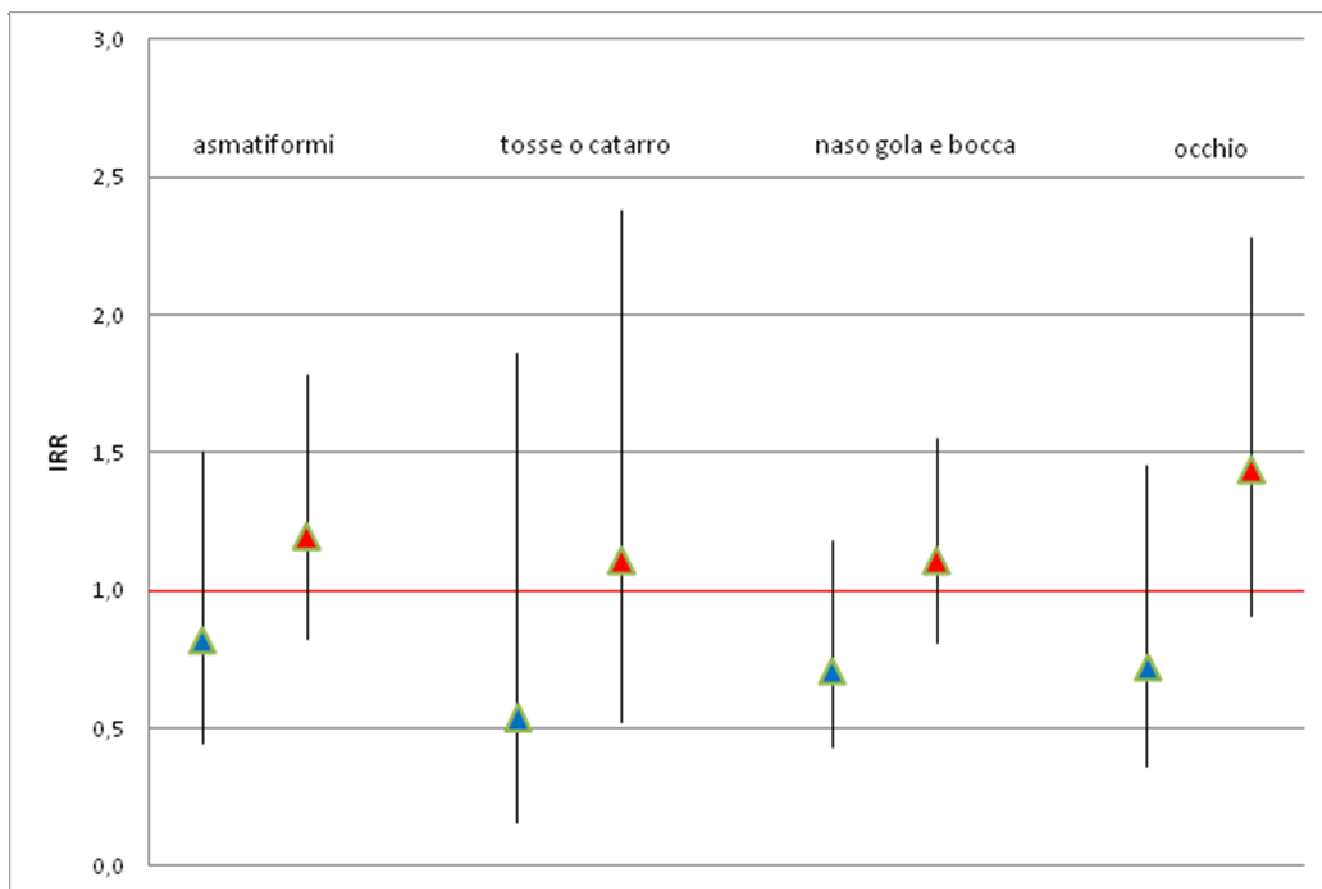
* $p < 0,05$;

† sesso, età, nazionalità, livello di istruzione massimo dei genitori, compilatore questionario, score di preoccupazione ambientale del compilatore, traffico intenso autoriferito vicino all'abitazione, esposizione a fumo passivo, modalità somministrazione questionario



