

## Valutazione dell'esposizione ambientale al piombo nel Lazio: seconda campagna DPR 496/82

Gino MORISI (a), Simona GIAMPAOLI (b), Ferdinando CHIODO (a) e Antonio MENDITTO (a)

(a) Laboratorio di Biochimica Clinica, (b) Laboratorio di Epidemiologia e Biostatistica,  
Istituto Superiore di Sanità, Roma.

**Riassunto.** - Nel Lazio, le indagini relative alla seconda campagna prevista dal DPR 496/82, basate sulla misura del livello di piombo nel sangue (PbE) ed effettuate nel periodo 1992-94, hanno riguardato: campioni di soggetti adulti residenti a Priverno (33 maschi e 628 femmine) e a Roma (81 maschi e 168 femmine); un campione di soggetti di età inferiore a 15 anni residenti a Roma (65 maschi e 54 femmine). Negli adulti a Priverno, i valori mediani della PbE risultavano 70 µg/l per i maschi e 40 µg/l per le femmine; a Roma 66 µg/l per i maschi e 42 µg/l per le femmine; nei soggetti di età inferiore ai 15 anni residenti a Roma le mediane erano 40,5 µg/l per i maschi e 35,5 µg/l per le femmine. Gli adulti maschi, avevano dei valori di PbE significativamente più elevati rispetto alle femmine. In entrambi i sessi, i livelli di PbE erano significativamente più elevati nei soggetti con età superiore ai 40 anni rispetto ai soggetti con età compresa tra i 15 e i 40 anni e tra i consumatori di vino rispetto ai non consumatori. Livelli di PbE più elevati nei fumatori che nei non fumatori erano presenti solo negli adulti di sesso femminile residenti a Roma. L'analisi multivariata, oltre a confermare l'associazione della PbE con l'età, il sesso, il consumo di vino e l'abitudine al fumo, metteva in evidenza un'associazione significativa tra i livelli di PbE e la zona di residenza. Limitatamente a Roma, il confronto con i risultati della prima campagna indica una diminuzione dei livelli di PbE fra il 50 e il 60% nel periodo tra il 1985 e il 1992.

*Parole chiave:* piombo, piombo nel sangue, sorveglianza biologica, Lazio.

**Summary** (Evaluation of environmental lead exposure in the Latium region, second campaign DPR 496/82). - In the Latium region, according to the regulations contained in the presidential decree DPR 496/82, the investigations of the second campaign - based on the measurement of blood lead levels (PbB) - have been carried out between 1992 and 1994. Three samples of subjects were examined: adult subjects (33 males and 628 females) living in Priverno, a small town in the South of the Latium region; adults subjects living in the Rome area (81 males and 168 females); subjects under the age of 15 (65 males and 54 females) living in the Rome area. Concerning Priverno, the median PbB was 70 µg/l in males and 40 µg/l in females; in Rome 66 µg/l and 42 µg/l in males and females, respectively. In subjects under the age of 15, PbB levels were 40.5 µg/l and 35.5 µg/l in males and females, respectively. As for adults PbB levels were significantly higher in female than in male subjects and in subjects aged 41 years and over in comparison with subjects aged 15-40 years. PbB levels were significantly higher in wine drinkers in comparison with non-drinkers. The difference between smokers and non smokers was significant only in female subjects living in Rome. In multiple regression analysis the association of PbB with age, sex, alcohol consumption and smoking habit were confirmed, and a positive relation between PbB and the condition of being living in Rome. As for Rome, the comparison with the results of previous investigations shows a reduction between 50% and 60% of PbB during the 1985-1992 period.

*Key words:* lead, blood lead, biological surveillance, general population, Latium region.

### Introduzione

Il monitoraggio biologico dell'esposizione al piombo si basa da oltre 20 anni sul dosaggio dei livelli di piombo nel sangue (PbE). I dati relativi agli Stati Uniti d'America [1-2], ad alcuni paesi europei [3-5] e all'Italia [6] indicano un progressivo declino dei livelli di PbE. Tale declino è stato attribuito in gran parte alla diminuzione del piombo nelle benzine [2,5].

