

## Livelli di piombo ematico nei bambini del comprensorio ceramico in relazione alla residenza e all'occupazione dei genitori

Fulvio FERRI (a), Silvia CANDELA (a), Emanuela BEDESCHI (b), Anna Maria PICCIATI (b), Velmore DAVOLI (c), Lorella RINALDI (c) e Daniela RICCÒ (b)

(a) Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPSAL), (b) Servizio di Igiene Pubblica, (c) Laboratorio di Tossicologia Industriale, SPSAL, Azienda USL di Reggio Emilia, Distretto di Scandiano, Reggio Emilia

**Riassunto.** - Nel corso di un'indagine condotta nel 1981 fu studiata l'esposizione al piombo di bambini di prima elementare, residenti in due aree del distretto di Scandiano, con diverse caratteristiche di traffico e di densità di insediamenti ceramici per piastrelle, tali da far presumere una differente esposizione. L'indagine evidenziò piombemie (PbE) decisamente superiori ai  $10 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  recentemente indicati dai Centers for Disease Control (Atlanta, USA) come limite oltre cui possono manifestarsi danni alle capacità di apprendimento. Risultò evidente sia il contributo dell'esposizione occupazionale dei genitori che, in misura minore, della residenza in zone più inquinate. Negli ultimi dieci anni significativi progressi nelle tecnologie produttive hanno portato ad una riduzione delle emissioni in atmosfera e delle esposizioni professionali dei ceramisti. Abbiamo ripetuto l'indagine nel 1995, su 147 bambini di prima elementare. Sia nell'area rurale che nell'area a presunta maggiore esposizione è stata osservata una netta riduzione dei livelli di PbE (media  $\pm$  DS:  $4,1 \pm 1,71$  e  $4,5 \pm 2,04 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ , mediane  $3,7$  e  $4,0 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  nelle due aree a confronto) rispetto all'indagine del 1981, tale da rendere le differenze tra le aree non significative. Solo in 2 casi (1,4%) è stato superato il valore limite di  $10 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ . I risultati confermano peraltro, la presenza di PbE medie più elevate nei bambini con genitori professionalmente esposti al metallo. L'esposizione materna sembra rivestire una particolare importanza rispetto alla paterna nel determinare la PbE dei figli. Nel confronto con i dati della letteratura scientifica internazionale i nostri valori sono più vicini a quelli di studi scandinavi, tedeschi o francesi su gruppi più numerosi di bambini. Riscontriamo pertanto una netta differenza rispetto ad alcuni dei valori medi indicati da diversi autori in Italia.

**Parole chiave:** piombo, piombo nel sangue, bambini, esposizione ambientale, esposizione para-occupazionale, industria ceramica, Emilia Romagna, Italia.

**Summary** (*Blood lead levels in children from an area with a high ceramic tile production according to residence and parental exposure*). - In a survey carried out in 1981, Pb exposure of children living in two geographical areas of the district of Scandiano and attending the first year of primary school was studied. The two areas were different concerning both traffic and the presence of ceramic tile industries, thus suggesting a different exposure of children. The survey demonstrated blood lead levels (PbB) markedly higher than  $10 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ , a value recently identified by the Centers for Disease Control (CDC, Atlanta, USA) as the limit beyond which children's learning capacity may be damaged. It was evident that both the occupational exposure of parents and, to a lower extent, the residence in zones with higher levels of pollution influenced PbB levels. During the last ten years significant improvements have led to the reduction of atmospheric emissions and of occupational exposure of ceramic workers. A new survey has been carried out in 1995. We examined 147 children attending the first year of primary school, and living in two zones for which a different level of Pb exposure could be assumed. In both zones, a clear reduction of PbB was observed in comparison with data obtained in 1981. Mean and standard deviation for PbB in the two groups were  $4.1 \pm 1.71$  and  $4.5 \pm 2.04 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ , with median values of  $3.7$  and  $4.0 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ , respectively. Only two cases (1.4%) exceeded the limit values proposed by CDC. Although the mean PbB were much lower than those observed in 1981, higher PbB were found in children whose parents were occupationally exposed to Pb. Maternal exposure seems to be particularly important in determining PbB in children. In comparison with data from the international literature, our results are very close to those obtained for children living in Scandinavian countries, in Germany or in France and rather different from those obtained by other authors in Italy.