Grafici

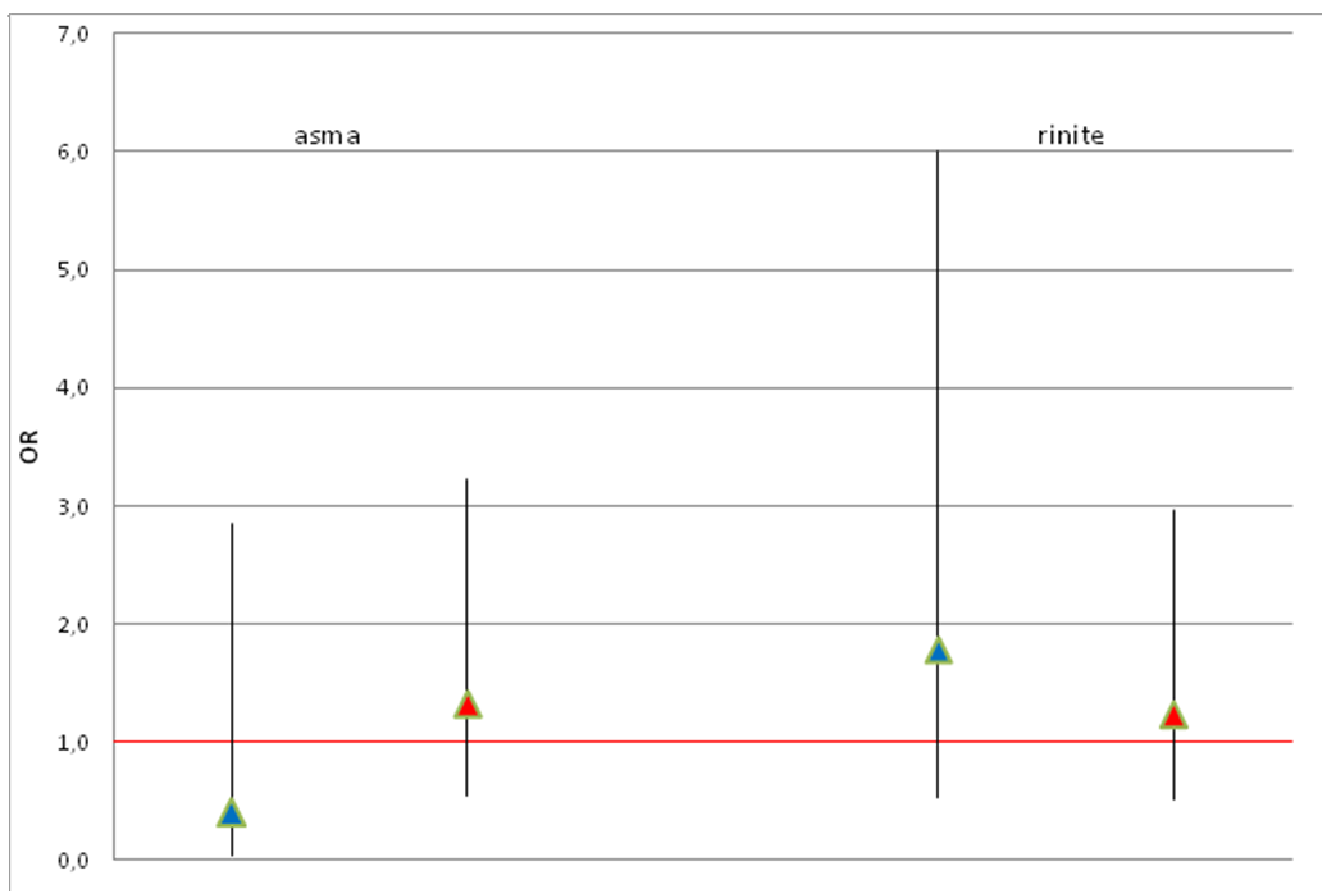
Grafico 1. – associazione tra score di sintomi asmatici, tosse o catarro, sintomi irritativi di naso, gola e bocca, sintomi irritativi dell'occhio e variabile di esposizione (in verde i bambini delle frazioni di Fumane e in rosso i bambini del capoluogo di Fumane) corretti per i potenziali confondenti*. Sono riportati gli IRR con IC al 95% delle due località rispetto al gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto, linea rossa).



