



Prof. Roberto de Marco

Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica – Università degli Studi di Verona

**Indagine sullo stato di salute dei bambini che vivono in prossimità di
fonti di emissione industriali di formaldeide e polveri di legno:
lo studio di Viadana**

Gruppo di lavoro dello studio di Viadana

*Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica, Dipartimento di Medicina e Sanità
Pubblica, Università degli Studi di Verona:*

prof. Roberto de Marco, dr. Alessandro Marcon, dr.ssa Marta Rava,
dr.ssa Lucia Cazzoletti

Osservatorio Epidemiologico, Azienda Sanitaria Locale di Mantova:

dr. Paolo Ricci, dr.ssa Vanda Pironi

Dipartimento di Prevenzione, Azienda Sanitaria Locale di Mantova:

dr.ssa Caterina Silocchi

ARPA Lombardia:

dr. Luca Bianchi, dr.ssa Renata Lodi, dr. Carlo Sala

RAZIONALE E SCOPO DELL' INDAGINE

La formaldeide, ampiamente utilizzata nell'industria del legno, e le polveri del legno sono sostanze dotate di elevato potere irritante e allergizzante. I principali effetti tossici causati dall'esposizione acuta a formaldeide per via inalatoria sono l'irritazione degli occhi, del naso e delle prime vie aeree (1-5). L'esposizione cronica a formaldeide per via inalatoria è associata nell'uomo all'insorgenza di sintomi respiratori, all'irritazione degli occhi, del naso e della gola (4-8) e ad un incremento nella prevalenza di asma e di iperreattività bronchiale (8-10). In analogia ad altri composti organici volatili che inquinano gli ambienti domestici, la formaldeide è stata anche associata all'insorgenza di mal di testa, nausea, disturbi del sonno e difficoltà di concentrazione (11, 12). Inoltre, l'esposizione professionale a formaldeide, così come quella a polveri di legno, è considerata tra le principali cause di asma occupazionale (13, 14).

La formaldeide è stata classificata dallo IARC come cancerogeno certo per l'insorgenza del cancro della rinofaringe ed è sospettata di essere associata con il cancro nasale e delle fosse paranasali e con le leucemie (15, 16). La polvere di legno è stata classificata come agente cancerogeno per la sua associazione con l'insorgenza dell'adenocarcinoma delle cavità nasali e paranasali.

Le evidenze sugli effetti della formaldeide e della polvere di legno sulla salute provengono, oltre che da studi sperimentali su animali, soprattutto da indagini epidemiologiche su lavoratori esposti professionalmente. Gli studi sulla popolazione generale e sugli effetti dell'inquinamento outdoor sono invece più rari, sia per la difficoltà di misurazione dell'esposizione, sia perché la concentrazione di tali inquinanti nell'ambiente esterno è usualmente decisamente più bassa che negli ambienti chiusi (17, 18).

Attraverso studi sperimentali o epidemiologici basati sull'insorgenza di sintomi irritativi (occhio o naso) o respiratori, le agenzie internazionali hanno individuato dei valori limite della concentrazione di formaldeide nell'aria, tra cui il LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level), la più bassa concentrazione di formaldeide alla quale si osservano effetti nocivi, e il NOAEL (No Observed Adverse Effect Level), la più alta concentrazione di formaldeide alla quale non si osservano effetti nocivi. (19-22). Per esempio, in accordo al gruppo di lavoro della Organizzazione Mondiale della Sanità (20), il LOAEL associato all'irritazione del naso e della gola dopo esposizione a breve termine (poche ore) è 0.08 ppm (21): tale valore è proposto dalle linee guida come soglia limite da non superare onde evitare l'irritazione sensoria e garantire la non insorgenza di effetti citotossici che potrebbero danneggiare l'albero respiratorio. La definizione dei limiti per

l'esposizione cronica della popolazione generale è più problematica: il valore del NOAEL (22) suggerito è di 0.01 ppm e deriva da studi in cui l'irritazione del naso e degli occhi è stata utilizzata come surrogato di un effetto citotossico (23, 24).

Lo scopo del presente studio è valutare gli effetti dell'esposizione outdoor a formaldeide e polveri del legno nei bambini d'età compresa tra i 3 e i 14 anni, che risiedono e che frequentano le scuole nel Distretto Sanitario di Viadana (MN), uno dei principali distretti industriali italiani per la lavorazione del legno (pannello truciolare e compensato, produzione di pallets, segherie). In particolare, si è voluto valutare se il vivere in prossimità dei complessi industriali del legno, potenziali fonti di emissione degli inquinanti in studio, fosse associato a un incremento di patologia respiratoria, irritativa, allergica o neuro-vegetativa, o ad un aumentato carico socio-assistenziale. A tal fine sono stati analizzati i dati dello studio di Viadana.

MATERIALI E METODI

Partecipanti e disegno dello studio

Lo studio di Viadana è uno studio epidemiologico trasversale su tutta la popolazione pediatrica del Distretto Sanitario di Viadana. Il Distretto di Viadana comprende dieci comuni, in cinque dei quali (Dosolo, Gazzuolo, Pomponesco, Sabbioneta e Viadana) erano attive al momento dell'indagine le industrie per la lavorazione del legno ("comuni esposti"). Gli altri cinque comuni che compongono il Distretto sono Bozzolo, Commessaggio, Marcaria, Rivarolo Mantovano e San Martino dall'Argine ("comuni non esposti"). Tutti i bambini d'età compresa tra i 3 e i 14 anni, residenti nel Distretto e iscritti alle scuole del Distretto nell'anno scolastico 2006-2007 sono stati considerati eligibili per lo studio (n=4130). Lo studio prevedeva che, nel mese di dicembre 2006, gli insegnanti di tutte le 50 scuole (materne, elementari e medie) del Distretto consegnassero ai bambini un questionario da compilare da parte dei genitori, e che dopo eventuali solleciti ritirassero il questionario stesso e lo consegnassero ai responsabili scientifici dell'indagine (Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica dell'Università di Verona e ASL di Mantova). Complessivamente furono consegnati i questionari a 3907 bambini* e i rispondenti furono 3854 (tasso di risposta = 98.6%).

Il questionario

Il questionario, che richiede un tempo di autocompilazione di circa 25 minuti, permette di rilevare informazioni sulla presenza di disturbi respiratori potenzialmente associabili agli inquinanti maggiormente prodotti dalle industrie del territorio (formaldeide e polveri di legno): disturbi respiratori e asmatici, tosse e catarro, disturbi nasali, disturbi allergici e irritativi della pelle, della gola, degli occhi, disturbi neuro-vegetativi, oltre che sul carico socio-assistenziale (perdita di giorni di scuola, visite in pronto soccorso o ricoveri in ospedale). La maggior parte delle domande utilizzate provengono da questionari standardizzati 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), ECRHS (26) e SIDRIA (27) su asma, rinite ed eczema; dai questionario MM040NA e MM080 (28, 29) sulla sintomatologia associata ad esposizioni a irritanti,

* Non è stato possibile consegnare i questionari ai genitori di tutti i bambini eligibili perché i) alcuni bambini cominciano a frequentare le scuole materne dal mese di gennaio; ii) alcuni bambini erano assenti al momento della consegna in classe e non sono stati raggiunti attraverso i canali alternativi previsti (ad esempio la consegna del questionario attraverso i conoscenti).

quale la presenza di disturbi degli occhi (prurito, rossore, lacrimazione, fotofobia), disturbi della pelle (prurito, secchezza, arrossamento), disturbi alla gola (raucedine, gola secca), disturbi neurovegetativi (vertigini, stanchezza, insonnia).

Sono state inoltre raccolte informazioni sui principali fattori di rischio noti o sospetti per le malattie respiratorie e della pelle, come familiarità, esposizioni infantili, stili di vita (attività fisica, attività nel tempo libero) e su eventuali confondenti, quali l'esposizione a fumo passivo, alcune caratteristiche dell'abitazione, della zona di residenza e dei genitori (livello di istruzione e sensibilità ai problemi ambientali).

Poiché il 15% dei bambini era nato o proveniva da nazioni di lingua non italiana, il questionario è stato distribuito in tre lingue (italiano, francese e inglese), accompagnato da una richiesta di mediazione culturale da compilarsi da parte dei genitori stranieri che ne avessero ravvisato la necessità. Per controllare la qualità della traduzione, è stata effettuata una contro-traduzione per tutte le domande che non erano già disponibili nei questionari internazionali di riferimento.

La misura dell'esposizione

In assenza di dati oggettivi sulla concentrazione outdoor degli inquinanti in esame nel territorio, l'esposizione a formaldeide e polvere di legno è stata stimata come funzione della distanza della scuola e dell'abitazione del bambino dalle fonti di emissione (i poli industriali). A tale proposito, gli indirizzi delle abitazioni dei partecipanti all'indagine (rilevati mediante questionario oppure, dove non riportato nel questionario, mediante l'anagrafe scolastica) e gli indirizzi delle scuole del Distretto sono stati georeferenziati. Sono state individuate 28 industrie per la lavorazione del legno attive al momento dell'indagine nel territorio del Distretto (vedi allegato 1). Per 8 di queste l'ARPA Lombardia ha fornito le coordinate geografiche dei camini, mentre per le rimanenti 20 industrie sono stati georeferenziati gli indirizzi.

A ciascuna ditta è stato assegnato un livello crescente di impatto sul territorio da 1 a 5, in relazione al tipo di produzione e agli inquinanti emessi in atmosfera. Più precisamente, alle aziende il cui ciclo produttivo può comportare esclusivamente emissioni di polveri di legno, ad es. le segherie (quindi né prodotti derivanti dalla combustione degli scarti di legno, né produzione o utilizzo di colle urea-formaldeide) è stato attribuito il punteggio minimo 1; alle aziende che, oltre ad emettere polveri di legno, producono energia attraverso la combustione degli scarti di legno non trattato, il punteggio 2; alle aziende che utilizzano colle urea-formaldeide per la produzione del pannello multistrato e che quindi, rispetto alle aziende di punteggio inferiore, possono emettere anche formaldeide, il punteggio 3; alle aziende chimiche che producono formaldeide, il punteggio 4; alle

aziende che producono pannelli truciolari e multistrato, tali da comportare emissioni di formaldeide anche superiori a 30 tonnellate/anno, il punteggio massimo 5.