**Key words:** lead, blood lead, child, environmental exposure, para-occupational exposure, ceramic industry, Emilia Romagna, Italy.

### Introduzione

Il territorio del "comprensorio delle ceramiche", che comprende alcuni distretti delle provincie di Reggio Emilia e di Modena di cui i più importanti sono Scandiano e Sassuolo, si è caratterizzato per la espansione negli anni 1960-70 del settore ceramico, che ha portato all'insediamento, in una ristretta area del bacino del fiume

Secchia, di circa 280 tra aziende dedite alla produzione di piastrelle ceramiche, alla decorazione di piastrelle o alla produzione di smalti per ceramica. Considerata la peculiarità di tale area (esistono pochi altri esempi di una tale concentrazione industriale monoprodotiva), molteplici sono stati negli anni gli studi condotti per valutare il possibile impatto di tali insediamenti sui livelli di inquinamento e sulla salute della popolazione [1-5]. Le

indagini ambientali condotte negli anni 1970-80 nel comprensorio indicavano un'alta concentrazione di polveri, di piombo (Pb) e di fluoro, nelle emissioni delle ceramiche [1]. Con il tempo l'evoluzione tecnologica del settore ha portato ad enormi progressi anche nel campo della tecnologia depurativa delle emissioni e della prevenzione nei luoghi di lavoro. Relativamente al Pb, l'inquinante più tipico, negli ultimi anni si sono registrati abbassamenti notevoli dei livelli di concentrazioni del metallo alle emissioni così come sono state osservate considerevoli riduzioni delle denunce all'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) per saturnismo. Si sono osservate anche notevoli riduzioni nei valori medi di piombemia (PbE) ricavati annualmente dagli esami dei lavoratori professionalmente esposti al metallo [6].

Dati recenti rilevati dalle centraline di monitoraggio presenti in questa zona evidenziano consistenti concentrazioni di polveri totali aerodisperse (51-119  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) soprattutto a causa del considerevole traffico, prevalentemente da autocarri, che transita sulla congestionata rete viaria del comprensorio [5]. Nel contempo, tuttavia, anche a Casalgrande - comune con il maggiore numero di stabilimenti, poco meno di 50 - solo raramente i valori di Pb disperso in aria (intervallo 0,100-0,390  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sono risultati superiori a quanto indicato dalle linee guida OMS e sono comunque mediamente inferiori a quelli riscontrati nella vicina città di Reggio Emilia, dove il traffico urbano rappresenta di gran lunga la maggiore causa di inquinamento [7] (Tab. 1). Per il ventennio 1970-90 non risultano disponibili dati sull'inquinamento atmosferico da Pb confrontabili con quelli più recentemente acquisiti.

E' da tempo riconosciuto che la fascia di popolazione più sensibile agli effetti dell'inquinamento ambientale da Pb è quella dei bambini, in particolare in età prescolare. Molteplici studi hanno evidenziato possibili correlazioni tra valori elevati di piombemia ed effetti negativi sulle capacità di apprendimento e di attenzione dei bambini.

La relazione tra esposizione a Pb e riduzione del quoziente intellettivo (QI) o ridotta capacità di apprendimento, svelabile solo attraverso test complessi e tenendo conto di una serie di altri fattori interagenti, è stata accuratamente studiata tra gli altri da Pokock *et al.* [8]; in tale lavoro di revisione di 26 studi epidemiologici dal 1979 al 1994, è stata confermata la possibilità che, in conseguenza all'esposizione a Pb, già bambini di due anni possano presentare lievi deficit intellettivi anche per livelli di PbE (10-20  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) un tempo ritenuti accettabili. I Centers for Disease Control (CDC, Atlanta, USA) [9], accogliendo gli esiti delle molteplici ricerche condotte, hanno proposto di abbassare il valore limite raccomandato di PbE nei bambini dapprima da 30  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  a 25  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  e, nell'ottobre del 1991, a 10  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ .

L'influenza dell'inquinamento ambientale sui livelli di PbE nei bambini è nota; meno numerosi, ma ugualmente apprezzabili, sono i lavori che studiano la relazione tra professione od esposizione dei genitori e PbE nei loro figli (esposizione para-occupazionale) [10-15].