Nel presente articolo sono riportati i risultati, ottenuti per il Lazio in campioni di popolazione di Roma e

Priverno (provincia di Latina) nell'ambito della seconda campagna per la valutazione dell'esposizione della popolazione italiana al piombo promossa dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) in attuazione del Decreto del Presidente della Repubblica 496 del 1982 (DPR 496/82 [7]). Nello studio sono stati valutati i principali fattori di rischio associati con elevati livelli di PbE. Inoltre, limitatamente a Roma, i livelli di PbE sono stati paragonati con quelli ottenuti nelle precedenti indagini effettuate in Italia a partire dal 1979 [8] e proseguite nel 1981 [9] e nel 1985 [10, 11].

## Materiali e metodi

I soggetti per i quali è stato effettuato il dosaggio della piombemia a Priverno (33 maschi e 628 femmine) facevano parte di una popolazione reclutata in modo random nell'ambito del Progetto Di.S.Co. (Distretto Sezze Controllo Comunitario), uno studio di trattamento comunitario, il cui scopo precipuo è la riduzione della mortalità per alcune malattie cronico-degenerative. Gli abitanti di Priverno costituiscono il gruppo di controllo dello studio. I prelievi sono stati effettuati nell'anno 1994.

I soggetti esaminati a Roma costituivano un campione, composto di 81 maschi e 168 femmine, occupati in una struttura tecnico-amministrativa. I prelievi sono stati eseguiti nel 1992.

Il campione di soggetti di età inferiore a 15 anni (65 maschi e 54 femmine) era stato reclutato in scuole della provincia di Roma nel 1992.

Tutti i campioni di sangue, raccolti in provette esenti da piombo e contenenti EDTA come anticoagulante, sono stati esaminati presso il Laboratorio di Biochimica Clinica dell'Istituto Superiore di Sanità che ha anche coordinato su base nazionale la seconda campagna. Il laboratorio partecipava al programma di valutazione esterna di qualità per il dosaggio della PbE nel sangue (progetto METÓS). Le analisi della PbE sono state effettuate mediante spettrometria di assorbimento atomico con fornetto di grafite.

Le variabili prese in considerazione nel presente lavoro sono: la PbE ( $\mu\text{g/l}$ ), l'età (anni), il sesso, il body mass index ( $\text{kg/m}^2$ ), il gruppo di popolazione (adulti e soggetti con età inferiore ai 15 anni), il consumo di vino (l/die), il consumo di sigarette (sigarette/die), l'area di residenza e la pressione arteriosa sistolica e diastolica (mm Hg). Le variabili consumo di vino e consumo di sigarette sono state trasformate in variabili categoriche. Le classi di consumo di vino erano le seguenti: non consumatori, consumatori. Le classi di consumo di sigarette erano: fumatori, non fumatori.

Le analisi statistiche sono state effettuate per mezzo del software statistico BMDP. Il calcolo di alcune statistiche parametriche e l'effettuazione di test parametrici hanno richiesto la trasformazione dei livelli di PbE, che mostravano una distribuzione log-normale, in logaritmi neperiani creando la nuova variabile  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$ . Sempre per quanto riguarda la PbE, oltre alle statistiche descrittive non parametriche, sono state calcolate anche la media geometrica (MG) e la deviazione standard geometrica (DSG). Il calcolo dei limiti superiore ed inferiore dell'intervallo geometrico è stato effettuato utilizzando le seguenti formule:

$$\begin{aligned} \text{limite inferiore: } & \text{MG}/(\text{DSG}^2); \\ \text{limite superiore: } & \text{MG} \cdot (\text{DSG}^2). \end{aligned}$$

## Risultati

Nella Tab. 1 sono riportati l'età (mediana, media e deviazione standard minimo e massimo) e i livelli di PbE relativi ai soggetti adulti maschi e femmine esaminati rispettivamente nelle aree di Roma e Priverno. Per ogni gruppo esaminato, relativamente alla PbE, vengono riportate le seguenti statistiche: la mediana, i percentili (2,5°, 97,5°, 90° e 98° percentile), il minimo e il massimo, la media e la deviazione standard, la media geometrica, la deviazione standard geometrica e i limiti dell'intervallo geometrico.