* sesso, età, nazionalità, livello di istruzione massimo dei genitori, compilatore questionario, score di preoccupazione ambientale del compilatore, traffico intenso autoriferito vicino all'abitazione, esposizione a fumo passivo, modalità somministrazione questionario



Grafico 2. – associazione tra aver avuto asma e rinite nella vita e variabile di esposizione (in verde i bambini delle frazioni di Fumane e in rosso i bambini del capoluogo di Fumane). Sono riportati gli OR con IC al 95% delle due località rispetto al gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto, linea rossa).

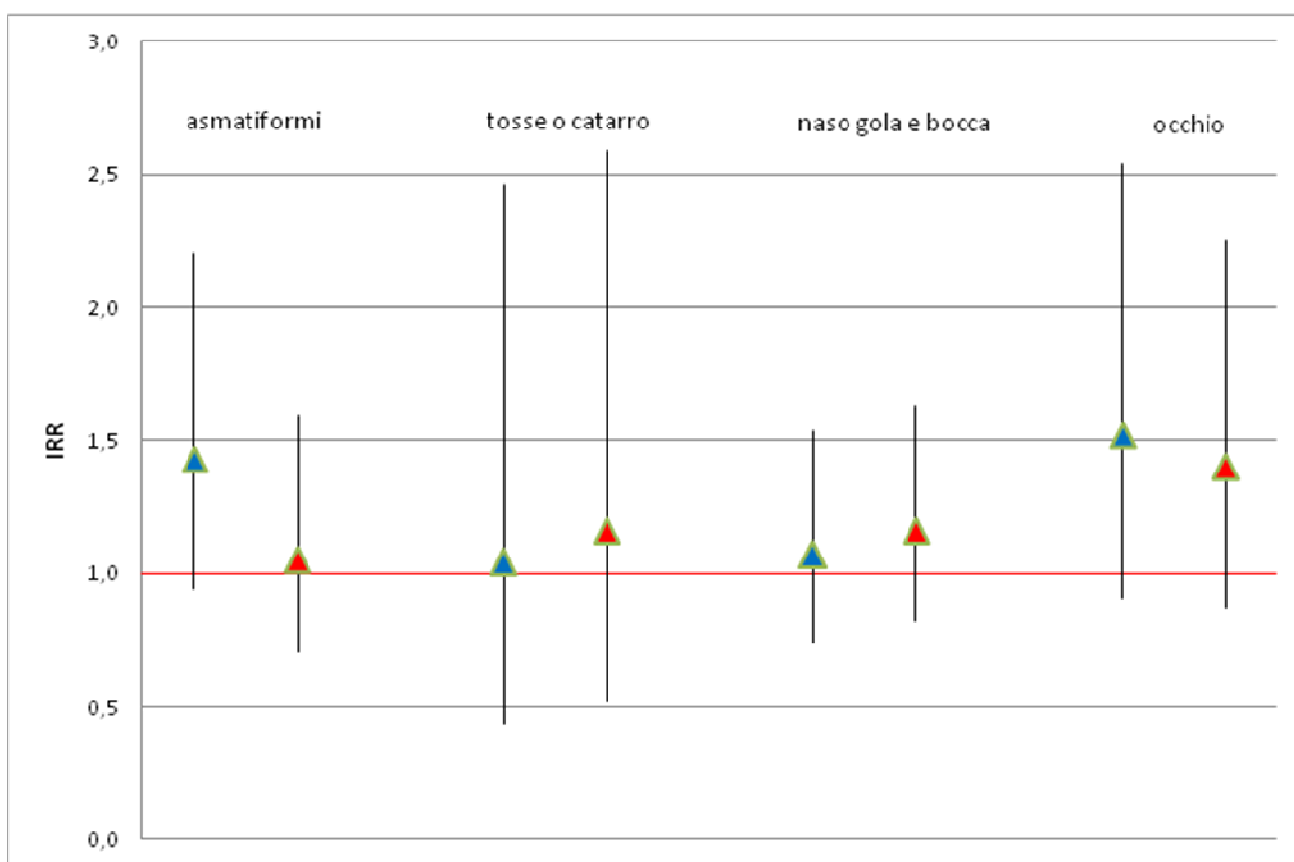


* sesso, età, nazionalità, livello di istruzione massimo dei genitori, compilatore questionario, score di preoccupazione ambientale del compilatore, traffico intenso autoriferito vicino all'abitazione, esposizione a fumo passivo, modalità somministrazione questionario