Già nel 1981 e nel 1985 [16, 17], nel nostro distretto, avevamo studiato la PbE in tre gruppi di bambini e la sua relazione con le zone di residenza, caratterizzate da diverso inquinamento ambientale, e con il lavoro dei genitori, spesso professionalmente esposti a Pb in quanto occupati nelle numerose industrie ceramiche o di decoro piastrelle del territorio. Avevamo riscontrato valori relativamente contenuti rispetto ai limiti allora proposti dalla letteratura scientifica e tuttavia non trascurabili in quanto spesso superiori a 10  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  e comunque significativamente correlabili sia con la residenza in aree più inquinate che con la occupazione dei genitori. Quest'ultima può determinare una esposizione dei familiari conviventi attraverso il Pb che si libera dai capelli sporchi di polvere di smalti, dalle mani e dalla superficie corporea. Riteniamo che gli abiti da lavoro delle persone professionalmente esposte costituiscano, in generale, la fonte più importante di inquinamento domestico almeno nell'area rurale.

**Tabella 1.** - Dati di sintesi sui livelli di inquinamento aereo da Pb e da polveri in diverse aree della zona del comprensorio ceramico e a Reggio Emilia

	Comprensorio ceramico [4]  1977-86 <sup>(e)</sup>	Comprensorio ceramico [9]  1991-92	Reggio Emilia area urbana ad intenso traffico [8]  1990-94	Valori guida o di riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Piombo aerodisperso	-	0,100 - 0,390 <sup>(a)</sup> 0,128 - 0,653 <sup>(a)</sup>	0,20 - 0,70 <sup>(b)</sup>	0,10 - 0,30 (area rurale) <sup>(c)</sup> 0,50 - 3,00 (area urbana) <sup>(c)</sup>
Particelle sospese	44 - 81 <sup>(a)</sup> 41 - 67 <sup>(a)</sup>	51,5 - 63,4 <sup>(a)</sup> 114,5 - 119,4 <sup>(a)</sup>	63 - 87 <sup>(b)</sup>	150 <sup>(d)</sup> 300 <sup>(e)</sup>

(a) Intervallo di concentrazioni medie annuali (Cma,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in stazioni di monitoraggio di Scandiano e Sassuolo.

(b) Intervallo di Cma ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in area urbana ad alto traffico.

(c) Linee guida OMS per l'inquinamento atmosferico da Pb.

(d) Valori di Cma secondo il DPCM 28/3/83.

(e) 95° percentile delle Cm di 24 ore secondo il DPCM 28/3/83.

Considerate le variazioni intervenute in quindici anni sia nei livelli di esposizione a Pb dei ceramisti che nell'inquinamento ambientale prodotto dalla produzione ceramica, entrambi considerevolmente diminuiti, si è ritenuto opportuno proporre, nel nostro distretto, uno studio teso a verificare se l'attuale situazione di esposizione ambientale e professionale possa indurre nella popolazione infantile il rischio di un assorbimento del metallo superiore ai nuovi valori di riferimento indicati dal CDC e se sia confermata la relazione tra PbE dei bambini e occupazione dei genitori (esposizione para-occupazionale) o aree di residenza, già rilevata in passato.

### Materiali e metodi

Dagli elenchi anagrafici dei Comuni di Casalgrande, Castellarano e Baiso, facenti parte del Distretto di Scandiano è stata selezionata, nel 1995, la classe dei nati nel 1988 (bambini di prima elementare nelle scuole del Distretto). Dei 244 iscritti all'anagrafe dei tre comuni considerati sono stati contattati, tramite questionario, 239 famiglie di bambini. In 186 hanno risposto affermativamente alla richiesta di adesione allo studio ed hanno compilato il questionario con i dati relativi alla zona di residenza ed alla occupazione dei genitori. Successivamente, presso le strutture scolastiche, alla presenza di un pediatra, sono stati eseguiti prelievi di sangue venoso da 148 bambini. Il sangue è stato raccolto in provette contenenti EDTA, sale bipotassico, come anticoagulante. Un campione di sangue troppo scarso è stato escluso. Nei restanti 38 casi si è rinunciato al prelievo poiché la reazione del bambino deponeva per uno stato d'ansia o, comunque, di sofferenza eccessiva. Questi 38 casi erano distribuiti, per area di residenza e per occupazione dei genitori, in modo non statisticamente differente dai 147 sui quali è stata effettuata l'analisi completa. Due coppie di genitori non hanno risposto alle domande sulla propria occupazione; pertanto, i dati dei due figli non compaiono nelle tabelle in cui si studia tale fattore.