L'età e i livelli di PbE relativi ai soggetti di sesso maschile e femminile di età inferiore ai 15 anni esaminati a Roma vengono riportati nella Tab. 2; in tale tabella è riportato il numero di soggetti con valori di PbE superiori a 100  $\mu\text{g/l}$ .

Nella Tab. 3 vengono riportati i livelli di PbE per i soggetti adulti di sesso maschile e femminile residenti a Priverno e a Roma distribuiti in due classi di età: 15-40 anni, oltre 40 anni; per ogni gruppo vengono inoltre riportate la media e la deviazione standard del  $\ln[\text{PbE}, \mu\text{g/l}]$ . La significatività statistica delle differenze nel  $\ln[\text{PbE}, \mu\text{g/l}]$  tra le varie classi di età è stata effettuata mediante l'analisi della varianza.

La Tab. 4 riporta le distribuzioni delle PbE per i soggetti adulti maschi e femmine di Priverno e Roma distribuiti in consumatori e non consumatori di vino. La significatività statistica delle differenze nel  $\ln[\text{PbE}, \mu\text{g/l}]$  tra le due classi di consumo di vino è stata effettuata mediante l'analisi della varianza.

La Tab. 5 riporta le distribuzioni delle PbE per i soggetti adulti maschi e femmine di Roma e Priverno, distribuiti nelle classi di fumatori e non fumatori. La significatività statistica delle differenze nel  $\ln[\text{PbE}, \mu\text{g/l}]$  tra le due classi di consumo di sigarette è stata effettuata mediante l'analisi della varianza.

La Tab. 6 riporta l'analisi di regressione multipla relativa al totale dei soggetti adulti. Il modello include il  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$  come variabile dipendente e l'età, il sesso, il BMI, il consumo di vino (non consumatori = 0, fino a 0,25 l/die = 1, 0,25-0,5 l/die = 2, > 0,5 l/die = 3, oltre 1,0 l/die = 4) e il consumo di sigarette (mai fumato = 0, ex fumatori = 1, 1-5 sigarette/die = 2, 6-10 sigarette/die = 3, 11-20 sigarette/die = 4, oltre 20 sigarette/die = 5) e l'area di residenza (Priverno = 0, Roma = 1) come variabili indipendenti. Le percentuali di variazione della variabile  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$  spiegate dall'età, dal sesso, dall'area di residenza, dal consumo di vino, dal consumo di sigarette e dal BMI, sono rispettivamente 12,23%, 14,10%, 4,05%, 3,01%, 0,73% e 0,45%.

Le relazioni tra piombo e pressione arteriosa sono state valutate solo tra i soggetti di sesso femminile di Priverno. È stata trovata una correlazione lineare si-

**Tabella 1.** - Numero di soggetti e statistiche per l'età e la piombemia (PbE, µg/l) nei soggetti adulti divisi in base al sesso e all'area di residenza

Area	Sesso	n.	Età (anni)		PbE (µg/l)														
			Media	DS	Min	Max	Mediana	percentile			int-geo								
								2,5°	97,5°	98°									
Priverno	M	33	48,0	10,88	31	66	70,0	26	161	136	161	232	81,4	43,89	71,9	1,66	26,20	197,13	
	F	628	43,0	13,60	22	79	40,0	30	105	74	110	15	217	45,8	23,97	41,0	1,55	17,11	98,08
Roma	M	81	32,0	10,27	20	64	66,0	26	115	94	117	24	125	67,6	22,23	63,9	1,41	31,96	127,70
	F	168	28,0	6,47	21	52	42,0	24	77	63	85	20	120	42,3	15,40	43,0	1,37	22,84	80,92

Min: valore minimo; Max: valore massimo; DS: deviazione standard; MG: media geometrica; DSG: deviazione standard geometrica; Li: limite inferiore; Ls: limite superiore dell'intervallo geometrico (int-geo).