La classificazione è stata realizzata dall'Osservatorio Epidemiologico dell'ASL di Mantova, in collaborazione con ARPA Lombardia. Le industrie a cui è stato associato un punteggio compreso tra 1 e 3 sono state considerate "a bassa/media emissione" di inquinanti mentre quelle a cui è stato attribuito un punteggio di 4 o 5 sono state considerate "ad alta emissione".

Per ogni bambino sono state calcolate le distanze della scuola e dell'abitazione da tutte le fabbriche presenti sul territorio. Sulla base delle informazioni disponibili sono stati costruiti i seguenti indicatori (qualitativi e quantitativi) del grado di esposizione a formaldeide o a polveri di legno:

- 1) l'abitare e/o andare a scuola in un "comune esposto";
- 2) la "distanza minima pesata" dalle fonti di emissione, ovvero la media pesata delle distanze tra la casa e la fabbrica più vicina e tra la scuola e la fabbrica più vicina, con pesi proporzionali al numero di ore trascorse approssimativamente a casa (16 ore) e a scuola (8 ore) dai bambini;
- 3) il "numero pesato di fonti di emissione", ovvero la media pesata del numero di fabbriche nel raggio di 2 km dalla casa e dalla scuola del bambino (con gli stessi pesi utilizzati al punto 2);
- 4) l'abitare o andare a scuola nel raggio di 2 km da una o più fabbriche ad alta emissione (esposizione "elevata"), oppure da una o più fabbriche a bassa/media emissione ma a più di 2 km dalle fabbriche ad alta emissione (esposizione "moderata").

Analisi Statistica

I dati sono stati presentati con opportune statistiche descrittive a seconda del tipo di variabile analizzata. Per ogni bambino sono stati calcolati degli "score" di sintomi per ogni tipologia considerata (sintomi asmatici, tosse o catarro, sintomi del naso, della gola e della bocca, sintomi irritativi degli occhi, cutanei o neuro-vegetativi), come somma del numero di sintomi riportati nel questionario. Sono state calcolate le prevalenze dei sintomi (% dei bambini che riferiscono un sintomo sul totale dei bambini) e il carico socio-assistenziale nel distretto di Viadana stratificando per comune, per tipologia di comune (esposto/non esposto) e per classi di distanze minime pesate (<1km; da 1 a 2km; da 2 a 3.5km; >3.5km). Il confronto tra le prevalenze dei sintomi (e il carico socio-assistenziale) nei vari strati degli indicatori d'esposizione qualitativi è stato effettuato sia mediante test chi-quadrato (confronto tra prevalenze grezze) sia mediante opportuni modelli logistici, controllando per alcuni potenziali confondenti (sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione dei genitori, sensibilità alle problematiche ambientali e livello di traffico riportato nella zona di residenza). Anche la relazione tra i sintomi (e il carico socio-assistenziale) e gli indicatori quantitativi di esposizione ad inquinanti è stata valutata

mediante modelli di regressione logistica, utilizzando come predittore 1) la distanza minima pesata o 2) il numero pesato di fonti di emissione, e correggendo per i potenziali confondenti. Per l'analisi degli score sono stati utilizzati modelli di regressione binomiale negativa, correggendo per i potenziali confondenti.

Per valutare l'influenza della prossimità alle fabbriche ad alta emissione sullo stato di salute dei bambini, il numero pesato di fonti di emissione nel raggio di 2km è stato ricalcolato limitatamente alle fabbriche ad alta emissione e l'associazione del numero pesato di fonti con la prevalenza dei sintomi, con gli indicatori di carico socio-assistenziale e con gli score è stata stimata mediante i precedenti modelli di regressione logistica o binomiale negativa. Per valutare l'influenza delle fonti a bassa/media emissione si è proceduto in maniera analoga, limitando però le analisi ai soggetti che vivevano e andavano a scuola oltre i 2 km dalle fabbriche ad alta emissione (n=2322).

Infine, nel caso la prevalenza dei sintomi o il carico socio-assistenziale mostrassero un eccesso statisticamente significativo nei bambini che vivono entro un raggio di 2km da una fabbrica ad alta emissione di inquinanti (esposizione "elevata") oppure nei bambini che vivono entro un raggio di 2km da una fabbrica a bassa/media emissione di inquinanti, ma oltre i 2km da una fabbrica ad alta emissione (esposizione "moderata"), sono stati calcolati i rischi attribuibili al vivere nelle vicinanze delle fabbriche ad alta e a bassa/media emissione di inquinanti e le corrispondenti frazioni eziologiche^{*}, considerando come categoria di riferimento i bambini che vivono a più di 2 km da qualsiasi fabbrica.

* Il rischio attribuibile si calcola come differenza tra la prevalenza dei bambini esposti e dei bambini non esposti e rappresenta la proporzione di eventi sfavorevoli potenzialmente attribuibile all'esposizione. La frazione eziologica si calcola come rapporto tra il rischio attribuibile e la prevalenza nei bambini esposti e rappresenta la proporzione degli eventi sfavorevoli verificatisi tra gli esposti che si potrebbe evitare rimuovendo tra essi l'esposizione.

RISULTATI

1) Caratteristiche demografiche dei bambini inclusi nelle analisi

Il 46% dei 3854 bambini inclusi nelle analisi erano femmine. Il 26% era iscritto alle scuole materne, il 46% alle scuole primarie e il 28% alle scuole medie inferiori. La maggior parte dei bambini erano residenti nel comune di Viadana (tabella 1). I bambini di nazionalità estera (bambini aventi entrambi i genitori nati in un Paese diverso dall'Italia) erano 509 (13.6%).

2) Variabilità della prevalenza dei sintomi e del carico socio-assistenziale tra i comuni

Le prevalenze dei sintomi considerati (tabella 2) mostrano una notevole variabilità tra i dieci comuni del Distretto, che in parte potrebbe anche essere il riflesso del diverso numero di bambini residenti in ogni comune. Il rapporto tra prevalenza massima e prevalenza minima dei sintomi (escludendo le prevalenze di “almeno un sintomo” e gli indicatori di carico socio-assistenziale) varia da un minimo di 1.3 (per sintomi piuttosto comuni, quali l'aver riportato la sensazione testa pesante negli ultimi 3 mesi) a un massimo di 5.8 (per disturbi meno frequenti, quali presenza di attacchi d'asma e/o utilizzo di antiasmatici nell'ultimo anno). In genere, le prevalenze massime si registrano nei comuni dove risiedono le industrie del legno, mentre quelle minime nei comuni non esposti. Tuttavia ci sono alcune eccezioni a questo andamento.

La prevalenza di tutti i sintomi considerati è sempre superiore (con la sola eccezione di un sintomo cutaneo) nei bambini che risiedono o vanno a scuola nei comuni esposti (tabella 3) rispetto a quelli che vivono nei comuni non esposti. La differenza risulta essere molto spesso statisticamente significativa, anche dopo aver aggiustato per i principali potenziali confondenti. In particolare si evidenzia una differenza statisticamente significativa per l'insieme dei sintomi asmatici ($p < 0.001$), per la presenza di tosse e/o catarro ($p = 0.003$), per i sintomi del naso, della gola e della bocca ($p < 0.001$), per i sintomi irritativi degli occhi ($p = 0.005$), per i sintomi generali e neurovegetativi ($p = 0.019$) e per gli indicatori di carico socio-assistenziale. Le differenze non raggiungono invece la significatività statistica nel caso dei sintomi cutanei ($p = 0.088$), della rinite ($p = 0.275$) e dell'eczema ($p = 0.187$).

3) Variabilità della prevalenza dei sintomi e del carico socio-assistenziale in funzione della prossimità della residenza o della scuola alle fabbriche

La prevalenza dei sintomi e il carico socio-assistenziale tendono a decrescere all'aumentare della distanza dalle fabbriche (tabella 4). In particolare, per tutti i sintomi, con scarse eccezioni, la prevalenza minima si registra oltre i 3.5 km dalle fonti di emissione. Per molti sintomi la prevalenza tende a decrescere in modo approssimativamente lineare con la distanza. Infatti il test per il trend è statisticamente significativo per l'insieme dei sintomi asmatiformi ($p=0.001$) per la presenza di tosse e/o catarro ($p=0.006$), per i sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca ($p<0.001$), degli occhi ($p=0.006$), per i sintomi neurovegetativi ($p=0.026$) e per gli indicatori di carico socio-assistenziale ($p\leq 0.01$). La figura 1 riporta gli odds ratio (OR) per l'associazione tra distanza minima pesata dalla fonti di emissione e gli score dei sintomi considerati (A) o gli indicatori di carico socio-assistenziale (B). L'OR rappresenta la probabilità che lo score aumenti di una unità (ovvero che un soggetto riferisca un sintomo in più) quando la distanza dalla fonte di emissione più vicina aumenta di 1 km. Così il valore dell'OR di 0.96, corrispondente all'insieme dei sintomi asmatiformi, significa che quando ci si allontana di 1 km da una fabbrica la probabilità che lo score aumenti di una unità diminuisce del 4% $[(1-0.96) \times 100\%]$. Come si può notare dalla figura 1 il valore degli OR, per qualsiasi tipologia di sintomi o indicatore di carico socio-assistenziale, è sempre inferiore all'unità; questo indica che l'associazione tra distanza dalla fabbrica e presenza di sintomi è sempre negativa (la probabilità di riferire un sintomo diminuisce all'aumentare della distanza dell'abitazione e/o della scuola dalla fabbrica). Inoltre, come si può notare dalle figure, l'associazione è sempre statisticamente significativa (ovvero il limite superiore dell'intervallo di confidenza al 95% è sempre inferiore all'unità), eccetto che nel caso dei sintomi cutanei.