Analisi di sensibilità

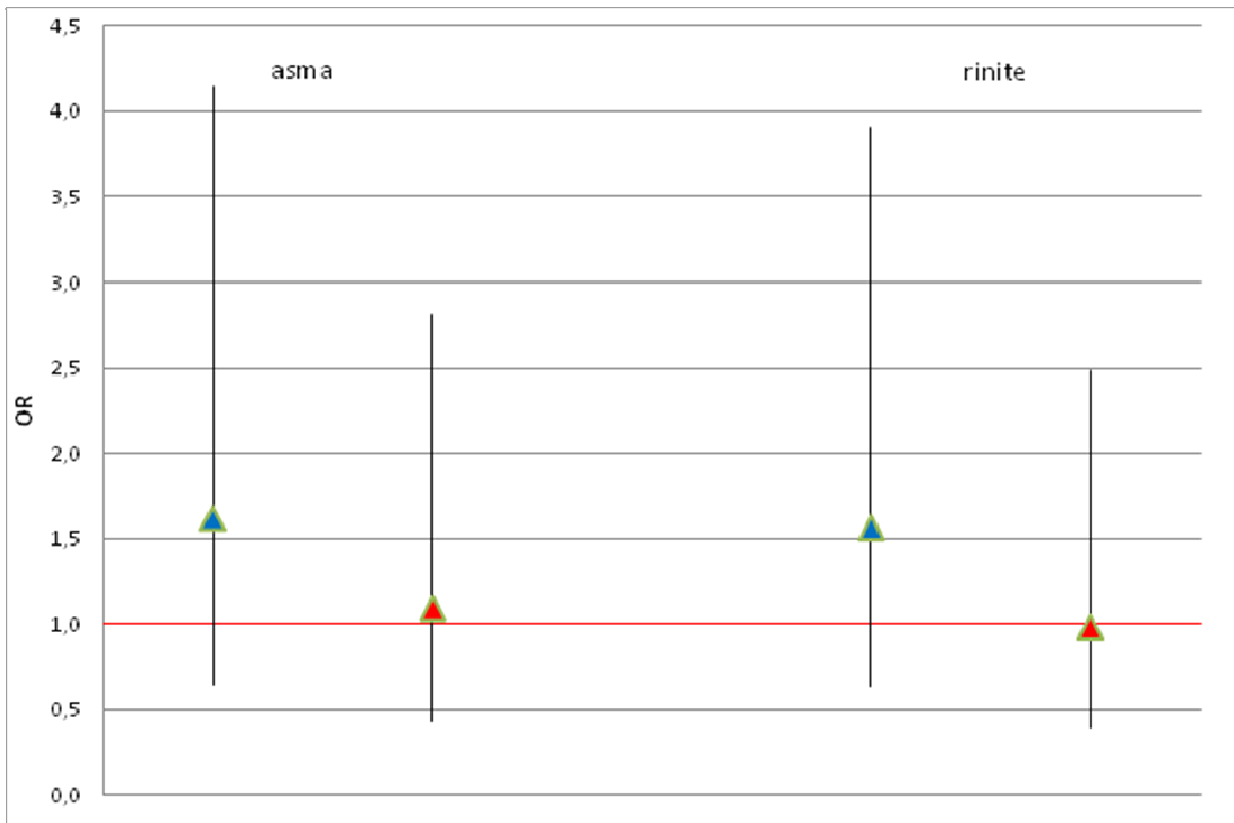
Grafico 3. - associazione tra score di sintomi asmatici, tosse o catarro, sintomi irritativi di naso, gola e bocca, sintomi irritativi dell'occhio e variabile di esposizione (in verde i bambini che risiedevano o frequentavano le scuole nel capoluogo di Fumane e in rosso i bambini che risiedevano e frequentavano le scuole nel capoluogo di Fumane) corretti per i potenziali confondenti*. Sono riportati gli IRR con IC al 95% per i due gruppi rispetto al gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto, linea rossa).