**Tabella 2.** - Numero di soggetti e statistiche per l'età e la piombemia (PbE, µg/l) nei soggetti di età inferiore a 15 anni divisi in base al sesso

Area	Sesso	n.	Età (anni)		PbE (µg/l)						Soggetti PbE > 100 µg/l									
			Media	DS	Min	Max	Mediana	percentile			int-geo	DSG								
								2,5°	97,5°	98°										
Roma	M	65	13	1,96	9	13	40,5	23	73	60	78	16,5	114,5	43,62	14,10	41,8	1,20	29,09	59,95	1
	F	54	13	1,90	9	13	35,5	24,5	65	50	69	24	74,5	37,82	11,06	36,5	1,30	21,47	61,94	0

Min: valore minimo; Max: valore massimo; DS: deviazione standard; MG: media geometrica; DSG: deviazione standard geometrica; Li: limite inferiore; Ls: limite superiore dell'intervallo geometrico (int-geo).

**Tabella 3.** - Piombemia (PbE, µg/l) nei soggetti adulti, maschi (M) e femmine (F) residenti a Priverno e a Roma, distribuiti nelle classi di età 15-40 anni e oltre 40 anni. La significatività statistica delle differenze nel ln[PbE(µg/l)] tra le due classi di età è stata valutata mediante l'analisi della varianza

Area	Sesso	Classi di età	n.	PbE (µg/l)				ln[PbE (µg/l)]			
				Media ± DS	Min-max	MG	DSG	Media ± DS	F	P	
											int-geo
Priverno	M	15-40 anni	10	62,6 ± 34,29	26 - 136	55,3	1,68	19,59 - 156,08	4,013 ± 0,520	4,24	0,0480
		> 40 anni	23	89,6 ± 45,71	39 - 232	80,5	1,59	31,84 - 203,51	4,388 ± 0,464		
		15-40 anni	279	36,5 ± 16,62	16 - 180	34,1	1,42	16,91 - 68,76	3,529 ± 0,353	115,67	< 0,0001
Roma	M	> 40 anni	349	53,2 ± 26,27	15 - 217	48,2	1,55	20,06 - 115,80	3,876 ± 0,436		
		15-40 anni	64	63,4 ± 20,57	24 - 125	60,0	1,41	30,18 - 119,29	4,095 ± 0,342	10,85	0,0015
		> 40 anni	17	83,2 ± 21,83	48 - 125	80,6	1,30	47,69 - 136,21	4,389 ± 0,260		
Roma	F	15-40 anni	154	43,5 ± 13,69	20 - 88	41,6	1,35	22,83 - 75,82	3,728 ± 0,300	22,14	< 0,0001
		> 40 anni	14	64,0 ± 20,70	46 - 120	61,6	1,32	35,35 - 107,33	4,120 ± 0,276		

Min: valore minimo; Max: valore massimo; DS: deviazione standard; MG: media geometrica; DSG: deviazione standard geometrica; Li: limite inferiore; Ls: limite superiore dell'intervallo geometrico (int-geo).

**Tabella 4.** - Piombemia (PbE,  $\mu\text{g/l}$ ) nei soggetti adulti, maschi (M) e femmine (F) residenti a Priverno e a Roma, distribuiti per classi di consumo di vino. La significatività statistica delle differenze nel  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$  tra le due classi di consumo di vino è stata effettuata mediante l'analisi della varianza