4) Variabilità della prevalenza di sintomi e del carico socio-assistenziale in funzione del numero di fabbriche nel raggio di 2 km dalla residenza o dalla scuola dei bambini

La tabella 5 riporta le stime degli OR (con relativo IC al 95%) per l'associazione tra numero di fabbriche presenti nel raggio di 2 km dall'abitazione o dalla scuola dei bambini e i sintomi (o il carico socio-assistenziale). Per quasi tutti i sintomi l'associazione è positiva (gli OR hanno valore superiore all'unità): il rischio di presentare sintomi o di avere un aumento del carico socio-assistenziale cresce con il numero di fabbriche presenti nel raggio di 2 km. Inoltre l'associazione risulta statisticamente significativa per la tosse e il catarro ($p=0.008$), per i sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca ($p=0.001$), degli occhi ($p=0.018$) e per gli indicatori di carico socio-assistenziale ($p<0.01$).

La figura 2 riporta gli OR per l'associazione tra la prevalenza dell'insieme dei sintomi considerati (e del carico) e il numero di fabbriche ad alta emissione di inquinanti (in rosso), il numero di fabbriche totale (in nero), e il numero di fabbriche a bassa/media emissione (in blu). Come si può

notare, la forza dell'associazione aumenta considerevolmente quando vengono considerate solo le fabbriche ad alta emissione. Ad esempio l'OR per sintomi asmatici passa da 1.03 (incremento del rischio del 3% per ogni fabbrica presente nel raggio di 2 km) quando si considera il numero totale di fabbriche, a 1.16 (incremento del rischio del 16% per ogni fabbrica presente) quando si considerano solo le fabbriche ad alta emissione. Inoltre l'associazione tra il numero di fabbriche ad alta emissione presenti nel raggio di 2 km e la prevalenza risulta essere statisticamente significativa per tutti i sintomi considerati (eccetto quelli cutanei). L'impatto sulla salute del numero di fabbriche a media/bassa emissione risulta decisamente più contenuto: tutti gli OR sono nella maggior parte dei casi superiori all'unità, anche se non sono statisticamente significativi.

5) Confronto della prevalenza dei sintomi e del carico socio-assistenziale tra i bambini che vivono a più di 2 km dalle fabbriche, quelli che vivono a meno di 2 km dalle fabbriche a bassa/media emissione, e quelli che vivono a meno di 2km dalle fabbriche ad alta emissione.

I bambini che vivono entro un raggio di 2 km dalle fabbriche ad alta emissione hanno, per tutti i sintomi considerati (tabella 6), prevalenze superiori a quelli che vivono a più di 2 km da qualsiasi fabbrica. In particolare, presentano prevalenze significativamente superiore per i sintomi asmatici ($p < 0.001$), la tosse e il catarro ($p < 0.01$), i sintomi irritativi del naso, della gola e della bocca ($p < 0.001$), i sintomi irritativi dell'occhio ($p < 0.01$), i sintomi neuro-vegetativi ($p < 0.01$) e tutti gli indicatori di carico socio-assistenziale ($p < 0.01$). I bambini che vivono entro un raggio di 2 km da fabbriche a bassa/media emissione presentano talvolta prevalenze superiori ai bambini che vivono a più di 2 km da qualsiasi fabbrica: la significatività statistica, tuttavia, viene raggiunta solo nel caso di alcuni sintomi, della perdita di giorni di scuola e dell'accesso al pronto soccorso.

La tabella 7 riporta le stime del rischio attribuibile e della frazione eziologica dovuti al vivere entro 2 km dalle fabbriche ad alta emissione, per quei sintomi le cui prevalenze mostrano un eccesso statisticamente significativo. L'eccesso di prevalenza potenzialmente attribuibile al vivere in prossimità (<2km) delle industrie ad alta emissione è:

- i) di + 8% per i sintomi asmatici (*per un totale di 118 casi in un anno*), corrispondente al **21%** della prevalenza nella popolazione esposta;
- ii) di + 4% per tosse o catarro (*per un totale di 60 casi*), corrispondente al **31%** della prevalenza nella popolazione esposta;
- iii) di + 9% per i sintomi del naso, bocca e gola (*per un totale di 131 casi in tre mesi*), corrispondente al **19%** della prevalenza nella popolazione esposta;
- iv) di + 6% per i sintomi agli occhi (*per un totale di 82 casi in tre mesi*), corrispondente al **15%** della prevalenza nella popolazione esposta;

- v) di + 4% per i sintomi neuro-vegetativi (*per un totale di 60 casi in tre mesi*), corrispondente al **6%** della prevalenza nella popolazione esposta;

Inoltre tra i bambini che abitano in prossimità (<2km) delle industrie ad alta emissione è potenzialmente attribuibile all'esposizione il 54% dei casi in cui un bambino ha effettuato almeno una visita in pronto soccorso (61 bambini) e il 63% dei casi in cui un bambino è stato ricoverato in ospedale almeno una volta (27 bambini) nell'ultimo anno.

La tabella 8 riporta le stime del rischio attribuibile e della frazione eziologica dovuti al vivere entro 2 km dalle fabbriche a bassa/media emissione, per quei sintomi o indicatori le cui prevalenze mostrano un eccesso statisticamente significativo. Tra i bambini che vivono in prossimità di fabbriche a media/bassa emissione (<2km) è potenzialmente attribuibile all'esposizione circa l'8% dei casi in cui un bambino ha perso almeno un giorno di scuola e il 40% dei casi in cui un bambino è stato visitato in pronto soccorso almeno una volta in un anno.

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questa indagine era verificare l'ipotesi che il vivere (abitare o andare a scuola) in prossimità delle industrie del legno potesse costituire un rischio per la salute dei bambini esposti nel distretto di Viadana. Poiché le principali emissioni potenzialmente dannose per la salute umana connesse alle industrie del legno presenti sul territorio sono rappresentate dalla formaldeide e dalle polveri di legno (vedi rapporto ARPA 2005), l'indagine si è concentrata nel valutare l'esistenza di possibili eccessi di sintomi respiratori e di un ampio spettro di sintomi irritativi nei bambini che vivono nelle vicinanze delle industrie. Alcuni dei sintomi considerati nell'indagine non solo sono considerati associati causalmente all'esposizione a formaldeide e polveri di legno, ma sono stati anche utilizzati come indicatori precoci di un possibile effetto citotossico degli inquinanti in studio (in particolare la formaldeide) nella definizione dei limiti di tollerabilità dell'esposizione lavorativa o ambientale a cancerogeni inalati (19-22).

I risultati dell'indagine hanno evidenziato che:

- i bambini che risiedono nei comuni in cui sono presenti le industrie del legno hanno eccessi staticamente significativi di sintomi respiratori, di sintomi irritativi del naso, della bocca, della gola, degli occhi e di sintomi del sistema neuro-vegetativo (come disturbi del sonno, difficoltà di concentrazione, ...); inoltre, perdono più giorni di scuola e ricorrono più frequentemente alle strutture sanitarie rispetto ai bambini che risiedono nei comuni in cui non sono presenti le industrie del legno.
- Esiste una chiara relazione inversa tra la prevalenza di tutti i sintomi considerati, con l'eccezione di quelli cutanei, (e gli indicatori di carico socio-assistenziale) e la distanza dell'abitazione o della scuola dalle industrie: in altre parole, all'aumentare della distanza diminuisce il rischio di riportare sintomi, perdita di giorni di scuola, accesso alle strutture sanitarie.
- Esiste una chiara relazione positiva tra la prevalenza di tutti i sintomi studiati, con l'eccezione di quelli cutanei, (e gli indicatori di carico socio-assistenziale) e il numero di fabbriche presenti entro i 2 km dall'abitazione o dalla scuola: in altre parole, la prevalenza di sintomi e il carico socio-assistenziale aumentano con l'aumentare del

numero di fabbriche in prossimità dell'abitazione e della scuola. Tale relazione è dovuta in particolare alla presenza nel territorio di fabbriche ad alta emissione di inquinanti.

- I bambini che vivono a meno di 2 km dalle fabbriche ad alta emissione di inquinanti hanno eccessi significativi per tutti i sintomi considerati (esclusi quelli cutanei) e più elevati indicatori di carico socio-assistenziale dei bambini che vivono a più di 2 km da qualsiasi fabbrica. I bambini che vivono a meno di 2 km da industrie a bassa/media emissione ma a più di 2 km da quelle ad alta emissione, ricorrono alle strutture sanitarie con una frequenza significativamente superiore e presentano prevalenze di sintomi leggermente superiori, ma in modo non statisticamente significativo, rispetto ai bambini che vivono a più di 2 km dalle fabbriche.

I risultati dell'indagine testimoniano quindi in modo non equivoco che il vivere in prossimità delle industrie classificate ad alta emissione di inquinanti implica un sostanziale rischio per la salute dei bambini. In particolare, nei bambini che vivono entro un raggio di 2 km dalle fabbriche ad alta emissione, la percentuale di casi potenzialmente attribuibili all'esposizione è pari al **31%** per la tosse e il catarro, al **21%** per i sintomi asmatici, al **19%** per i sintomi irritativi del naso, della bocca e della gola, al **15%** per i sintomi irritativi degli occhi e al **6%** per i sintomi neurovegetativi. Inoltre la particolare tipologia degli eccessi riscontrati (vie respiratorie, naso, gola, bocca e occhi, ma non sintomi cutanei) è compatibile con l'ipotesi che tali eccessi siano dovuti ad esposizione per via inalatoria ad inquinanti chimici quali la formaldeide e ad altri inquinanti aerodispersi quali le polveri di legno e i prodotti derivanti dalla combustione degli scarti del legno.

