

Venti anni di sorveglianza biologica (1976-1995) dell'esposizione professionale a piombo in alcune provincie toscane

Valeria LI DONNI (a), Paolo BAVAZZANO (a), Marco BRETTONI (b), Stefano CALISTRI (b),
Francesco CARNEVALE (c), Marta DEI (d), Silvia GIUSTI (d), Andrea INNOCENTI (e),
Carla LANDUCCI (f), Carla POLI (d) e Claudia VANNUCCHI (g)

- (a) *Unità Operativa Tossicologia Occupazionale, Azienda USL 10, Firenze*
(b) *Unità Operativa Igiene e Salute Luoghi di Lavoro, Azienda USL 4, Prato*
(c) *Unità Operativa Igiene e Salute Luoghi di Lavoro, Azienda USL 10, Firenze*
(d) *Unità Operativa Igiene e Salute Luoghi di Lavoro, Azienda USL 11, Empoli*
(e) *Unità Operativa Igiene e Salute Luoghi di Lavoro, Azienda USL 3, Pistoia*
(f) *Unità Operativa Igiene Industriale, Sezione Tossicologia Industriale, Azienda USL 2, Lucca*
(g) *Unità Operativa Tossicologia Occupazionale, Azienda USL 5, Pisa*

Riassunto. - Vengono descritti i risultati relativi alla determinazione di 24 475 piombemie (PbE) effettuate dalla Unità Operativa (UO) di Tossicologia Occupazionale di Firenze dal 1976 al 1995. La sorveglianza ha coinvolto 383 aziende distribuite nelle provincie di Firenze, Prato, Pistoia, Lucca e Pisa. I settori produttivi più rappresentati sono colorifici ceramici, ceramiche artistiche, decalcomanie per ceramiche, vetrerie, tipografie, decorazione su vetro, chimica. Nei 20 anni presi in esame, le mediane della PbE hanno avuto una riduzione da 48 a 17 $\mu\text{g}/100$ ml nei maschi e da 40 a 8 $\mu\text{g}/100$ ml nelle femmine, mentre il 95° percentile è passato da 84 a 46 $\mu\text{g}/100$ ml nei maschi e da 63 a 42 $\mu\text{g}/100$ ml nelle femmine. Nel periodo 1988-95 si è evidenziato un aumento del 95° percentile e dei valori massimi delle PbE a causa soprattutto del contributo dei valori riscontrati negli addetti alla decorazione su vetro del tipo "scavo", che espone ad elevati livelli di piombo aerodisperso. Per questo motivo nel settore della decorazione del vetro, gli intervalli delle PbE nel triennio 1991-93 sono stati 13-160 $\mu\text{g}/100$ ml e 4-80 $\mu\text{g}/100$ ml, rispettivamente, nei maschi e nelle femmine.

Parole chiave: piombo nel sangue, esposizione professionale, colorifici ceramici, ceramiche artistiche, decalcomanie, vetrerie, decorazioni, tipografie.

Summary (*Twenty years (1976-1995) of biological monitoring of occupational exposure to lead in some Tuscany districts, Italy*). - We report the results of 24 475 blood lead determinations (PbB) performed by the Occupational Toxicology Laboratory of Florence between 1976 and 1995. Biological monitoring was carried out in 383 factories localized in the districts of Florence, Prato, Pistoia, Lucca and Pisa. The most represented production fields were colouring ceramic factories, artistic ceramics, transfer-pictures for ceramics, glass factories, typographies, glass decoration factories, chemical factories. In twenty years, the median values of PbB decreased from 48 to 17 $\mu\text{g}/100$ ml in males and from 40 to 8 $\mu\text{g}/100$ ml in females. The 95° centile ranged from 84 to 46 $\mu\text{g}/100$ ml for males and from 63 to 42 $\mu\text{g}/100$ ml for females. In the 1988-95 period, we observed an increase of both the 95° centile and the maximal values because of the inclusion of data from workers employed in factories where the "decorazione a scavo" technique, which is characterized by elevated environmental lead concentrations, was used. In the period 1991-93, the ranges of PbB observed in glass decoration factories were 13-160 $\mu\text{g}/100$ ml for males and 4-80 $\mu\text{g}/100$ ml for females, respectively.