Area	Sesso	Consumo di vino	n.	PbE ( $\mu\text{g/l}$ )				$\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$			
				Media $\pm$ DS		DSG	int-geo		Media $\pm$ DS	F	p
				Min-max	MG		Li	Ls			
Priverno	M	non consumatori	12	51,9 $\pm$ 19,07	26 - 85	48,6	1,47	22,49 - 105,02	3,884 $\pm$ 0,384	6,88	0,0003
	F	consumatori	21	98,3 $\pm$ 45,40	46 - 232	89,8	1,53	38,36 - 210,21	4,498 $\pm$ 0,427		
Priverno	M	non consumatori	462	42,3 $\pm$ 20,57	15 - 180	38,6	1,51	16,93 - 88,01	3,653 $\pm$ 0,414	46,10	< 0,0001
	F	consumatori	166	55,6 $\pm$ 29,50	17 - 217	50,0	1,56	20,55 - 121,68	3,912 $\pm$ 0,444		
Roma	M	non consumatori	45	62,9 $\pm$ 21,02	24 - 125	59,5	1,41	29,93 - 118,29	4,086 $\pm$ 0,344	4,43	0,0384
	F	consumatori	36	73,4 $\pm$ 22,61	26 - 125	69,8	1,40	35,61 - 136,81	4,246 $\pm$ 0,333		
Roma	M	non consumatori	136	44,1 $\pm$ 15,67	20 - 120	41,6	1,38	21,84 - 79,22	3,733 $\pm$ 0,322	5,51	0,0200
	F	consumatori	32	50,0 $\pm$ 13,43	28 - 82	48,9	1,30	28,93 - 82,64	3,877 $\pm$ 0,264		

Min: valore minimo; Max: valore massimo; DS: deviazione standard; MG: media geometrica; DSG: deviazione standard geometrica; Li: limite inferiore; Ls: limite superiore dell'intervallo geometrico (int-geo).

**Tabella 5.** - Piombemia (PbE,  $\mu\text{g/l}$ ) nei soggetti adulti, maschi (M) e femmine (F) residenti a Priverno e a Roma, distribuiti per abitudine al fumo. La significatività statistica delle differenze nel  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$  tra le varie classi è stata effettuata mediante l'analisi della varianza

Area	Sesso	Abitudine al fumo	n.	PbE ( $\mu\text{g/l}$ )				$\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$			
				Media $\pm$ DS		DSG	int-geo		Media $\pm$ DS	F	p
				Min-max	MG		Li	Ls			
Priverno	M	non fumatori	16	80,3 $\pm$ 34,74	42 - 161	74,1	1,50	32,93 - 166,73	4,306 $\pm$ 0,405	0,12	0,7388
	F	fumatori	17	82,5 $\pm$ 52,14	26 - 232	69,8	1,81	21,31 - 228,67	4,245 $\pm$ 0,595		
Priverno	M	non fumatori	504	46,4 $\pm$ 24,02	15 - 217	41,8	1,55	17,40 - 100,42	3,733 $\pm$ 0,440	1,70	0,1922
	F	fumatori	124	43,6 $\pm$ 23,72	17 - 175	39,5	1,52	17,10 - 91,26	3,676 $\pm$ 0,422		
Roma	M	non fumatori	59	67,2 $\pm$ 22,28	24 - 125	63,6	1,41	31,99 - 126,44	4,152 $\pm$ 0,344	0,05	0,8182
	F	fumatori	22	68,6 $\pm$ 22,56	26 - 125	64,8	1,43	31,69 - 132,51	4,172 $\pm$ 0,360		
Roma	M	non fumatori	124	43,8 $\pm$ 16,40	20 - 120	41,3	1,40	21,07 - 80,95	3,722 $\pm$ 0,335	7,53	0,0067
	F	fumatori	44	49,2 $\pm$ 11,42	32 - 84	48,0	1,25	30,72 - 75,00	3,871 $\pm$ 0,226		

Min: valore minimo; Max: valore massimo; DS: deviazione standard; MG: media geometrica; DSG: deviazione standard geometrica; Li: limite inferiore; Ls: limite superiore dell'intervallo geometrico (int-geo).

**Tabella 6.** - Regressione multipla nei soggetti adulti (n. = 904). Variabile dipendente  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$ 

Variabili	Ordine di entrata	Coefficiente di regressione	Variazione del coefficiente di correlazione	Variazione del coefficiente di determinazione	Coefficiente di determinazione	F
Intercetta		3,7739				
Età	1	0,0162	0,3497	0,1223	0,1223	121,71
Sesso	2	-0,3088	0,5131	0,2633	0,1410	172,41
Area di residenza <sup>(a)</sup>	3	0,2098	0,5512	0,3038	0,0405	52,37
Consumo di vino <sup>(b)</sup>	4	0,1087	0,5779	0,3339	0,0301	40,65
Abitudine al fumo <sup>(c)</sup>	5	0,0252	0,5841	0,3412	0,0073	9,89
BMI	6	-0,0072	0,5879	0,3456	0,0045	6,11

(a) area di residenza: Roma = 1; Priverno = 0.