I bambini sottoposti a controllo (84 maschi e 63 femmine) sono stati suddivisi in gruppi a seconda delle aree di residenza: area 1, bambini residenti in aree del territorio ad alta densità abitativa ed industriale (ceramiche) e attraversate da strade a traffico intenso, soprattutto pesante; area 2, bambini residenti in aree rurali, lontane da insediamenti ceramici e con traffico limitato.

All'interno dei due gruppi si è proceduto a una ulteriore suddivisione in base al tipo di occupazione dei genitori: a) bambini con almeno un genitore occupato in aziende ceramiche o altre attività con esposizione certa a Pb; b) bambini con almeno un genitore occupato in aziende ceramiche in mansioni non direttamente correlate con possibile esposizione a Pb; c) bambini con genitori occupati in aziende che non comportano esposizione a Pb.

Presso il Laboratorio di Tossicologia Industriale di Scandiano (Azienda USL di Reggio Emilia), la PbE è stata determinata su 200 µl di sangue venoso, mediante spettrofotometro per assorbimento atomico equipaggiato con fornello di grafite e correttore di fondo Zeeman (Perkin-Elmer, modello 4100 ZL), lampada a catodo cavo di Pb (intensità 10 mA, lunghezza d'onda: 283,3 nm). La curva di calibrazione è stata costruita utilizzando standard ottenuti per aggiunte di quantità note di PbNO<sub>3</sub> della ditta BDH a sangue bovino trattato. Per la preparazione della curva di calibrazione sono state verificate le condizioni di linearità da 0 a 60 µg/100 ml. I coefficienti di variazione del metodo sono compresi tra 1,3% e 1,7% (nella serie) e tra 1,8%-1,9% (tra le serie). L'accuratezza è assicurata dai risultati, assai soddisfacenti, dei controlli di qualità esterni a cui il laboratorio partecipa da diversi anni (Progetto METOS, Istituto Superiore di Sanità, Roma [18]; Trace Elements External Quality Assessment Scheme, Robens Institute, University of Surrey, Guilford, UK [19]).

### Risultati

Sono stati valutati 147 campioni di sangue. Non avendo rilevato, come atteso, differenze significative tra i valori medi di PbE dei maschi (4,18; DS = 1,64) e delle femmine (4,12; DS = 1,94) sono valutati congiuntamente i risultati dei due sessi. Di seguito sono riportati i risultati dell'analisi delle PbE in relazione all'area di residenza, all'occupazione dei genitori e alla loro esposizione in relazione al sesso.

#### *Area di residenza*

Sono descritti, in Tab. 2, i valori di tendenza centrale e le dispersioni delle PbE dei bambini distinti per area di residenza. I valori attuali di PbE, sia per l'area 2 (media  $\pm$  DS, 4,48  $\pm$  2,04 µg/100 ml) che per l'area 1 (4,08  $\pm$  1,71 µg/100 ml) sono significativamente inferiori a quelli osservati nel 1981 (12,9  $\pm$  4,9 µg/100 ml nell'area a maggiore esposizione; 10,0  $\pm$  3,8 µg/100 ml in quella a minore esposizione).

In nessun caso si sono rilevate PbE superiori a 25 µg/100 ml, valore limite per i bambini consigliato dal CDC prima del 1991 mentre due soggetti (1,4%) presentano valori superiori a 10 µg/100 ml di PbE (precisamente 12,4 e 13,5 µg/100 ml), valore limite indicato più recentemente dal CDC.