* sesso, età, nazionalità, livello di istruzione massimo dei genitori, compilatore questionario, score di preoccupazione ambientale del compilatore, traffico intenso autoriferito vicino all'abitazione, esposizione a fumo passivo, modalità somministrazione questionario



Grafico 4. - associazione tra aver avuto asma e rinite nella vita e variabile di esposizione (in **verde** i bambini che risiedevano o frequentavano le scuole nel capoluogo di Fumane e in **rosso** i bambini che risiedevano e frequentavano le scuole nel capoluogo di Fumane). Sono riportati gli OR con IC al 95% per i due gruppi rispetto al gruppo di riferimento (Mezzane di Sotto, linea rossa).



* sesso, età, nazionalità, livello di istruzione massimo dei genitori, compilatore questionario, score di preoccupazione ambientale del compilatore, traffico intenso autoriferito vicino all'abitazione, esposizione a fumo passivo, modalità somministrazione questionario



Bibliografia

1. Schuhmacher M, Domingo JL, Garreta J. Pollutants emitted by a cement plant: health risks for the population living in the neighborhood. *Environ Res.* 2004 Jun;95(2):198-206.
2. Meo SA. Health hazards of cement dust. *Saudi Med J.* 2004 Sep;25(9):1153-9. Review.
3. Mwaiselage J, Moen B, Bråtveit M. Acute respiratory health effects among cement factory workers in Tanzania: an evaluation of a simple health surveillance tool. *Int Arch Occup Environ Health.* 2006 Jan;79(1):49-56.
4. Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. *Occup Med (Lond).* 2001 Sep;51(6):367-73.
5. Neghab M, Choobineh A. Work-related respiratory symptoms and ventilatory disorders among employees of a cement industry in Shiraz, Iran. *J Occup Health.* 2007 Jul;49(4):273-8.
6. Mwaiselage J, Bråtveit M, Moen BE, Mashalla Y. Respiratory symptoms and chronic obstructive pulmonary disease among cement factory workers. *Scand J Work Environ Health.* 2005 Aug;31(4):316-23.
7. Oleru UG. Pulmonary function and symptoms of Nigerian workers exposed to cement dust. *Environ Res.* 1984 Apr;33(2):379-85.
8. Abou-Taleb AN, Musaiger AO, Abdelmoneim RB. Health status of cement workers in the United Arab Emirates. *J R Soc Health.* 1995 Dec;115(6):378-81.
9. Struzak-Wysokinska M, Bozyk A. Condition of the oral mucosa in cement plant workers. *Wiad Lek* 1989; 42: 641-4.
10. Petersen PE, Henmar P. Oral conditions among workers in the Danish granite industry. *Scand J Work Environ Health* 1988; 5: 328-31.
11. Legator MS, Singleton CR, Morris DL, Philips DL. The health effects of living near cement kilns; a symptom survey in Midlothian, Texas. *Toxicol Ind Health.* 1998 Nov-Dec;14(6):829-42.
12. Ginns SE, Gatrell AC. Respiratory health effects of industrial air pollution: a study in east Lancashire, UK. *J Epidemiol Community Health.* 1996 Dec;50(6):631-5.
13. Yang CY, Chang CC, Tsai SS, Chuang HY, Ho CK, Wu TN, Sung FC. Preterm delivery among people living around Portland cement plants. *Environ Res.* 2003 May;92(1):64-8.