(b) consumo di vino: non consumatori = 0, fino a 0,25 l/die = 1, 0,25-0,5 litri/die = 2, 0,5-1,0 l/die = 3, oltre 1 l/die = 4.

(c) consumo di sigarette: mai fumato = 0, ex fumatori = 1, 1-5 sigarette/die = 2, 6-10 sigarette/die = 3, 11-20 sigarette/die = 4, oltre 20 sigarette/die = 5.

gnificativa del  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$  sia con la pressione arteriosa sistolica ( $r = 0,2925$ ,  $p < 0,01$ ) che con la pressione arteriosa diastolica ( $r = 0,1953$ ,  $p < 0,01$ ). Tali relazioni non venivano però confermate da analisi multivariate di regressione multipla con modelli che includevano come variabile dipendente la pressione arteriosa sistolica o diastolica e come variabili indipendenti il  $\ln[\text{PbE}(\mu\text{g/l})]$ , l'età, il sesso, il BMI, il consumo di vino e l'abitudine al fumo.

### Conclusioni

Nei soggetti adulti di Roma i valori mediani della PbE sono risultati 66  $\mu\text{g/l}$  per i maschi e 42  $\mu\text{g/l}$  per le femmine. Il confronto con i risultati della prima campagna del DPR 496/82 condotta nel 1985 indica una diminuzione dei livelli di PbE del 54% nei maschi (precedente valore di PbE = 143  $\mu\text{g/l}$  [12]) e del 58% nelle femmine (precedente valore di PbE = 100  $\mu\text{g/l}$  [12]).

Per quanto riguarda i soggetti di età inferiore ai 15 anni la mediana della PbE per i soggetti di entrambi i sessi è risultata di 38  $\mu\text{g/l}$ . In confronto con dati ottenuti nel 1985 vi è stata una diminuzione dei livelli di PbE del 42% (precedente valore di PbE = 65  $\mu\text{g/l}$  [12]). Va sottolineato che un soggetto di sesso maschile tra quelli con età inferiore a 15 anni presentava un livello di PbE superiore a 100  $\mu\text{g/l}$ , livello che attualmente rappresenta, secondo i Centers for Disease Control and Prevention degli USA, il valore limite raccomandato di PbB nei bambini [13].

La correlazione tra valori di PbE, consumo di vino e abitudine al fumo, già messa in evidenza in passato [14], risulta confermata anche in questa indagine. Per quanto riguarda i rapporti tra piombo e pressione arteriosa, i dati ottenuti sui soggetti di sesso femminile residenti a Priverno non confermano il dato di una associazione

diretta ed indipendente tra piombemia e pressione arteriosa, sia sistolica che diastolica, rilevato in passato in soggetti di sesso maschile residenti nella provincia di Roma [15].

Lavoro presentato su invito.

Accettato il 5 marzo 1998.