Key words: blood lead, occupational exposure, colouring ceramics, artistic ceramics, transfer-pictures for ceramics, glass factories, glass decoration factories, typographies.

Introduzione

Il piombo metallico è stato da sempre in Toscana uno dei principali e tradizionali fattori di rischio in importanti settori produttivi, quali soprattutto le ceramiche e i colorifici ceramici, le vetrerie e le cristallerie. Le trasformazioni tecnologiche e i controlli igienico-sanitari, più attenti e rigorosi rispetto al passato, hanno contribuito a ridurre negli ultimi anni le esposizioni a questo importante tossico. La determinazione dei livelli di piombo nel sangue (PbE) costituisce l'indicatore più attendibile per stimare le esposizioni e gli assorbimenti del metallo da parte delle popolazioni esposte. Il Decreto Legislativo 277/91 [1], che recepisce la direttiva n. 82/605 del Consiglio delle Comunità Europee, ha reso obbligatorio in

Italia l'uso della PbE nella sorveglianza biologica degli esposti. In Toscana, mediante la legislazione regionale, sono stati organizzati servizi (comunali e consortili) di medicina del lavoro ancor prima dell'attuazione della Legge 833/78 e così pure, agli inizi degli anni '70, sono iniziate le prime esperienze dei laboratori di tossicologia industriale. L'Unità Operativa di Tossicologia Industriale di Firenze ha iniziato nel 1974 ad utilizzare la PbE negli esposti a piombo nelle aziende presenti nel Comune di Firenze, estendendo successivamente tale pratica ai comuni limitrofi con particolare presenza di aziende ceramiche (ad es. Sesto Fiorentino ed Empoli). Per la numerosità delle aziende, dei lavoratori coinvolti e la quantità del prodotto, l'area fiorentina e soprattutto empolesse hanno costituito e costituiscono tuttora uno dei

principali poli italiani di produzione di ceramiche artistiche. Dal 1976 l'Unità Operativa ha svolto attività di laboratorio specialistico per conto dei servizi territoriali di medicina del lavoro presenti nelle provincie di Firenze e Prato e, più sporadicamente, per quelli di altre provincie toscane. Scopo del presente lavoro è di presentare i risultati della sorveglianza biologica del piombo condotta attraverso la determinazione della PbE, tra il 1976 e il 1995, in diverse aziende presenti nelle provincie di Firenze, Prato, Pistoia, Pisa e Lucca.

Materiali e metodi

La casistica considerata nel presente lavoro è costituita da 24475 determinazioni di PbE, di cui 21472 relative a soggetti maschi e 3003 a femmine, occupati complessivamente in 383 aziende. Nella Tab. 1 sono riportati il numero di aziende e di determinazioni di PbE ripartite per settore produttivo. L'età dei soggetti è compresa nell'intervallo 16-60 anni. La PbE è stata sempre eseguita nei venti anni di sorveglianza nel Laboratorio dell'Unità Operativa di Tossicologia industriale di Firenze mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico in fornetto di grafite, dopo diluizione del campione di

sangue con Triton X-100. Il sangue periferico è stato prelevato la mattina a digiuno mediante provetta Vacutainer con EDTA K₃.

Per verificare l'accuratezza delle determinazioni il laboratorio ha eseguito nel periodo 1976-83 un programma locale di controllo interlaboratoriale con l'utilizzo di sangue umano e bovino. Dal 1984 è stato seguito ininterrottamente il controllo interlaboratoriale METOS organizzato dall'Istituto Superiore di Sanità [2] e dal 1994 anche quello organizzato dalla Regione Toscana. A partire dal 1985 sono stati utilizzati i materiali di riferimento certificati CRM194 CRM195 e CRM196 del BCR (Community Bureau of Reference della CEE). Fino al 1983 la precisione nelle serie analitiche è risultata tra 2,1 e 4,4% [3-5] successivamente tra 1,5% e 3% [6]. Mediante il pacchetto statistico Statgraphics sono stati calcolati i percentili della distribuzione della PbE, in generale e suddivisa per settore produttivo.