14. Brockhaus A, Dolgner R, Ewers U, Krämer U, Soddemann H, Wiegand H. Intake and health effects of thallium among a population living in the vicinity of a cement plant emitting thallium containing dust. *Int Arch Occup Environ Health*. 1981;48(4):375-89.
15. Analisi epidemiologica per la valutazione dei possibili effetti sanitari in relazione alla qualità dell'aria nei comuni di Mazzano e Rezzato (http://www.comunerezzato.it/comrez/bin/files/relazione_INT.pdf).
16. Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV). relazione sull'indagine ambientale nel comune di Fumane del 13/06/2008 (<http://www.comunedifumane.it/comune/documenti.php>).
17. Servizio di epidemiologia ULSS 22. Analisi di mortalità nel comune di Fumane del 15/07/2008 (<http://www.comunedifumane.it/allegatinews/analisi mortalita.pdf>).
18. Macchia A, Monte S, Romero M, Tognoni G. The prognostic influence of chronic obstructive pulmonary disease in patients hospitalised for chronic heart failure. *Eur J Heart Failure*. 2007; 9: 942-8.
19. Monte S, Macchia A, Pellegrini F, Romero M, Lepore V, D'Ettoire A, Saugo M, Tavazzi L, Tognoni G. Antithrombotic treatment is strongly underused despite reducing overall mortality among high-risk elderly patients hospitalized with atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2006; 27(18): 2217-23.
20. Anechino C, Rossi E, Fanizza C, De Rosa M, Tognoni G, Romero M. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and pattern of comorbidities in a general population. *International Journal of COPD* 2007; 2(4): 567-74.
21. Sun HL, Chou MC, Lue KH. The relationship of air pollution to ED visits for asthma differ between children and adults. *Am J Emerg Med*. 2006 Oct;24(6):709-13.
22. Ware JH, Ferris BG Jr, Dockery DW, Spengler JD, Stram DO, Speizer FE. Effects of ambient sulfur oxides and suspended particles on respiratory health of preadolescent children. *Am Rev Respir Dis*. 1986 May;133(5):834-42.
23. Dockery DW, Speizer FE, Stram DO, Ware JH, Spengler JD, Ferris BG Jr. Effects of inhalable particles on respiratory health of children. *Am Rev Respir Dis*. 1989 Mar;139(3):587-94.
24. de Marco R, Marcon A, Rava M, Cazzoletti L, Pironi V, Silocchi C, Ricci P. Proximity to chipboard industries increases the risk of respiratory and irritation symptoms in children: the Viadana study. *Sci Total Environ*. 2010; 408(3):511-7.



25. ISAAC Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *Lancet*. 1998 Apr 25;351(9111):1225-32.
26. European Community Respiratory Health Survey II Steering Committee. The European Community Respiratory Health Survey II. *Eur Respir J*. 2002 Nov;20(5):1071-9.
27. Andersson K. Epidemical approach to indoor air problems. *Indoor Air: Suppl*. 1998;4:32-9.
28. Engvall K, Norrby C, Norback D. Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001 May;74(4):270-8.



Appendice

Score di preoccupazione per i problemi ambientali

Lo score di preoccupazione del compilatore per i problemi ambientali è stato ottenuto attraverso la combinazione di 7 item del questionario relativi all'inquinamento. Al compilatore era stato chiesto di rispondere alla seguente domanda: *“In che misura ritiene che i seguenti aspetti possano costituire un rischio per la salute della popolazione?”* facendo riferimento alle seguenti tematiche ambientali:

1. Esposizioni a campi magnetici
2. Traffico della città
3. Mancanza di verde pubblico
4. Inquinamento atmosferico
5. Fumo di sigarette in ambienti chiusi
6. Prodotti chimici negli alimenti
7. Uso di prodotti chimici in agricoltura

Le possibili modalità di risposta erano: *“per niente”, “un poco”, “abbastanza”, “molto”, “non so”*. Per ottenere lo score è stato attribuito valore 1 agli item per i quali un soggetto si dichiarava *“molto”* preoccupato e 0 a tutte le altre modalità di risposta. I punteggi dei 7 item sono stati poi sommati, ottenendo uno score di range 0-7.



La pianificazione e l'esecuzione dell'analisi statistica e la preparazione del report sono stati curati dal gruppo di lavoro di Epidemiologia Ambientale della Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica, DSPMC, Università di Verona (Pierpaolo Marchetti, Alessandro Marcon, Paolo Girardi e Roberto de Marco).

Il presente documento è stato visto e approvato dal Responsabile scientifico dell'indagine epidemiologica di Fumane e Mezzane di Sotto (Roberto de Marco) e dal Comitato scientifico dell'indagine (in ordine alfabetico): Gianstefano Blengio, Luca Dalle Carbonare, Salvatore Falcone, Guglielmo Frapporti, Silvana Manservigi, Alessandro Marcon, Francesca Predicatori, Massimo Valsecchi.