La presenza di rischi per la salute dei bambini che vivono in prossimità delle industrie ad alta emissione è un dato difficilmente contestabile data l'eshaustività e la dimensione dell'indagine (3854 bambini studiati), l'assenza di bias associati alla partecipazione allo studio (tasso di risposta = 98.6%), la validità, comprovata da studi internazionali (25-29), degli strumenti di rilevazione utilizzati.

Tuttavia, gli eccessi di rischio riscontrati potrebbero essere legati a fattori, diversi dall'inquinamento prodotto dalle fabbriche, che non sono stati considerati nelle analisi. Anche questa ipotesi alternativa sembra difficilmente sostenibile dato che nella nostra analisi abbiamo confrontato le prevalenze al netto dei possibili potenziali confondenti quali: sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione dei genitori, sensibilità alle problematiche ambientali e livello di traffico riportato nella zona di residenza.

In particolare, si potrebbe pensare che l'intensità dell'effettivo traffico veicolare possa essere una spiegazione alternativa per i rischi osservati. Infatti è presumibile che nelle zone adiacenti alle

fabbriche a più alta emissione ci sia una maggior intensità di traffico pesante e che l'inquinamento ad esso associato possa essere responsabile della maggior prevalenza dei sintomi nei bambini che vivono nelle adiacenze delle industrie. Se tale ipotesi non può del tutto essere scartata, dato che non è stato possibile avere misure oggettive di traffico nei pressi delle abitazioni dei bambini, tuttavia è difficile che essa possa spiegare da sola l'entità del rischio osservato, dato anche che nello studio abbiamo utilizzato un indicatore di traffico domiciliare autoriportato che è risultato essere fortemente correlato al livello oggettivo di inquinamento da traffico (30).

In conclusione, lo studio di Viadana ha documentato l'esistenza di sostanziali rischi per la salute dei bambini che vivono in prossimità delle industrie classificate come "ad alta emissione di inquinanti". Tali rischi si esprimono in eccessi attuali di prevalenza di sintomi respiratori, sintomi irritativi della bocca, naso, gola e occhi, suggestivi dell'effetto di esposizione a inquinanti inalati o aerodispersi. Inoltre, essendo espressione di un possibile effetto citotossico, potrebbero interferire in modo rilevante con le future condizioni di salute dei bambini che sono permanentemente esposti.

I risultati dello studio epidemiologico di Viadana indicano la necessità e l'urgenza di un monitoraggio delle condizioni di salute della popolazione esposta (da attuare tramite uno specifico progetto), contestualmente a interventi per una riduzione consistente delle emissioni, in particolare di formaldeide e di polveri del legno, di queste fabbriche.

Roberto de Marco

.....

Professore Ordinario di Statistica Medica ed Epidemiologia Clinica

Direttore della Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica

Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica

Università di Verona

BIBLIOGRAFIA

- 1) Wilbourn J, Heseltine E, Moller H. IARC evaluates wood dust and formaldehyde. International Agency for Research on Cancer. Unit of Carcinogen Identification and Evaluation, IARC, Lyon, France. Scand J Work Environ Health. 1995 Jun;21(3):229-32.
- 2) Suh HH, Bahadori T, Vallarino J, Spengler JD. Criteria air pollutants and toxic air pollutants. Environ Health Perspect. 2000 Aug;108 Suppl 4:625-33.
- 3) Schlunssen V, Skovsted TA, Schaumburg I, Skov PS, Sigsgaard T. Wood dust sensitization among Danish woodworkers. Am J Ind Med. 2004 Oct;46(4):408-9.
- 4) U.S. Environmental Protection Agency. Health and Environmental Effects Profile for Formaldehyde. EPA/600/x-85/362. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. 1988.
- 5) World Health Organization. *Environmental Health Criteria for Formaldehyde*. Volume 89. World Health Organization, Geneva, Switzerland. 1989.
- 6) U.S. Department of Health and Human Services. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS, online database). National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD. 1993.
- 7) U.S. Department of Health and Human Services. Hazardous Substances Databank (HSDB, online database). National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD. 1993.
- 8) Rumchev KB, Spickett JT, Bulsara MK, Phillips MR, Stick SM. Domestic exposure to formaldehyde significantly increases the risk of asthma in young children. Eur Respir J. 2002 Aug;20(2):403-8.
- 9) Wieslander G, Norbäck D, Björnsson E, Janson C, Boman G. Asthma and the indoor environment: the significance of emission of formaldehyde and volatile organic compounds from newly painted indoor surfaces. Int Arch Occup Environ Health. 1997;69(2):115-24.
- 10) Norbäck D, Björnsson E, Janson C, Widström J, Boman G. Asthmatic symptoms and volatile organic compounds, formaldehyde, and carbon dioxide in dwellings. Occup Environ Med. 1995 Jun;52(6):388-95.

- 11) EPA (US Environmental Protection Agency) Sources of Indoor Air Pollution - Organic Gases (Volatile Organic Compounds - VOCs). Accessed on-line. February 2006. <http://www.epa.gov/iaq/voc.html>.
- 12) Rumchev K, Brown H, Spickett J. Volatile organic compounds: do they present a risk to our health? *Rev Environ Health*. 2007 Jan-Mar;22(1):39-55.
- 13) Quirce S, Parra A, Antón E, Fernández-Nieto M, Jerez J, Sastre J. Occupational asthma caused by tali and jatoba wood dusts. *J Allergy Clin Immunol*. 2004 Feb;113(2):361-3.
- 14) Schlunssen V, Schaumburg I, Heederik D, Taudorf E, Sigsgaard T. Indices of asthma among atopic and non-atopic woodworkers. *Occup Environ Med*. 2004 Jun;61(6):504-11.
- 15) International Agency for Research on Cancer. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxy-2-propanol. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon, France (Vol 88.2-9 June) 2004.
- 16) Hauptmann M, Lubin JH, Stewart PA, Hayes RB, Blair A. Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries. *Am J Epidemiol*. 2004 Jun 15;159(12):1117-30.
- 17) Jurvelin J, Vartiainen M, Jantunen M, Pasanen P. Personal exposure levels and microenvironmental concentrations of formaldehyde and acetaldehyde in the Helsinki metropolitan area, Finland. *J Air Waste Manag Assoc*. 2001 Jan;51(1):17-24.
- 18) Gustafson P, Barregard L, Lindahl R, Sallsten G. Formaldehyde levels in Sweden: personal exposure, indoor, and outdoor concentrations. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2005 May;15(3):252-60.
- 19) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Formaldehyde. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 1999.
- 20) WHO 2000. Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen, World Health Organization, Regional Office for Europe (WHO Regional Publications, European Series, No. 91).
- 21) IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1989. Formaldehyde. Environmental Health Criteria Document 89 World Health Organization, Geneva.
- 22) WHO (2002) Concise International Chemical Assessment Document 40: Formaldehyde. Geneva.
- 23) Wilhelmsson B, Holmström M. Possible mechanisms of formaldehyde-induced discomfort in the upper airways. *Scand J Work Environ Health*. 1992 Dec;18(6):403-7.
- 24) Naya M, Nakanishi J. Risk assessment of formaldehyde for the general population in Japan. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2005 Dec;43(3):232-48.

- 25) Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. *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) Simoni M, Lombardi E, Berti G, Rusconi F, La Grutta S, Piffer S, Petronio MG, Galassi C, Forastiere F, Viegi G; SIDRIA-2 Collaborative Group. Mould/dampness exposure at home is associated with respiratory disorders in Italian children and adolescents: the SIDRIA-2 Study. *Occup Environ Med*. 2005 Sep;62(9):616-22.
- 28) Andersson K. Epidemical approach to indoor air problems. *Indoor Air: Suppl*. 1998;4:32-39.
- 29) 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.
- 30) Rava M, Verlato G, Bono R, Ponzio M, Sartori S, Blengio G, Kuenzli N, Heinrich J, Götschi T, de Marco R. A predictive model for the home outdoor exposure to nitrogen dioxide. *Sci Total Environ*. 2007 Oct 1;384(1-3):163-70.

TABELLE

Tabella 1: comune di residenza dei bambini inclusi nello studio di Viadana.

Comune	n.	%
Bozzolo	282	7.4
Commessaggio	91	2.4
Dosolo	283	7.5
Gazzuolo	162	4.3
Marcaria	470	12.4
Pomponesco	142	3.7
Rivarolo Mantovano	208	5.5
Sabbioneta	341	9.0
San Martino dall'Argine	122	3.2
Viadana	1696	44.7

Tabella 2: Prevalenza di sintomi e carico socio-assistenziale nei comuni del Distretto Sanitario di Viadana. Le prevalenze minime sono indicate in blu, le prevalenze massime in rosso.