#### *Occupazione dei genitori ed area di residenza*

Per quanto riguarda la relazione con l'occupazione dei genitori, sono stati confrontati i valori rilevati in passato [16,17] e quelli più recenti suddivisi in funzione dell'esposizione dei genitori e dell'area di residenza (Tab. 3 e 4)

**Tabella 2.** - Valori delle PbE ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) rilevate nei bambini residenti in aree a maggiore (area 1) e minore (area 2) concentrazione di aziende ceramiche

	n.	Media	DS	Intervallo	Mediana	95° percentile	Superiori a 10 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$
Area 1	121	4,08	1,71	1,0 -13,5	3,7	6,7	1
Area 2	26	4,48	2,04	1,9 -12,4	4,0	7,2	1

**Tabella 3.** - PbE ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) nei bambini residenti in zone con elevata concentrazione di industrie ceramiche e traffico veicolare intenso (area 1) rilevate in periodi differenti, in relazione con l'esposizione occupazionale dei genitori

Esposizione professionale dei genitori	1981		1985		1995	
	n.	Media $\pm$ DS	n.	Media $\pm$ DS	n.	Media $\pm$ DS
Non esposti	63	11,8 $\pm$ 3,8	24	10,7 $\pm$ 3,4	77	4,0 $\pm$ 1,5
Parzialmente esposti <sup>(a)</sup>	28	13,5 $\pm$ 4,1	27	12,2 $\pm$ 4,0	28	4,0 $\pm$ 2,2
Esposti <sup>(b)</sup>	6	21,7 $\pm$ 8,6	22	13,5 $\pm$ 4,5	14	4,9 $\pm$ 1,6

(a) Almeno un genitore ceramista, non direttamente esposto a Pb (occupato in reparti non a rischio).

(b) Uno o entrambi i genitori ceramisti direttamente esposti a Pb in reparti a rischio.

**Tabella 4.** - PbE ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) nei bambini di zone scarsamente industrializzate e con traffico veicolare modesto (area 2) rilevate in periodi differenti, in relazione con l'esposizione occupazionale dei genitori

Esposizione professionale dei genitori	1981		1995	
	n.	Media $\pm$ DS	n.	Media $\pm$ DS
Non esposti	23	9,6 $\pm$ 3,8	14	4,0 $\pm$ 0,8
Parzialmente esposti <sup>(a)</sup>	6	8,8 $\pm$ 1,3	6	4,7 $\pm$ 1,5
Esposti <sup>(b)</sup>	3	13,3 $\pm$ 3,8	6	5,2 $\pm$ 3,9

(a) Almeno un genitore ceramista, non direttamente esposto a Pb (occupato in reparti non a rischio).

(b) Uno o entrambi i genitori ceramisti direttamente esposti a Pb in reparti a rischio.

I valori mediani e il 95° percentile ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ), rilevati nell'ultima indagine, nei bambini di entrambe le aree sono rappresentati in Tab. 5.

Confrontando i risultati attuali con quelli pregressi è possibile rilevare, come già osservato per l'area di residenza, un netto decremento dei valori medi per ogni tipo di esposizione parentale.

Per i dati più recenti la connessione tra i livelli di PbE trasformati in logaritmi (log PbE), nei bambini, area di residenza ed esposizione dei genitori è stata esaminata attraverso l'analisi della regressione multipla; in questo caso i genitori definiti "parzialmente esposti" sono trattati come "non esposti". L'equazione di regressione multipla, stimata per i livelli di PbE (log PbE), con i

coefficienti di regressione parziale per le due variabili indipendenti considerate (esposizione dei genitori : 1 = almeno un genitore esposto, 0 = nessun genitore esposto; area di residenza : 1 = area 1, 0 = area 2) è la seguente:

$$\log \text{PbE} = 1,38310 + 0,18190 \text{ esposizione dei genitori} - 0,06855 \text{ area di residenza.}$$

Gli estremi dell'intervallo di confidenza al 95% per i coefficienti di regressione parziale sono, rispettivamente,  $0,00029 \pm 0,36351$  per l'esposizione dei genitori e  $-0,23179 \pm 0,09410$  per l'area di residenza. Mentre l'area di residenza non ha alcuna connessione con i livelli di PbE infantile, per l'esposizione professionale dei genitori si registra una correlazione ai limiti della significatività statistica.

**Tabella 5.** - Valori mediani e 95° percentile di PbE ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) nei bambini residenti in zone con elevata concentrazione di industrie ceramiche e traffico veicolare intenso (area 1) e in bambini di zone scarsamente industrializzate e con traffico veicolare modesto (area 2) in relazione con l'esposizione occupazionale dei genitori

Esposizione professionale dei genitori	Area 1		Area 2	
	Mediana	95° percentile	Mediana	95° percentile
Non esposti	3,7	6,4	3,9	5,2
Parzialmente esposti <sup>(a)</sup>	3,5	6,2	4,4	6,7
Esposti <sup>(b)</sup>	4,6	7,2	4,0	10,7

(a) Almeno un genitore ceramista, non direttamente esposto a Pb (occupato in reparti non a rischio).