Risultati e discussione

Nella Tab. 2 sono riportati i percentili della PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) calcolati sul totale di dati, suddiviso in base al sesso e agli anni di sorveglianza. E' evidente la

Tabella 1. - Numero di piombemie (PbE) determinate nel periodo 1976-95, suddivise per settori produttivi

Settore produttivo	Anni di sorveglianza	Provincie	n. aziende	PbE
Colorifici ceramici	1977-95	FI	7	11 849
Ceramiche artistiche	1976-96	FI, PO, PT, LU	209	7847
Decalcomanie	1976-95	FI	6	1587
Vetriere	1976-95	FI	27	897
Tipografie	1979-95	FI, PO, PI	64	506
Decorazione vetro	1988-95	FI	19	316
Chimica	1983-95	FI	4	178
Altri	1983-95	FI,PI	47	1295

Tabella 2. - Valori di PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrati nel periodo 1976-95 negli addetti ad attività con esposizione a piombo

Anni	n.	Min - max	Percentile						
			5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°
Maschi (n. 21 472)									
1976-78	851	11-133	28	32	38	48	60	74	84
1979-81	2619	11- 83	24	26	32	39	47	55	59
1982-84	3884	8-180	19	21	26	32	40	46	51
1985-87	4781	8- 65	15	17	22	28	35	41	45
1988-90	4417	5-110	11	13	17	23	31	39	44
1991-93	3100	3-160	8	10	14	21	30	41	49
1994-95	1820	3- 86	6	7	10	17	27	39	46
Femmine (n. 3003)									
1976-78	123	17- 90	22	26	33	40	49	60	63
1979-81	444	18- 60	21	23	28	35	43	49	52
1982-84	497	10- 70	17	19	23	28	36	41	46
1985-87	581	7- 59	12	13	16	22	29	36	40
1988-90	478	5- 71	7	9	13	18	28	37	43
1991-93	425	3- 80	5	6	8	15	27	39	44
1994-95	455	2- 62	3	4	5	8	22	36	42

riduzione in venti anni dei valori medi della PbE (64,6% nei maschi e l'80% nelle femmine), mentre più contenuta risulta tale riduzione se si considera il 95° percentile delle due distribuzioni (riduzione del 45,2% nei maschi e del 33,3% nelle femmine). Ciò è motivato dalla persistenza di valori decisamente elevati della PbE riscontrati in soggetti occupati soprattutto nelle ceramiche artistiche, nelle decalcomanie e, negli ultimi anni, in una particolare decorazione su vetro, quella del tipo "scavo". La Fig. 1 evidenzia in maniera più efficace il fenomeno prima descritto. Nelle Tab. 3-8 sono riportate le concentrazioni della PbE nel periodo 1976-95 nei sei settori produttivi più rappresentativi dell'intera casistica.

Per i colorifici ceramici (Tab. 3), sono state escluse dall'elaborazione statistica le determinazioni relative alle femmine, data la scarsità dei dati disponibili (n. = 149). Nel secondo decennio le mediane si attestano ormai su valori inferiori a 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ e così pure il 95° percentile dal 1989 è al di sotto di 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. A partire dagli anni '80 infatti sono stati progressivamente migliorati gli impianti di aspirazione e sono stati meccanizzati o automatizzati il caricamento dei forni fusori e l'insaccaggio. Attualmente valori di PbE superiori a 50 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ si ritrovano solo negli addetti alla manutenzione dei forni fusori. Per pervenire a più adeguati miglioramenti preventivi, sempre possibili, è necessario porre attenzione pure ai dispositivi individuali di protezione nonché all'usura degli impianti. Adottando queste precauzioni, è possibile in prospettiva evitare il riscontro di valori estremi di 50-60 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ di PbE.