### BIBLIOGRAFIA

- BRODY, D.J., PIRKLE, J.L., KRAMER, R.A., FLEGAL, K.M., MATTE, T.D., GUNTER, E.W. & PASCHAL, D.C. 1994. Blood lead levels in the US population. Phase 1 of the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988 to 1991). *JAMA* **272**: 277-283.
- PIRKLE, J.M., BRODY, D.J., GUNTER, E.W., KRAMER, R.A., PASCHAL, D.C., FLEGAL, K.M. & MATTE, T.D. 1994. The decline in blood lead levels in the United States. The National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES). *JAMA* **272**: 284-291.
- CHRISTENSEN, M.J. & HOLST, E. 1988. Evaluation of blood lead levels in Danes for the period 1976-1987. *Fresenius Z. Anal. Chem.* **332**: 710-713
- SCHUHMACHER, M., BELLES, M., RICO, A., DOMINGO, J.L. & CORBELLÀ, J. 1996. Impact of reduction of lead in gasoline on the blood and hair lead levels in the population of Tarragona Province, Spain, 1990-1995. *Sci. Total. Environ.* **184**: 203-209.
- WIETLISBACH, V., RICKENBACH, M., BERODE, M. & GUILLEMIN, M. 1995. Time trend and determinants of blood lead levels in a Swiss population over a transition period (1984-1993) from leaded to unleaded gasoline use. *Environ. Res.* **68**: 82-90.
- MORISI, G., MENDITTO, A., CHIODO, F. & SPAGNOLO, A. 1995. Blood lead monitoring in the general Italian population. *Microchem. J.* **51**: 256-265.
- ITALIA. 1982. Decreto del Presidente della Repubblica n. 496, 8 giugno 1982. Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/312 relativa alla sorveglianza biologica della popolazione contro il rischio di saturnismo. *GU* n. 212, 4 agosto 1982. p. 5492-5493.

8. MORISI, G., TAGGI, F., MARTINI, E., MAGLIOLA, E., MATTIELLO, G., BORTOLI, A., GELOSA, L., FORTUNA, E., ALESSIO, A., VIVOLI, G., BORELLA, P., BERGOMI, M., PALLOTTI, G., CONSOLINO, A., PORROZZI, G., PIOVANO, V. & PIOMBINO, O. 1980. Programma comunitario sulla sorveglianza biologica della popolazione contro il rischio di saturnismo. Risultati italiani: fase I (1978-1979). *Ann. Ist. Super. Sanità* **16**: 537-644.
9. MORISI, G., PATRIARCA, M., MANCINELLI, R., MATTIELLO, G., BORTOLI, A., GELOSA, L., FORTUNA, E., VIVOLI, G., BORELLA, P., BERGOMI, M., CONSOLINO, A., PALLOTTI, G., PORROZZI, G., PIOVANO, V., RAMPÀ, P.L., PIOMBINO, O., BARRA, V., CHIAROTTI, F. & TAGGI, F. 1983. *Programma comunitario sulla sorveglianza biologica della popolazione contro il rischio di saturnismo. Risultati italiani: fase II (1980-1981)*. Istituto Superiore di Sanità, Roma. (Rapporti ISTISAN, 83/43).
10. *Sorveglianza biologica sulla popolazione italiana in relazione all'inquinamento da piombo. Risultati sulle indagini regionali effettuate nel periodo 1985-86*. 1988. G. Morisi & M. Patriarca (Eds). Istituto Superiore di Sanità, Roma. (Rapporti ISTISAN, 88/42).
11. MORISI, G., PATRIARCA, M., CARRIERI, M.P., FONDI, G. & TAGGI, F. 1989. Lead exposure: assessment of the risk for the general Italian population. *Ann. Ist. Super. Sanità* **25**: 423-436.
12. PALLOTTI, G., CONSOLINO, A., FILIACI, G., IACOPONI, V., SARROCCO, G., ROSATI, D., DONFRANCESCO, A., TAGGI, F. & MORISI, G. 1988. Tendenza decrescente nei livelli di piombemia della popolazione di Roma nel periodo 1979-1986. In *Sorveglianza biologica sulla popolazione italiana in relazione all'inquinamento da piombo. Risultati sulle indagini regionali effettuate nel periodo 1985-86*. G. Morisi & M. Patriarca (Eds). Istituto Superiore di Sanità, Roma. (Rapporti ISTISAN 88/42).
13. 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.
14. MORISI, G., MENDITTO, A., SPAGNOLO, A., PATRIARCA, M. & MENOTTI, A. 1992. Association of selected social, environmental and constitutional factors to blood lead levels in men aged 55-75 years. *Sci. Total Environ.* **126**: 209-229.
15. MENDITTO, A., MORISI, G., SPAGNOLO, A., MENOTTI, A. & NFR STUDY GROUP. 1994. Association of blood lead to blood pressure in men aged 55 to 75 years: effect of selected social and biochemical confounders. *Environ Health Perspect.* **102** (Suppl. 9): 107-111.