(b) Uno o entrambi i genitori ceramisti direttamente esposti a Pb in reparti a rischio.

### Esposizione dei genitori in relazione al sesso

I dati recentemente raccolti vengono poi descritti in funzione dell'occupazione e dell'esposizione professionale a Pb di ciascun genitore al fine di valutare eventuali differenze nelle PbE infantili connesse con il genere del genitore esposto (Tab. 6). Anche in questa tabella i genitori "parzialmente esposti" sono trattati come "non esposti". I bambini con la sola madre esposta presentano una PbE media più elevata dei figli di genitori non esposti, mentre non si evidenziano differenze particolarmente marcate tra questi ultimi ed i bambini con solo il padre esposto. Tale osservazione è confermata dall'analisi statistica effettuata sui valori log trasformati (t di Student A vs C = 2,53;  $p < 0,02$ ).

### Discussione e conclusioni

I risultati di questo studio inducono ad alcune considerazioni. In primo luogo, non sembrano più sussistere per i bambini del comprensorio delle ceramiche significative differenze nell'esposizione a Pb in funzione della zona geografica di residenza (più o meno distante da insediamenti ceramici). I valori di PbE, inoltre, si sono ridotti considerevolmente rispetto a circa quindici anni fa. Tale riscontro potrebbe essere collegato alla riduzione dell'inquinamento aereo da Pb conseguente alla notevole riduzione della sua concentrazione negli smalti ceramici (e quindi al suo minore consumo complessivo) associato alla migliore tecnologia depurativa degli impianti di abbattimento realizzata nell'ultimo decennio. Anche la maggiore diffusione di automobili a benzina senza Pb potrebbe aver contribuito a ridurre l'inquinamento ambientale.

Permangono differenze al limite della significatività statistica in relazione all'esposizione occupazionale dei genitori; esse appaiono decisamente inferiori a quelle riscontrate in passato e ciò va probabilmente collegato al miglioramento delle condizioni igieniche dei luoghi di lavoro, in particolare delle ceramiche, a cui ha contribui-

**Tabella 6.** - Livelli di PbE ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) nei bambini in funzione dell'esposizione del padre e della madre

	n.	Media	DS
Madre e padre esposti(*)	2	5,3	1,3
Solo madre esposta (A)(*)	10	5,5	1,7
Solo padre esposto (B)(*)	8	4,4	3,3
Padre e madre non esposti (C)	125	4,0	1,6

(\*) I genitori parzialmente esposti sono trattati come non esposti.

to l'applicazione (peraltro ancora non completamente soddisfacente) delle norme previste dal Decreto Legislativo 277/91 [20] di recepimento, in Italia, della normativa europea (direttiva 82/605/CEE) per la tutela della salute negli esposti a Pb. Queste differenze sembrerebbero più marcate quando l'esposizione parentale è riferibile alla madre; tale osservazione, anche se condotta su un numero relativamente esiguo di dati, potrebbe essere la conseguenza di un pregresso passaggio transplacentare di Pb dal sangue materno a quello fetale o, più probabilmente, di più frequenti e stretti contatti tra madre e bambino.

Nel confronto con i dati della letteratura scientifica internazionale, i nostri risultati si avvicinano a quelli riportati in alcuni studi scandinavi (PbE medie comprese tra 2,3 e 3,0  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) [21, 22], tedeschi (PbE mediana = 5  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ) [23] o francesi (PbE media 4,7  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ , con PbE superiori a 10  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  nell'1,3% di casi) [24] condotti su gruppi più numerosi di bambini.