Per il settore ceramico (Tab. 4) le concentrazioni della PbE risultano in accordo con quanto riscontrato in altre realtà italiane con valori medi di PbE tra 25 e 35 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ e valori superiori a 50 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ intorno al 5% dei casi. L'andamento delle PbE nel settore delle ceramiche si spiega, specie nell'area empolesse, con l'introduzione almeno dagli anni '80, per esigenze di mercato estero, di smalti e cristalline con minor contenuto di piombo e sotto nuova forma chimica e granulometria (borosilicato di piombo) e anche di cristalline senza piombo. Dalla fine degli anni '80 tutte le aziende ceramiche presenti nella casistica hanno introdotto impianti di aspirazione ed hanno iniziato ad acquistare smalti e cristalline già liquide, con l'eliminazione così della fase di "spegnimento" notoriamente a maggior rischio. Per il prossimo futuro è necessario continuare a sviluppare nel settore un livello adeguato di sorveglianza, dal momento che esiste il pericolo, per eventuali mutate esigenze di mercato mondiale, che l'abbassamento progressivo della quantità di piombo utilizzato venga a cessare. Tale possibilità è emersa ad esempio in un'azienda ceramica nella provincia di Pistoia, in cui l'introduzione nel ciclo produttivo di colori in polvere nel corso del 1993 ha comportato

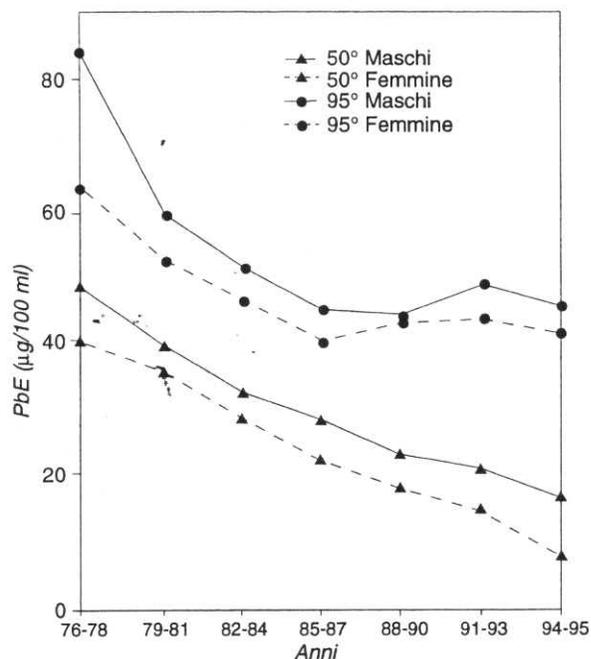


Fig. 1. - Andamento dei livelli di piombo ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) nel periodo 1976-95 negli esposti di sesso maschile (linee continue) e femminile (linee tratteggiate). Sono rappresentate le mediane (triangoli) e il 95° percentile (cerchi) della distribuzione dei valori del piombo nel sangue.

Tabella 3. - Concentrazioni di PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrate nel periodo 1976-95 in soggetti maschi occupati in colorifici ceramici

Anni	n.	Min - max	Percentile		
			50°	90°	95°
1976-81	1797	18 - 98	40	57	62
1982-84	2096	8 - 72	32	45	50
1985-87	2982	9 - 65	28	41	45
1988-90	2459	5 - 68	22	35	39
1991-95	2366	3 - 67	20	35	38

livelli di piombo nell'aria di 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e piombemie di 46, 58 e 63 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ per il 50° 90° e 95° percentile, rispetto a valori precedenti di 15, 12 e 8 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ negli stessi soggetti.

Nel settore delle decalcomanie per le ceramiche (Tab. 5) il piombo è contenuto in alcuni colori. Le fasi a maggior rischio sono la stampa litografica e la preparazione dei colori per la stampa. La riduzione emersa nel periodo di sorveglianza si spiega con le misure protettive realizzate dalle aziende (aspirazioni localizzate, dispositivi di protezione individuali, comportamenti igienici corretti). Inoltre, a causa dell'elevata esposizione a piombo durante la stampa litografica, questa lavorazione alla fine degli anni '80 è stata parzialmente sostituita dalla stampa xerigrafica.