	Comuni esposti					Comuni non esposti					rapporto massimo / minimo *
	Dosolo (n=283)	Gazzuolo (n=162)	Pomponesco (n=142)	Sabbioneta (n=341)	Viadana (n=1696)	Bozzolo (n=282)	Commes-saggio (n=91)	Marcaria (n=470)	Rivarolo Mantovano (n=208)	S. Martino d/Argine (n=122)	
Sintomi asmaticiformi (nei 12 mesi precedenti)											
sibili o fischi	7.4	9.6	8.6	7.9	8.1	5.9	7.9	6.7	5.5	5.2	1.8
tosse secca di notte	27.5	28.8	31.9	29.1	36.0	29.0	35.2	28.0	26.7	23.9	1.5
attacchi di dispnea	3.3	4.5	5.0	4.8	6.1	3.6	5.7	5.1	4.5	5.2	1.8
costrizione al torace al risveglio	2.2	6.3	2.2	3.6	4.3	1.8	1.2	2.0	3.0	2.6	5.3
attacchi asma/medicinali	2.2	6.4	1.5	4.5	4.8	3.2	1.1	4.8	2.0	1.7	5.8
sintomi asmaticiformi almeno 1 sintomo	32.0	31.8	39.8	35.6	39.9	33.0	42.2	30.8	28.4	25.7	1.6
Rinite o eczema nella vita											
Rinite	7.6	12.1	6.4	7.7	8.8	6.5	4.4	9.1	7.3	6.8	2.8
Eczema	20.6	13.4	18.0	22.1	16.9	17.8	13.3	14.6	20.0	13.2	1.7
Tosse o catarro abituali											
tosse (almeno 1 mese all'anno)	7.6	7.0	11.3	6.9	9.2	4.6	7.8	7.6	6.8	5.9	2.5
catarro (almeno 1 mese all'anno)	7.0	6.4	9.9	7.5	8.9	6.1	5.6	5.3	5.8	5.9	1.9
tosse o catarro (almeno 1 mese all'anno) almeno 1 sintomo	10.4	9.6	15.7	11.4	13.8	8.7	10.1	10.3	9.2	7.6	2.1
Sintomi al naso, alla gola o alla bocca (nei 3 mesi precedenti)											
secchezza del naso	14.1	12.9	9.0	8.0	13.5	14.6	10.1	11.3	10.1	5.3	2.8
secchezza della bocca	11.4	9.8	6.9	8.0	10.9	11.1	6.9	7.3	9.2	3.5	3.3
secchezza della gola	22.2	11.8	24.4	18.9	21.9	16.7	13.5	16.2	14.2	12.2	2.1
voce rauca	25.1	22.9	23.7	27.4	27.1	17.9	26.7	22.4	21.9	14.8	1.9
irritazione o bruciore al naso (al di fuori di raffreddori o influenza)	7.3	10.6	6.8	6.8	8.7	5.3	4.8	5.6	7.2	3.5	3.0
sentire sapori strani mangiando	5.6	6.5	5.3	2.8	5.7	4.5	3.4	4.0	3.0	1.8	3.6
sentire odori strani o irritanti	6.8	8.5	7.5	6.4	9.2	3.4	5.7	6.0	4.6	2.6	3.5
sintomi naso, gola o bocca almeno 1 sintomo	43.8	40.0	42.7	42.4	45.6	36.6	40.5	38.5	36.9	28.6	1.6

Tabella 2: continua

	Comuni esposti					Comuni non esposti					
	Dosolo (n=283)	Gazzuolo (n=162)	Pomponesco (n=142)	Sabbioneta (n=341)	Viadana (n=1696)	Bozzolo (n=282)	Commes- saggio (n=91)	Marcaria (n=470)	Rivarolo Mantovano (n=208)	S. Martino d/Argine (n=122)	rapporto massimo / minimo *
Sintomi agli occhi (nei 3 mesi precedenti)											
prurito agli occhi	15.9	17.9	18.0	11.7	17.6	14.0	20.5	12.8	10.6	6.9	3.0
rigonfiamento delle palpebre	8.1	7.1	4.5	4.2	6.3	2.2	5.7	4.0	2.5	1.7	4.8
rossore agli occhi	21.6	22.9	21.3	14.8	20.6	16.2	17.2	18.5	14.1	11.2	2.0
occhi lucidi o che lacrimano	17.4	17.5	20.6	14.2	18.2	15.2	12.9	12.4	11.2	7.7	2.7
dolore agli occhi	7.8	6.6	10.3	7.0	6.7	5.6	6.9	5.9	3.6	5.2	2.9
sentire qualcosa negli occhi	13.9	14.3	14.1	9.4	14.1	11.6	11.5	14.0	9.6	8.7	1.6
battito delle palpebre continuo	4.4	6.5	7.5	4.5	5.7	3.7	4.7	4.0	2.6	1.7	4.4
fotofobia	5.6	5.3	6.8	6.1	6.5	4.1	4.7	4.2	4.1	6.9	1.7
sintomi agli occhi <i>almeno 1 sintomo</i>	32.8	35.9	35.3	29.7	37.0	30.5	34.5	31.4	25.6	20.0	1.9
Sintomi cutanei (nei 3 mesi precedenti)											
pelle viso secca o arrossata	21.6	18.7	25.0	20.2	22.1	19.5	25.3	20.5	19.1	12.9	2.0
pelle orecchie o cuoio capelluto che si squama	9.6	6.5	8.0	7.6	8.6	8.4	8.0	8.2	7.0	5.2	1.8
pelle mani secca o arrossata	10.4	13.0	14.7	10.5	10.1	11.3	6.8	12.2	11.0	6.9	2.2
arrossamento con prurito in una o più zone della pelle	22.9	20.0	21.0	23.5	19.4	17.5	17.4	19.7	17.6	11.2	2.1
sintomi cutanei <i>almeno 1 sintomo</i>	35.7	32.5	39.0	36.4	34.6	34.4	36.0	36.0	33.5	23.5	1.7

Tabella 2: continua

	Comuni esposti					Comuni non esposti					
	Dosolo (n=283)	Gazzuolo (n=162)	Pomponesco (n=142)	Sabbioneta (n=341)	Viadana (n=1696)	Bozzolo (n=282)	Commes- saggio (n=91)	Marcaria (n=470)	Rivarolo Mantovano (n=208)	S. Martino d/Argine (n=122)	rapporto massimo / minimo *
Sintomi neuro-vegetativi (nei 3 mesi precedenti)											
nausea	15.3	15.0	19.5	17.4	17.3	18.8	25.3	15.9	13.3	14.9	1.9
vertigini	3.0	5.3	3.0	3.1	3.8	3.1	1.2	1.6	5.6	0.0	-
mal di testa	38.3	48.1	36.1	41.6	48.7	45.9	40.2	41.7	35.7	43.5	1.4
sensazione di avere la testa pesante	14.7	18.8	17.2	15.5	17.2	18.9	18.8	15.5	16.2	16.7	1.3
agitazione o nervosismo	41.6	35.9	44.1	37.9	43.8	43.6	47.1	42.1	35.9	44.3	1.3
difficoltà di concentrazione	23.5	21.3	24.3	26.6	23.6	20.7	22.1	19.5	17.8	18.4	1.5
stanchezza o debolezza	42.8	35.5	42.6	37.6	40.5	44.2	36.8	37.6	27.9	33.9	1.6
problemi con il sonno	15.4	9.3	18.8	14.7	17.6	10.5	12.8	14.2	10.6	13.9	2.0
sintomi neuro-vegetativi <i>almeno 1 sintomo</i>	68.3	72.5	66.9	69.1	71.4	73.9	66.7	66.9	59.6	63.5	1.2
Carico socio-assistenziale (nei 12 mesi precedenti)											
almeno 1 giorno di scuola perso	65.0	52.3	64.3	61.4	62.2	54.9	50.0	59.2	53.9	59.0	1.3
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	6.9	7.7	6.4	6.3	7.8	4.3	4.4	5.0	3.9	4.2	2.0
almeno 1 volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	2.2	3.8	5.0	1.5	2.9	3.2	1.1	1.5	0.5	2.5	10.0

* rapporto tra la prevalenza massima e la prevalenza minima.

Tabella 3: Prevalenza (%) dei sintomi e carico socio-assistenziale nei bambini che vivono nei “comuni non esposti” e nei “comuni esposti” del Distretto Sanitario di Viadana e test statistici per il confronto (p-value).

	Non esposti* (%)	Esposti* (%)	p-value grezzo †	p-value aggiustato ††
Sintomi asmatici (nei 12 mesi precedenti)				
sibili o fischi	6.3	8.0	0.063	0.043
tosse secca di notte	28.2	33.3	0.002	0.004
attacchi di dispnea	4.7	5.4	0.362	0.136
costrizione al torace al risveglio	2.1	4.0	0.004	0.001
attacchi asma/medicine	3.4	4.3	0.219	0.163
sintomi asmatici <i>almeno 1 sintomo</i>	31.1	37.8	<0.001	<0.001 ‡
Rinite o eczema nella vita				
Rinite	7.6	8.4	0.380	0.275
Eczema	16.3	17.7	0.346	0.187
Tosse o catarro abituali				
tosse (almeno 1 mese all'anno)	6.7	8.6	0.048	0.032
catarro (almeno 1 mese all'anno)	5.8	8.3	0.009	0.003
tosse o catarro (almeno 1 mese all'anno) <i>almeno 1 sintomo</i>	9.6	12.7	0.006	0.003 ‡
Sintomi al naso, alla gola o alla bocca (nei 3 mesi precedenti)				
secchezza del naso	11.1	12.5	0.221	0.211
secchezza della bocca	8.1	10.0	0.070	0.052
secchezza della gola	15.3	20.9	<0.001	<0.001
voce rauca	20.5	26.5	<0.001	<0.001
irritazione o bruciore al naso (al di fuori di raffreddori o influenza)	5.3	8.3	0.002	0.028
sentire sapori strani mangiando	3.8	5.2	0.073	0.358
sentire odori strani o irritanti	4.6	8.5	<0.001	0.001
sintomi naso, gola o bocca <i>almeno 1 sintomo</i>	36.6	44.3	<0.001	<0.001 ‡
Sintomi agli occhi (nei 3 mesi precedenti)				
prurito agli occhi	12.6	16.6	0.003	0.014
rigonfiamento delle palpebre	3.1	6.1	<0.001	<0.001
rossore agli occhi	16.5	20.0	0.012	0.042
occhi lucidi o che lacrimano	12.5	17.5	<0.001	0.003
dolore agli occhi	5.4	7.1	0.068	0.182
sentire qualcosa negli occhi	12.0	13.2	0.313	0.685
battito delle palpebre continuo	3.4	5.5	0.008	0.049
fotofobia	4.6	6.2	0.053	0.092
sintomi agli occhi <i>almeno 1 sintomo</i>	29.4	35.2	0.001	0.005 ‡

Tabella 3: continua.