Riscontriamo perciò una netta differenza rispetto ai valori "medi" italiani indicati da Bavazzano e Cotti (PbE media 8,3  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ , anche se in forte riduzione rispetto agli anni '70) [25] o, ancora di più, rispetto ai dati di Amodio-Cocchieri *et al.* [26] che hanno riscontrato valori mediani di PbE di 8,8 e 13,7  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ , rispettivamente nei bambini residenti nella zona di Caserta - considerata come area rurale - e nei bambini di Napoli, dove l'inquinamento atmosferico da Pb dovuto al traffico veicolare (media annuale:  $1,15 \pm 0,24\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è

sicuramente più intenso di quello rilevato dalle centraline di monitoraggio nel nostro comprensorio ceramico. Anche rispetto ai dati di Abbritti *et al.* [11], riferiti ad una zona con elevata concentrazione di piccole aziende di ceramica artistica (PbE media: 9,7 µg/100 ml) e ad una zona non interessata da insediamenti ceramici e con scarso traffico (PbE media: 8,3 µg/100 ml), le differenze appaiono consistenti. L'intensità dell'esposizione para-occupazionale, oltre che quella legata alla attività artigianale condotta spesso tra le pareti domestiche, potrebbe rivestire, in questo caso, una considerevole importanza.

Pur non disponendo di dati ambientali raffrontabili, l'evoluzione dei valori di PbE nei bambini lascia supporre che, nell'intera zona del distretto di Scandiano, si sia manifestata in termini sensibili, dopo la metà degli anni '80, una consistente riduzione dell'inquinamento ambientale e dell'esposizione para-occupazionale a Pb.

Lavoro presentato su invito.  
Accettato il 29 luglio 1997.

#### BIBLIOGRAFIA

- CAVALCHI, B., CONFETTI, M., MARTINELLI, G. & RENNA, E. 1980. Il controllo della qualità dell'aria nel comprensorio Sassuolo Scandiano. In: *Atti convegno nazionale ceramica, salute, ambiente*. Sassuolo (Modena) 5-6 ottobre 1979. Tecnostampa, Reggio Emilia. p. 131-181.
- MAZZALI, P., BENASSI, R., BENIMEO, F., BERGOMI, S., CASARINI, C., GAVIOLI, E. & TRENTI, F. 1980. I problemi dell'ambiente, delle colture agricole e del patrimonio zootecnico. In: *Atti convegno nazionale ceramica, salute, ambiente*. Sassuolo (Modena) 5-6 ottobre 1979. Tecnostampa, Reggio Emilia. p. 317-354.
- PICCININI, R., MESSORI, M., OLMI, M., RINALDI, L., D'IMPORZANO, M., GOLDONI, C.A., LAURIOLA, P., MAIOLI, G., MAZZI, L., FONTANESI, T. & BEDESCHI, M. 1986. Livelli di esposizione al piombo nella popolazione infantile e adulta del comprensorio delle ceramiche. In: *Atti convegno regionale ceramica e salute*. Casalgrande (Reggio Emilia) 1984. Grafiche STIG, Modena. p. 231-246.
- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI REGGIO EMILIA, AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI MODENA, CO.MON.CER. C.M.R. DATAMBIENTE. 1988. Rapporto annuale 1985-1986. *La Provincia di Reggio Emilia* 17(Suppl.): 25-27.
- CAPUANO, F., FRANZONI, C. & MAZZALI, P. 1994. La qualità dell'aria nel comprensorio ceramico. In: *Atti convegno nazionale ceramica e ambiente negli anni '90*. Casalgrande (Reggio Emilia) 11-12 ottobre 1993. Pitagora Editrice, Bologna. p. 165-176.
- CANDELA, S., FERRI, F. & OLMI, M. 1998. L'esposizione a piombo nei lavoratori della ceramica per piastrelle: evoluzione temporale e livelli attuali di esposizione. *Ann. Ist. Super. Sanità* 34: 137-143.
- BOLLATI, E., CAVALCHI, B., FRANZONI, C., RENNA, E., VIVI, B., MARTINI, M. & PATERLINI, L. 1994. *La rete di rilevamento della qualità dell'aria della provincia di Reggio Emilia. Prima relazione annuale*. Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia, Reggio Emilia.
- POKOCK, S.J., SMITH, M. & BAGHURST, P. 1994. Environmental lead and children's intelligence: a systematic review of the epidemiological evidence. *Br. Med. J.* 309: 1189-1197.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL. 1991. *Preventing lead poisoning in young children: a statement by the Centers for Disease Control*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta.
- BAKER, E.L., FOLLANDS, D.S., TAYLOR, T.A., FRANK, M., PETERSON, W., LOVEJOY, G., COX, D., HOUSWORTH, J. & LANDIGRAN, P.J. 1977. Lead poisoning in children of lead workers: home contamination with industrial dust. *N. Engl. J. Med.* 296(5): 260-261.
- ABBRITTI, G., CICONI, C., GAMBELUNGHE, M., FIRDI, T., ACCATTOLI, M.P., MORUCCI, P., BELLUCCI, E. & BAULEO, F.A. 1988. Blood lead levels in children living in three communities, at different risks of lead pollution. *Biomed. Environ. Sci.* 1(4): 363-371.
- KATAGIRI, Y., TORIUMI, H. & KAWAI, M. 1983. Lead exposure among 3-year-old children and their mothers living in a pottery producing area. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 52: 223-229.
- MORTON, D.E., SAAH, A.J., SILBERG, S.L., OWENS, W.L., ROBERTS, M.A. & SAAH, M.D. 1982. Lead absorption in children of employees in a lead related industry. *Am. J. Epidemiol.* 115(4): 549-555.
- NUNEZ, C.M., KLITZMAN, S. & GOODMAN, A. 1993. Lead exposure among automobile radiator repair workers and their children in New York City. *Am. J. Ind. Med.* 23(5): 763-777.
- WANG, J.D., SHY, W.Y., CHEN, J.S., YANG, K.H. & HWANG, Y.H. 1989. Parental occupational lead exposure and lead concentration of newborn cord blood. *Am. J. Ind. Med.* 15(1): 111-115.
- PICCININI, R., CANDELA, S., MESSORI, M. & VIAPPANI, F. 1986. Blood and hair lead levels in 6-year old children according to their parents' occupation. *G. It. Med. Lav.* 8: 65-68.
- PICCININI, R., CANDELA, S., VIAPPANI, F. & FONTANESI, T. 1985. Valori di piombemia e fluoruria nei bambini residenti in un comune del comprensorio delle ceramiche. Confronto con la popolazione infantile di una zona rurale. *Tec. San.* 23: 687-698.
- MENDITTO, A., PATRIARCA, M., CHIODO, F. & MORISI, G. 1996. The Italian external quality assessment scheme for trace element analysis in body fluids. *Ann. Ist. Super. Sanità* 32: 261-270.
- TAYLOR, A. & BRIGGS, R.J. 1996. The Guilford trace elements external quality assessment scheme. *Ann. Ist. Super. Sanità* 32: 253-260.
- ITALIA. Decreto Legislativo n. 277, 15 agosto 1991. Attuazione delle direttive n. 08/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212. *GU* n. 200, 27 agosto 1991, p. 1-24.