Tabella 4. - PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrate nel periodo 1976-95 nei soggetti occupati nelle ceramiche artistiche

Anni	Maschi					Femmine				
	n.	Min - max	50°	90°	95°	n.	Min - max	50°	90°	95°
1976-78	378	11 - 133	52	79	88	85	11 - 133	50	75	86
1979-81	752	16 - 74	40	56	60	224	16 - 74	38	54	59
1982-84	1436	12 - 180	32	47	53	275	10 - 180	31	46	52
1985-87	1280	8 - 60	28	41	46	372	7 - 60	27	40	45
1988-90	1257	7 - 110	25	42	49	303	5 - 110	24	40	47
1991-93	769	4 - 81	26	49	56	173	4 - 81	25	48	54
1994-95	418	4 - 70	21	46	53	125	3 - 70	21	44	51

Tabella 5. - PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrate nel periodo 1976-95 nei soggetti occupati nelle decalcomanie per ceramiche

Anni	Maschi					Femmine				
	n.	Min - max	50°	90°	95°	n.	Min - max	50°	90°	95°
1976-81	318	21 - 120	42	59	67	215	20 - 62	40	51	56
1982-84	233	19 - 64	37	52	58	199	14 - 55	34	43	48
1985-87	237	12 - 65	30	44	48	152	11 - 52	25	39	43
1988-95	160	10 - 60	25	44	49	73	5 - 50	23	36	41

Nel settore delle vetrerie (Tab. 6) il piombo viene utilizzato per la produzione del cristallo e in un'azienda sono stati ritrovati valori di piombo aerodisperso anche superiori a $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Valori della PbE nei soli soggetti maschi superiori a $50\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$ sono intorno al 5-10% del totale dei casi. Per la loro esiguità sono stati esclusi dall'elaborazione i dati relativi alle femmine.

Nella sola area empoiese negli ultimi anni, per motivi di richieste di mercato, viene prodotta una particolare decorazione su vetro denominata "vetro di scavo", che consiste nello spruzzare l'oggetto in vetro (di vario tipo) con un collante ed una base opacizzante e nel successivo impolveramento manuale dello stesso. L'effetto finale del decoro è quello di un particolare tipo di invecchiamento che fa assomigliare l'oggetto ad un reperto archeologico, da cui il nome di "scavo". Poiché la temperatura di cottura è relativamente bassa ($550\text{-}600\text{ }^\circ\text{C}$), vengono utilizzati per la decorazione prodotti ad alte percentuali di piombo (30-80%). La lavorazione comporta l'uso di polvere molto fine che si disperde facilmente nell'ambiente. Infatti sono stati ritrovati livelli di piombo aerodisperso molto elevati (media geometrica = $148,1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, range $19\text{-}1147\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) [7] e ben il 20% dei valori della PbE supera il livello di $50\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$, con valori massimi di $160\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$ nel triennio 1991-93 (Tab. 7). Proprio la presenza di questi valori spiega l'aumento nei percentili estremi delle distribuzioni complessive della PbE nei maschi e nelle femmine nel periodo 1988-95 (Fig. 1). A nostra conoscenza, l'altra area italiana interessata a questa particolare decorazione del vetro è quella napoletana. Un'altra particolare decorazione del vetro che comporta l'esposizione a piombo è

quella delle vetrate artistiche per arredamento. Abbiamo verificato in un'azienda che, a fronte di elevati livelli di piombo nell'aria ($109, 138$ e $112\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente nel triennio 1992-94), i livelli di PbE erano compresi tra 30 e $50\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$ [8]. In questa lavorazione la presenza di misure di prevenzione tecnica (aspirazione localizzata, uso di mezzi di protezione individuale) è sufficiente solo in parte a ridurre le esposizioni al piombo.

Nella Tab. 8 sono riportate le concentrazioni della PbE nei soli soggetti maschi occupati nel settore tipografico (sono state eliminate dall'elaborazione le determinazioni relative alle femmine nel periodo 1979-95). Questi risultati confermano che, anche nella maggioranza delle aziende presenti in questa casistica, non vengono più utilizzate le leghe a base di piombo, dal momento che il procedimento ormai universalmente usato è la fotocomposizione. Esistono ancora, a conferma dei risultati estremi ritrovati, piccole tipografie che producono edizioni artistiche di pregio, utilizzando sistemi tradizionali.