	Non esposti* (%)	Esposti* (%)	p-value grezzo †	p-value aggiustato ††
Sintomi cutanei (nei 3 mesi precedenti)				
pelle del viso secca o arrossata	19.6	21.6	0.171	0.084
pelle delle orecchie o cuoio capelluto che si squama	7.6	8.5	0.325	0.366
pelle delle mani secca o arrossata	11.0	10.6	0.703	0.893
arrossamento con prurito in una o più zone della pelle	17.9	20.4	0.081	0.053
sintomi cutanei <i>almeno 1 sintomo</i>	34.0	34.8	0.635	0.088 ‡
Sintomi neuro-vegetativi (nei 3 mesi precedenti)				
nausea	16.2	17.3	0.447	0.294
vertigini	2.4	3.7	0.046	0.185
mal di testa	41.3	46.1	0.007	0.063
sensazione di avere la testa pesante	16.6	16.9	0.817	0.796
agitazione o nervosismo	41.7	42.5	0.687	0.814
difficoltà di concentrazione	19.4	23.9	0.003	0.002
stanchezza o debolezza	36.7	40.3	0.041	0.088
problemi con il sonno	12.7	16.3	0.005	0.005
sintomi neuro-vegetativi <i>almeno 1 sintomo</i>	66.7	70.5	0.022	0.019 ‡
Carico socio-assistenziale (nei 12 mesi precedenti)				
almeno 1 giorno di scuola perso	56.6	61.8	0.003	0.001
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	4.4	7.4	0.001	<0.001
almeno 1 volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	1.8	2.8	0.058	0.014

* Un bambino è considerato esposto se la sua casa o la sua scuola sono in uno dei *comuni esposti*: Dosolo, Gazzuolo, Pomponesco, Sabbioneta, Viadana (n=1143); un bambino è considerato non esposto se la sua casa e la sua scuola sono in uno dei *comuni non esposti*: Bozzolo, Commessaggio, Marcaria, Rivarolo Mantovano, San Martino dall'Argine (n=2698).

† p-value grezzo ottenuto mediante test del chi quadrato.

†† p-value ottenuti mediante modelli di regressione logistica aggiustati per sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

‡ p-value ottenuti con modelli di regressione binomiale negativa, utilizzando come variabile dipendente lo score di sintomi e correggendo per sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

Tabella 4: Prevalenza (%) dei sintomi e carico socio-assistenziale in funzione della distanza minima pesata dalle fonti di emissione e test statistici per valutare l'esistenza di un trend lineare tra prevalenze e distanza (p-value).

	<1km (%) (n=1340)	1-2km (%) (n=951)	2-3.5km (%) (n=403)	>3.5km (%) (n=1079)	p-value grezzo *	p-value aggiustato †
Sintomi asmatici (nei 12 mesi precedenti)						
sibili o fischi	8.0	7.7	9.2	6.0	0.034	0.044
tosse secca di notte	34.9	32.8	27.5	29.2	0.007	0.012
attacchi di dispnea	5.5	5.0	7.1	4.4	0.470	0.318
costrizione al torace al risveglio	4.3	3.5	3.3	2.1	0.022	0.012
attacchi asma/medicine	4.4	4.7	5.3	2.7	0.069	0.096
sintomi asmatici <i>almeno 1 sintomo</i>	38.9	37.2	32.7	32.3	<0.001	0.001 ‡
Rinite o eczema nella vita						
Rinite	8.3	8.9	10.5	6.7	0.289	0.204
Eczema	17.0	17.9	17.2	17.1	0.658	0.763
Tosse o catarro abituali						
tosse (almeno 1 mese all'anno)	9.5	7.4	9.0	6.4	0.024	0.046
catarro (almeno 1 mese all'anno)	9.0	8.1	6.3	5.8	0.010	0.005
tosse o catarro (almeno 1 mese all'anno) <i>almeno 1 sintomo</i>	13.8	12.0	11.9	9.4	0.005	0.006 ‡
Sintomi al naso, alla gola o alla bocca (nei 3 mesi precedenti)						
secchezza del naso	12.4	12.5	12.6	11.3	0.416	0.369
secchezza della bocca	9.6	11.1	9.9	8.1	0.270	0.262
secchezza della gola	20.5	21.4	21.7	14.9	0.001	0.003
voce rauca	26.1	27.3	23.5	20.6	<0.001	0.001
irritazione o bruciore al naso (al di fuori di raffreddori influenza)	9.0	7.3	7.2	5.6	0.022	0.124
sentire sapori strani mangiando	6.1	4.8	3.4	3.7	0.028	0.158
sentire odori strani o irritanti	9.1	8.8	7.4	3.8	<0.001	<0.001
sintomi naso, gola o bocca <i>almeno 1 sintomo</i>	42.6	46.8	43.4	36.5	<0.001	<0.001 ‡
Sintomi agli occhi (nei 3 mesi precedenti)						
prurito agli occhi	16.6	17.2	13.1	13.1	0.010	0.051
rigonfiamento delle palpebre	6.3	6.3	5.0	2.9	<0.001	0.001
rossore agli occhi	20.3	20.1	18.8	16.3	0.038	0.099
occhi lucidi o che lacrimano	17.0	19.4	13.9	12.7	0.003	0.025
dolore agli occhi	7.2	7.7	6.3	5.0	0.024	0.098
sentire qualcosa negli occhi	13.6	13.6	13.9	11.3	0.090	0.206
battito delle palpebre continuo	6.2	5.6	4.0	3.1	0.004	0.015
fotofobia	6.5	5.8	5.5	4.7	0.058	0.086
sintomi agli occhi <i>almeno 1 sintomo</i>	34.5	37.4	32.8	29.1	<0.001	0.006 ‡

Tabella 4: continua.

	<1km (%) (n=1340)	1-2km (%) (n=951)	2-3.5km (%) (n=403)	>3.5km (%) (n=1079)	p-value grezzo *	p-value aggiustato †
Sintomi cutanei (nei 3 mesi precedenti)						
pelle del viso secca o arrossata	21.7	21.8	19.9	20.3	0.416	0.367
pelle delle orecchie o cuoio capelluto che si squama	8.1	8.5	10.3	7.1	0.702	0.731
pelle delle mani secca o arrossata	10.8	11.3	9.0	10.7	0.947	0.946
arrossamento con prurito in una o più zone della pelle	20.7	19.7	19.0	18.1	0.278	0.256
sintomi cutanei almeno 1 sintomo	34.7	35.4	33.8	34.2	0.308	0.416 ‡
Sintomi neuro-vegetativi (nei 3 mesi precedenti)						
nausea	16.8	17.3	18.7	16.4	0.816	0.501
vertigini	3.7	3.8	3.2	2.6	0.513	0.892
mal di testa	44.3	49.2	44.0	41.3	0.017	0.039
sensazione di avere la testa pesante	15.4	18.9	16.5	16.5	0.637	0.346
agitazione o nervosismo	42.8	43.5	43.5	40.1	0.271	0.361
difficoltà di concentrazione	24.5	23.0	23.6	19.4	0.016	0.008
stanchezza o debolezza	40.6	41.1	38.6	35.8	0.024	0.044
problemi con il sonno	15.9	16.6	17.0	12.9	0.005	0.007
sintomi neuro-vegetativi almeno 1 sintomo	69.9	71.4	70.8	66.7	0.013	0.026 ‡
Carico socio-assistenziale (nei 12 mesi precedenti)						
almeno 1 giorno di scuola perso	62.1	61.5	58.2	57.3	0.014	0.010
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	7.3	7.9	5.6	4.4	0.001	<0.001
almeno 1 volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	3.3	2.6	1.8	1.7	0.035	0.009

* p-value per il trend ottenuti mediante modelli di regressione logistica, con la variabile “distanza minima pesata” continua come variabile indipendente.

† p-value per il trend ottenuti mediante modelli di regressione logistica, con la variabile “distanza minima pesata” continua come variabile indipendente e come variabili di correzione: sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

‡ p-value ottenuti con modelli di regressione binomiale negativa, utilizzando come variabile dipendente lo score di sintomi e correggendo per: sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

Tabella 5: Odds ratio (OR) e relativo intervallo di confidenza (IC 95%) per l'associazione tra numero pesato di fonti di emissione nel raggio di 2 km dalla scuola e dalla casa e sintomi (e carico socio-assistenziale) (n=3773).

	OR (IC 95%) *	p-value (trend) *
Sintomi asmatici (nei 12 mesi precedenti)		
sibili o fischi	1.02 (0.95-1.10)	0.542
tosse secca di notte	1.04 (1.00-1.08)	0.052
attacchi di dispnea	1.01 (0.93-1.10)	0.821
costrizione al torace al risveglio	1.11 (1.01-1.23)	0.031
attacchi asma/medicine	0.99 (0.90-1.10)	0.910
sintomi asmatici (score)	1.03 (1.00-1.06) ‡	0.051 ‡
Rinite o eczema nella vita		
Rinite	1.02 (0.96-1.10)	0.496
Eczema	1.01 (0.96-1.06)	0.722
Tosse o catarro abituali		
tosse (almeno 1 mese all'anno)	1.07 (1.00-1.14)	0.045
catarro (almeno 1 mese all'anno)	1.10 (1.03-1.18)	0.005
tosse o catarro (almeno 1 mese all'anno, score)	1.08 (1.02-1.14) ‡	0.008 ‡
Sintomi al naso, alla gola o alla bocca (nei 3 mesi precedenti)		
secchezza del naso	1.04 (0.98-1.10)	0.158
secchezza delle bocca	1.06 (1.00-1.14)	0.054
secchezza della gola	1.08 (1.03-1.13)	0.001
voce rauca	1.07 (1.02-1.11)	0.003
irritazione o bruciore al naso (al di fuori di raffreddori o influenza)	1.04 (0.96-1.11)	0.325
sentire sapori strani mangiando	1.07 (0.98-1.17)	0.132
sentire odori strani o irritanti	1.09 (1.02-1.17)	0.012
sintomi naso, gola o bocca (score)	1.06 (1.02-1.10) ‡	0.001 ‡
Sintomi agli occhi (nei 3 mesi precedenti)		
prurito agli occhi	1.04 (0.99-1.10)	0.093
rigonfiamento delle palpebre	1.12 (1.04-1.22)	0.004
rossore agli occhi	1.04 (1.00-1.09)	0.076
occhi lucidi o che lacrimano	1.08 (1.02-1.13)	0.004
dolore agli occhi	1.06 (0.98-1.14)	0.149
sentire qualcosa negli occhi	1.04 (0.99-1.10)	0.127
battito delle palpebre continuo	1.08 (0.99-1.17)	0.089
fotofobia	1.02 (0.94-1.10)	0.641
sintomi agli occhi (score)	1.05 (1.01-1.09) ‡	0.018 ‡

Tabella 5: continua.