21. PONKA, A., SALMINEN, E. & AHONEN, S. 1993. Lead in ambient air and blood specimens of children in Helsinki. *Sci. Total Environ.* **138**(1-3): 301-308.
22. STROMBERG, U., SHUTZ, A. & SKERFVING, S. 1995. Substantial decrease of blood lead in Swedish children, 1978-1994, associated with petrol lead. *Occup. Environ. Med.* **52**(11): 764-769.
23. WINNEKE, G., ALTMANN, L., KRAMER, U., TURFELD, M., BEHLER, R., GUTSMUTHS, F.J. & MANGOLD, M. 1994. Neurobehavioral and neurophysiological observations in six years old children with low lead levels in East and West Germany. *Neurotoxicology* **15**(3): 705-713.
24. MAURAS, Y., LE BOUIL, A., ALLAIN, P., MARIOTTE, N., TICHET, J. & AUTRET, E. 1995. Study of blood lead levels in a population of 616 subjects from the region: Centre and Pays de Loire. *Presse Med.* **24**(35): 1639-1641.
25. BAVAZZANO, P. & COTTI, G. 1994. Monitoraggio biologico del piombo nello studio dell'inquinamento urbano da traffico veicolare. *Epidemiol. Prev.* **18**: 27-34.
26. AMODIO-COCCHIERI, R., ARNESE, A., PROSPERO, E., RONCIONI, A., BARUFFO, L., ULLUCCI, R. & ROMANO, V. 1996. Lead in human blood from children living in Campania, Italy. *J. Toxicol. Environ. Health* **47**(4): 311-320.