Nella Tab. 9, i valori della PbE ritrovati complessivamente nel corso dei venti anni di sorveglianza del piombo sono stati suddivisi in base ai limiti individuati nel Decreto Legislativo 277/91, e cioè $35, 40, 50$ e $60\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$. In tal modo, facendo riferimento alla data del 31/12/92, si può ottenere il "panorama" dell'esposizione a Pb nella popolazione esaminata prima e dopo l'applicazione del Decreto. Prima del 31/12/92 le lavoratrici hanno superato il limite per loro fissato ($40\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$) 332 volte (su 2434 determinazioni) pari al 13,6%, mentre i lavoratori lo hanno superato ($70\ \mu\text{g}/100\text{ ml}$) 130 volte (su 18 805 determinazioni) pari allo 0,7%. Nel periodo suc-

Tabella 6. - PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) ritrovate nel periodo 1976-95 nei soggetti maschi occupati nelle vetrerie

Anni	n.	Min - max	Percentile		
			50°	90°	95°
1976-84	88	20 - 90	37	68	78
1985-87	103	12 - 49	28	36	37
1988-90	222	7 - 73	27	46	54
1991-93	199	5 - 82	29	59	63
1994-95	280	4 - 82	24	50	55

Tabella 7. - PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrate nel periodo 1988-95 nei soggetti occupati nella decorazione del vetro

Anni	Maschi					Femmine				
	n.	Min - max	50°	90°	95°	n.	Min - max	50°	90°	95°
1988-90	67	11 - 72	32	65	70	34	5 - 71	27	56	59
1991-93	48	13 - 160	36	90	93	44	4 - 80	19	52	63
1994-95	72	4 - 86	37	74	83	51	7 - 62	34	50	52

Tabella 8. - PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) riscontrate nel periodo 1979-95 nei soggetti maschi occupati nelle tipografie

Anni	n.	Min - max	Percentile		
			50°	90°	95°
1979-81	155	16 - 56	30	44	46
1982-84	74	15 - 50	32	42	48
1985-87	73	11 - 55	32	40	44
1988-90	113	5 - 66	21	40	46
1991-95	55	4 - 44	12	26	28

Tabella 9. - Numero e percentuali di PbE inferiori a 35, 40, 50, 60 e superiori a 60 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, prima e dopo l'applicazione (31/12/92) del Decreto Legislativo 277/91

PbE ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	1976-92					1993-95				
	Maschi		Femmine			Maschi		Femmine		
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%		
< 35	12 382	65,9	1784	73,3	2220	83,2	497	87,3		
35-40	2772	14,7	318	13,1	172	6,5	32	5,7		
41-50	2336	12,4	248	10,1	168	6,3	28	4,9		
51-60	918	4,9	67	2,8	62	2,3	8	1,4		
> 60	397	2,1	17	0,7	45	1,7	4	0,7		
Totale	18 805	100,0	2434	100,0	2667	100,0	569	100,0		

cessivo all'applicazione del Decreto Legislativo 277 i superamenti sono stati, per le femmine e i maschi, rispettivamente 40 (7%) e 18 (0,7%). E' bene comunque sottolineare che, nel periodo precedente al 1993, possono insistere nelle fasce di livelli di piombemia più elevate anche i soggetti che, avendo già un livello di piombemia elevato, non erano stati allontanati dal lavoro. Anche se non siamo ancora in grado di valutare correttamente l'efficacia dell'applicazione del Decreto Legislativo 277 rispetto alle esposizioni lavorative, i dati che emergono dalla Tab. 9 evidenziano alcuni lati carenti del Decreto

stesso, ed in particolare la scelta di un unico livello di azione della PbE (35 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) per le femmine e i maschi. Infatti è nota la notevole influenza del fattore sesso sui livelli della PbE. Inoltre un'ulteriore ragione che rende discutibile la scelta di 35 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ quale livello di azione nella sorveglianza biologica deriva dalle attuali conoscenze sugli effetti tossici del metallo sul sistema nervoso, reni, sangue, apparato cardiovascolare e sulla funzione riproduttiva, che fanno sì che tale valore non possa più essere interpretato come il più alto livello a cui non sono descritti effetti sull'organismo.