	OR (IC 95%) *	p-value (trend) *
Sintomi cutanei (nei 3 mesi precedenti)		
pelle del viso secca o arrossata	1.03 (0.98-1.08)	0.200
pelle delle orecchie o cuoio capelluto che si squama	1.01 (0.94-1.08)	0.814
pelle delle mani secca o arrossata	1.03 (0.98-1.10)	0.254
arrossamento con prurito in una o più zone della pelle	1.02 (0.97-1.07)	0.402
sintomi cutanei (score)	1.02 (0.99-1.05) ‡	0.175 ‡
Sintomi neuro-vegetativi (nei 3 mesi precedenti)		
nausea	1.00 (0.95-1.05)	0.989
vertigini	1.03 (0.92-1.14)	0.630
mal di testa	1.01 (0.97-1.05)	0.579
sensazione di avere la testa pesante	0.99 (0.94-1.04)	0.632
agitazione o nervosismo	1.02 (0.98-1.06)	0.241
difficoltà di concentrazione	1.04 (0.99-1.08)	0.113
stanchezza o debolezza	1.05 (1.01-1.09)	0.022
problemi con il sonno	1.04 (0.99-1.10)	0.102
sintomi neuro-vegetativi (score)	1.02 (1.00-1.04) ‡	0.138 ‡
Carico socio-assistenziale (nei 12 mesi precedenti)		
almeno 1 giorno di scuola perso	1.06 (1.01-1.10)	0.007
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	1.11 (1.03-1.19)	0.005
almeno 1 volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	1.19 (1.07-1.33)	0.002

* ottenuti mediante modelli di regressione logistica, con la variabile “numero pesato di fonti di emissione” nel raggio di 2 km come variabile indipendente, correggendo per: sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

‡ ottenuti mediante modelli di regressione binomiale negativa, utilizzando come variabile dipendente lo score di sintomi e correggendo per: sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale riportato.

Tabella 6: Prevalenza (%) dei sintomi e carico socio-assistenziale in base alla vicinanza (<2km) o meno a fabbriche ad alta e bassa/media emissione di formaldeide e polveri di legno.

	casa e scuola >2km da qualsiasi fabbrica (n=1355)	casa o scuola <2km da fabbr. a bassa /media emissione (n=967) †	casa o scuola <2km da fabbrica ad alta emissione (n=1485)
Sintomi asmaticiformi (nei 12 mesi precedenti)			
sibili o fischi	6.9	8.2	7.6
tosse secca di notte	28.8	32.2	34.7***
attacchi di dispnea	5.3	4.6	5.6
costrizione al torace al risveglio	2.4	3.4*	4.3**
attacchi asma/medicine	3.5	3.6	4.8
sintomi asmaticiformi <i>almeno 1 sintomo</i>	32.2	36.5	38.9***
Rinite o eczema nella vita			
Rinite	7.9	8.1	8.6
Eczema	16.8	17.7	17.2
Tosse o catarro abituali			
tosse (almeno 1mese all'anno)	7.1	7.4	9.2*
catarro (almeno 1mese all'anno)	6.1	7.2	9.0***
tosse o catarro (almeno 1mese all'anno) <i>almeno 1 sintomo</i>	10.2	11.0	13.8**
Sintomi al naso, alla gola o alla bocca (nei 3 mesi precedenti)			
secchezza naso	11.5	11.6	13.0
secchezza bocca	8.5	9.0	10.7
secchezza gola	16.1	19.1	22.1***
voce rauca	20.9	25.1*	27.8***
irritazione/bruciore al naso (al di fuori di raffreddori o influenza)	5.8	8.0	8.4*
sentire sapori strani mangiando	3.7	4.8	5.6
sentire odori strani o irritanti	4.4	8.2**	9.4***
sintomi naso, gola o bocca <i>almeno 1 sintomo</i>	37.7	42.4	45.7***
Sintomi agli occhi (nei 3 mesi precedenti)			
prurito occhi	13.4	14.3	17.9*
rigonfiamento palpebre	3.5	6.1*	6.1**
rossore occhi	16.9	18.8	21.0
occhi lucidi o che lacrimano	12.9	15.7	19.4**
dolore occhi	5.3	6.6	7.7*
sentire qualcosa negli occhi	12.1	10.9	15.1
battito palpebre continuo	3.5	5.2	6.0
fotofobia	5.0	5.3	6.8
sintomi agli occhi <i>almeno 1 sintomo</i>	30.1	32.9	37.1**

Tabella 6: continua.

	casa e scuola >2km da qualsiasi fabbrica (n=1355)	casa o scuola <2km da fabbr. a bassa /media emissione (n=967) †	casa o scuola <2km da fabbrica ad alta emissione (n=1485)
Sintomi cutanei (nei 3 mesi precedenti)			
pelle viso secca o arrossata	19.9	19.9	23.0
pelle orecchie o cuoio capelluto che si squama	7.7	7.7	9.0
pelle mani secca o arrossata	10.0	10.2	11.5
arrossamento con prurito in una o più zone della pelle	18.2	21.1	19.8
sintomi cutanei <i>almeno 1 sintomo</i>	33.5	34.2	36.0
Sintomi neuro-vegetativi (nei 3 mesi precedenti)			
nausea	16.4	16.4	17.8
vertigini	2.6	3.8	3.8
mal di testa	41.0	40.4	50.9**
sensazione di avere la testa pesante	16.0	14.9	18.8
agitazione o nervosismo	40.3	40.3	45.3
difficoltà di concentrazione	20.0	23.0	24.5*
stanchezza o debolezza	35.5	39.3	42.3**
problemi con il sonno	13.9	12.4	18.4**
sintomi neuro-vegetativi <i>almeno 1 sintomo</i>	66.8	68.8	72.0**
Carico socio-assistenziale (nei 12 mesi precedenti)			
almeno 1 giorno di scuola perso	57.4	61.5*	61.7**
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	4.6	6.6*	8.0***
almeno 1 volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	1.7	2.5	3.1**

*, p<0.05; **, p<0.01; ***, p<0.001; p-value per il confronto tra categoria indicata dall'asterisco e categoria di riferimento (casa e scuola >2km da qualsiasi fabbrica) corretti per sesso, età, nazionalità, esposizione a fumo passivo, zona di residenza, livello di istruzione massimo dei genitori, score di sensibilità ai problemi ambientali, livello di traffico stradale; ottenuti mediante modelli di regressione logistica (o di regressione binomiale negativa nel caso degli score).

† ma a più di 2km da una fabbrica ad alta emissione.

Tabella 7: rischi attribuibili (RA), frazione eziologica (RA%) tra gli esposti con i relativi intervalli di confidenza (IC 95%) e numero di casi attribuibili all'esposizione, associati al vivere entro un raggio di 2km dalle fonti ad alta emissione di formaldeide e polveri di legno.

	RA (IC 95%)	RA % (IC 95%)	numero casi attribuibili
Score di sintomi (almeno un sintomo)			
sintomi asmatici	+ 8.0 (4.1-11.8)	20.8 (11.3-29.3)	118
tosse o catarro	+ 4.1 (1.6-6.5)	31.2 (13.4-45.4)	60
sintomi naso, gola, bocca	+ 8.9 (4.9-12.8)	19.3 (11.1-26.7)	131
sintomi agli occhi	+ 5.5 (1.8-9.3)	15.0 (5.0-24.0)	82
sintomi neuro-vegetativi	+ 4.1 (0.4-7.7)	5.6 (0.6-10.3)	60
Carico socio-assistenziale			
almeno un giorno di scuola perso	+ 6.2 (2.4-10.1)	9.8 (3.8-15.5)	92
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	+ 4.1 (2.3-5.9)	54.0 (34.6-67.7)	61
almeno una volta ricoverato (tranne incidenti o infortuni)	+ 1.8 (0.7-2.9)	62.6 (30.0-80.0)	27

Tabella 8: rischi attribuibili (RA), frazione eziologica (RA%) tra gli esposti con i relativi intervalli di confidenza (IC 95%) e numero di casi attribuibili all'esposizione, associati al vivere entro un raggio di 2km dalle fonti a bassa/media emissione di formaldeide e polveri di legno.

	RA (IC 95%)	RA % (IC 95%)	numero casi attribuibili
Carico socio-assistenziale			
almeno un giorno di scuola perso	+ 5.0 (0.7-9.4)	8.1 (1.2-14.5)	48
almeno 1 volta al pronto soccorso (tranne incidenti o infortuni)	+ 2.3 (0.4-4.2)	39.6 (9.2-59.7)	22

Figura 1: Odds ratio e relativo intervallo di confidenza al 95% per l'associazione tra distanza minima pesata (km) dalle fonti di emissione e score di sintomi (A) o carico socio-assistenziale (B).