Dal momento che una rigorosa azione preventiva del rischio piombo ha l'obiettivo di tutelare tutti i lavoratori, è opportuno pertanto adottare la metodologia operativa che privilegia al massimo livello le fasce di soggetti esposti "più deboli", e cioè le donne in età fertile ed i giovani [9].

I dati di tutta la sorveglianza indicano complessivamente la possibilità di ridurre le esposizioni a piombo. Tale riduzione è stata ottenuta soprattutto mediante criteri impiantistici, andando oltre, in tutti i settori produttivi coinvolti, a quanto richiesto dal Decreto Legislativo 277 stesso. A nostro parere è possibile ed auspicabile un ulteriore miglioramento e l'ottimizzazione del sistema di prevenzione rispetto al rischio piombo. Per arrivare a questo risultato occorre pensare ad un'adeguata "cultura" del mantenimento e della manutenzione degli impianti e di un efficace adeguamento nel caso di innovazioni dei cicli tecnologici. Non è da trascurare, per alcune lavorazioni, la corretta utilizzazione dei dispositivi individuali di protezione.

Lavoro presentato su invito.
Accettato il 29 luglio 1997.

BIBLIOGRAFIA

- 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.
- 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.
- BAVAZZANO, P., BONGINI, G., BOZZI, N. & GORI, R. 1983. Esperienze pratiche di dosaggio del piombo ematico nel controllo intra- e inter-laboratoriale. In: *Determinazione dei metalli in tracce nel laboratorio clinico e tossicologico*. C. Minoia & A. Cavalleri (Eds). La Goliardica Pavese, Pavia. p. 605-613.
- CICCHELLA, G., BALDONI, V., BANDINELLI, R., BAVAZZANO, P., CALDINI, G. & GORI, R. 1983. Controllo di qualità interlaboratoriale per la determinazione del piombo ematico. Prime esperienze in Toscana. *Quad. Sclavo Diagn.* **19**: 301-312.
- CICCHELLA, G., TAGGI, F., MENNITI IPPOLITO, F., BALDONI, V., BANDINELLI, R., BAVAZZANO, P. & GORI, R. 1984. Considerazioni su un'esperienza regionale di controllo di qualità inter-laboratoriale nella determinazione del piombo ematico. *Med. Lav.* **75**: 437-442.
- BAVAZZANO, P., LI DONNI, V. & MIGLIORINI, P. 1992. Livelli di piombemia in una popolazione residente in un'area con presenza di ceramiche artistiche. Risultati preliminari. In: *Valori di riferimento di elementi in traccia in tessuti umani*. C. Minoia, E. Sabbioni, P. Apostoli & A. Cavalleri (Eds). Fondazione Clinica del Lavoro, Pavia. (Quaderni di Medicina del Lavoro e Medicina Riabilitativa, 19). p. 83-88.
- DEI, M., POLI, C., NACCI, G., GIUSTI, S., MARTELLINI, F., SIGNORELLI, L. & LIDONNI, V. 1996. L'esposizione a piombo nella decorazione del vetro con particolare riferimento al decoro tipo "scavo". In: *Atti del 15. Congresso nazionale associazione italiana degli igienisti industriali*. Fondazione Clinica del Lavoro, Pavia. (Collane Fondazione Salvatore Maugeri, 6). p. 186-188.
- CIANI, PASSERI, A., TARTAGLIA, R., ZOPPI, P. & CARNEVALE, F. 1994. Valutazione del rischio da piombo inorganico nella lavorazione e nel restauro delle vetrate artistiche. *Arch. Scienze Lav.* **10**: 275-279.
- BAVAZZANO, P. 1992. I vecchi livelli del piombo. *Salute e Territorio* **81**: 12-16.