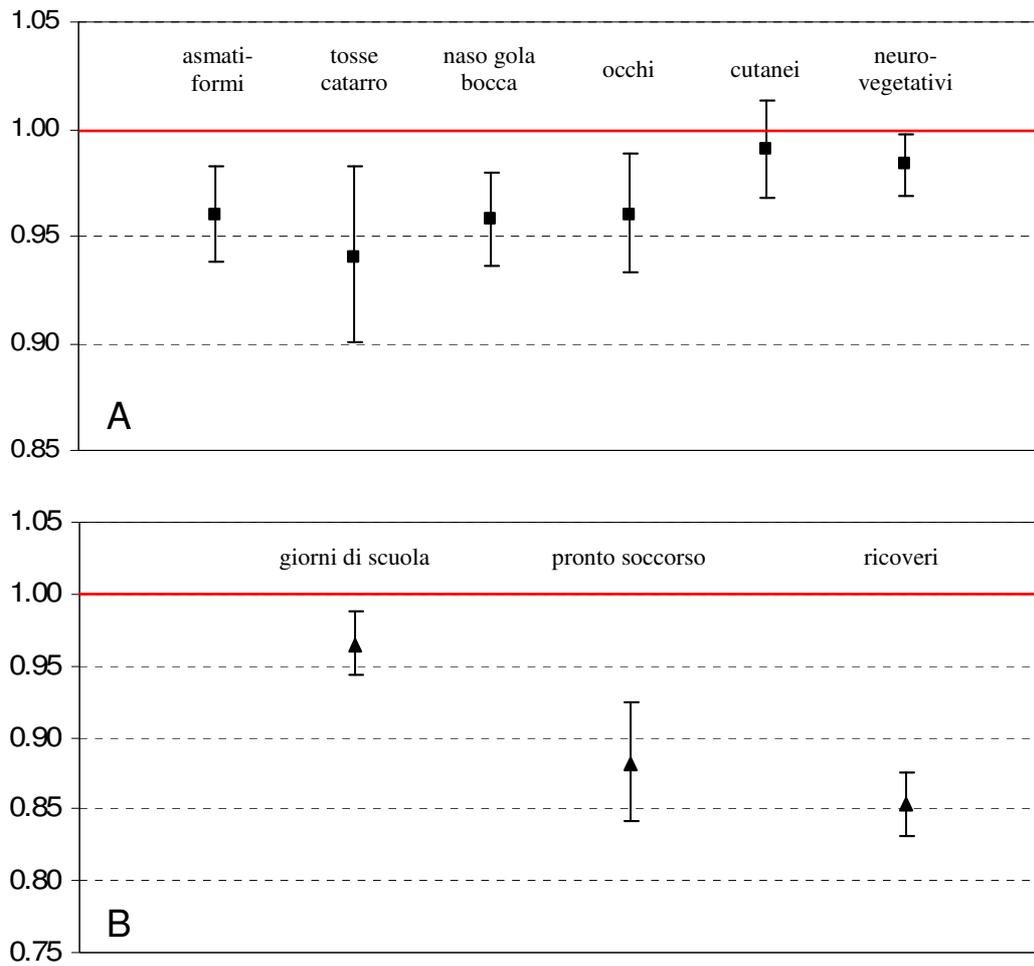
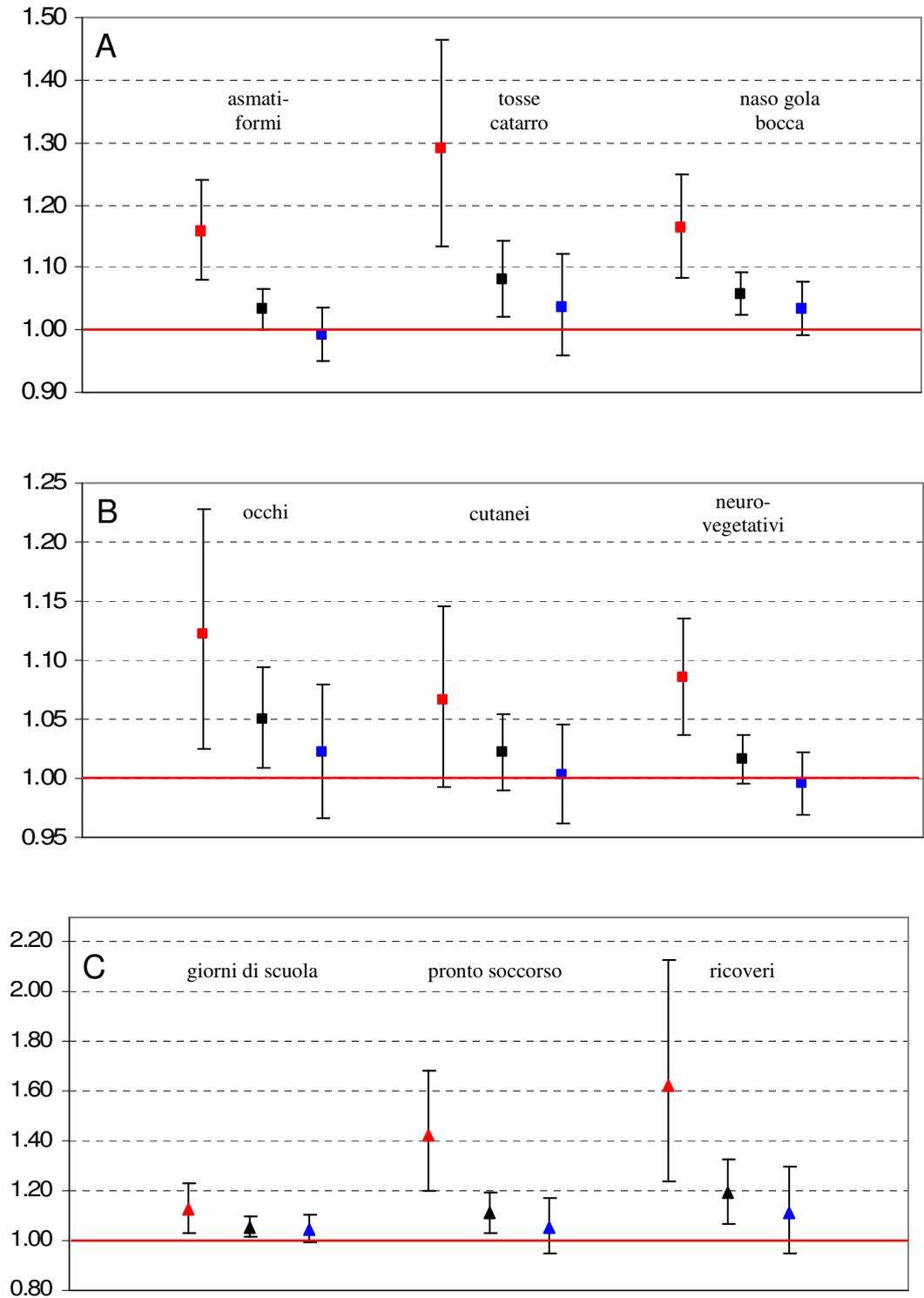


Figura 2: Odds ratio (OR) e intervallo di confidenza al 95% per l'associazione tra numero pesato di fonti di emissione nel raggio di 2 km dalla casa e dalla scuola e score di sintomi (A, B) o carico socio-assistenziale (C). Sono rappresentati, nell'ordine, gli OR per le fabbriche ad alta emissione di inquinanti (**in rosso**), gli OR per tutte le fabbriche (**in nero**) e gli OR per le fabbriche a bassa/media emissione di inquinanti (**in blu**).



Allegato 1: Elenco delle aziende considerate nelle analisi (tutte le aziende per la lavorazione del legno attive nel territorio del Distretto Sanitario di Viadana al momento della distribuzione dei questionari).

COMUNE	RAGIONE SOCIALE	INDIRIZZO	IMPATTO*
DOSOLO	ARDENGI NAZZARENO S.N.C. .	VIA ROMA 21	1
	BEDOGNA	VIA PROVINCIALE NORD 1	2
	BENAZZI ANGELO	VIA FRATTINI 67	1
	BENAZZI COMPENSATI S.R.L.	VIA PROVINCIALE NORD 74	3
	BOZZOLINI	VIA PROVINCIALE SUD 67	1
	BRAZZI COMPENSATI	VIA MATTEOTTI 35	2
	DALAI ANGELO S.N.C. DI DALAI ANGELO & C.	VIA ANSELMA 53	1
	ENERVISION SPA	VIA ARGINELLO SABBADINI 48	2
	GGL DI GOZZI GINO LUIGI E C. SNC	VIA FRATTINI 37	2
	GOZZI MANFREDO E C. S.N.C.	VIA ANSELMA 58	1
PEDRAZZINI ENRICO & C. S.N.C	VIA VILLETTE 2	1	
GAZZUOLO	BECCARI LORENZO & C. S.N.C.	VIA SAN PIETRO 9	1
	PADOVAN DI QUAIOTTI	VIA DELLA LIBERTA' 3	1
POMPONESCO	CHIMICA POMPONESCO - DIV.LAMINATO	VIA DELLE INDUSTRIE 2	4
	BERGALES ADRIANO & C	VIA CONFINE 3	1
	FRATI	VIA XX SETTEMBRE 58	5
	SANFELICI PIETRO	VIA SANT' ANTONIO 40	1
	SEGHERIA RIZZI SRL	STRADA COMUNALE SANT' ANTONIO ROSINA 28	1
SABBIONETA	PANGUANETA S.P.A.	VIA G. SOLAZZI 19	3
VIADANA	ABRAX	VIA FENILRAMI 15	3
	AVIGNI D.	VIA CODEBRUNI PONENTE 58	1
	BARILLI ARNALDO E C. S.N.C.	VIA FENILRAMI 34	2
	COMPOSAD GRUPPO SAVIOLA M.	VIA LOMBARDI 1	2
	MONARI ENRICO DI MONARI GIACOMO	VIA FENILRAMI 16	2
	PALM SRL	VIA GERBOLINA 7	2
	SADEPAN CHIMICA - GRUPPO SAVIOLA M.	VIALE LOMBARDIA 29	4
	SAMA DIV-SADEPAN LEGNO - GRUPPO SAVIOLA M.	VIALE LOMBARDIA 29	3
SIA - GRUPPO SAVIOLA M.	VIALE LOMBARDIA 29	5	

* La classificazione è stata realizzata dall'Osservatorio Epidemiologico dell'ASL di Mantova, in collaborazione con ARPA Lombardia.