

ALDO DANIELI e MARIO PEDINELLI

OSSERVAZIONI SUL CONTROLLO SANITARIO DI OPERAI ETILATORI DI BENZINA (PIOMBURIA E COPROPORFIRINURIA)

Il problema del controllo igienico-sanitario del personale addetto, nelle raffinerie, alla etilazione della benzina, pur essendo di una certa rilevanza nel quadro d'una ben equilibrata gestione aziendale, non riveste tuttavia quella complessità e quella fondamentale importanza che presenta invece nelle industrie produttrici di piombo tetraetile e piombo tetrametile.

Già il legislatore (1) prescrivendo per le visite mediche di controllo una frequenza mensile, contro quella settimanale richiesta per le fabbriche di piombo-alchili, ha indirettamente sottolineato il diverso grado di pericolosità delle due attività lavorative. Inoltre, anche considerando le prestazioni degli « etilatori » nelle Raffinerie di benzina dal punto di vista della durata di esposizione al rischio, appare subito evidente che esse sono da considerarsi, se non saltuarie almeno periodiche, non certo continuative. Infatti anche nelle grandi Raffinerie le « etilazioni » (cioè le operazioni di miscelazione di « etilfluido » o « metilfluido » con benzina) vengono in generale programmate a determinati intervalli di uno o più giorni, ed in questi, per lo più, dette operazioni occupano soltanto alcune ore di vero contatto con le sostanze tossiche.

Un notevole cammino sulla via della sicurezza è stato conseguito passando dalla miscelazione mediante fusti a quella effettuata da grossi serbatoi, o meglio ancora coi sistemi automatici o semi-automatici, noti sotto il nome di « in Line blending ».

Ciononostante è sempre doveroso ricercare sintomi patognomnici di intossicazioni organo-piombiche, anche se incipienti e leggere, non sempre evidenti al semplice esame clinico.

Ciò obbliga il medico di Raffineria — come del resto in grado assai più spinto quello delle fabbriche di piombo-alchili — a fondare i

suoi giudizi e le sue diagnosi sull'anamnesi lavorativa recente o remota di ogni singolo lavoratore, e soprattutto sul rapporto fra tempi e tipi di esposizione al rischio da un lato, e successione o gravità dei sintomi soggettivi, dall'altro, per scarsità di quelli oggettivi.

Manca pressoché costantemente l'importante segno oggettivo della ipotensione e si presentano — ma anch'esse di rado — leggere manifestazioni atipiche di astenia, cefalea, anoressia. Ignorati del tutto i sintomi indubbiamente più gravi, quali insonnia, nausea ecc., possibili soltanto in relazione ad incidenti, ad infortuni, a rotture di recipienti ecc., fatti questi del tutto anormali ed eccezionali.

Per questi motivi sono di grande aiuto, per una esatta conoscenza dello stato di salute dei singoli, anche gli esami chimico-biologici praticati sulle urine (o più di rado sul sangue) dei lavoratori, unici mezzi che possano dare utili indicazioni oggettive, non influenzabili volontariamente o involontariamente, sulle reali probabilità d'incipiente impregnazione organopiombica. Ciò non toglie tuttavia che possa esistere un sia pur limitato grado d'incertezza sul valore diagnostico da attribuire a determinati risultati analitici, sulla definizione di normalità o anormalità di determinate piomburie, sul significato diagnostico o prognostico di determinati reperti.

Piuttosto limitata è la letteratura sull'argomento ed i pochi Autori che se ne sono occupati si limitano sovente alla descrizione o all'interpretazione di pochi casi. In una ormai vecchia nota di CASSEL e DODDS ⁽²⁾ si considerava come normale il tasso piomburico medio di 53,5 gamma per litro, osservato su vari miscelatori inglesi. Nel 1950 DIAZ ⁽³⁾ descrisse due casi di intossicazione sub-acuta, ma la configurazione nosologica era tutt'altro che sicura. GRAZIANI e Collab. ⁽⁴⁾ e MAZZELLA DI BOSCO e Collab. ⁽⁵⁾ hanno studiato la patologia degli operai di Raffineria, escludendo l'esistenza di disturbi o sintomi al di fuori della normalità, ma, almeno per il secondo Autore, gli accertamenti dei tassi piomburici sono scarsissimi e non risultano praticati sistematicamente. Più di recente GHERARDI ⁽⁶⁾ si è occupato da un punto di vista generale del rischio d'intossicazione organopiombica nell'industria petrolifera, concludendo che da « numerose analisi » eseguite sulle urine di operai « etilatori » presso diverse Raffinerie italiane risultavano confermati i « valori segnalati dagli altri Autori italiani, in media superiori a quelli degli Autori anglo-americani ». Sembra pertanto strana l'affermazione recente di SANDERS ⁽⁷⁾ secondo cui la piomburia media di 200 campioni appartenenti ad operai di raffineria si aggirava su 240 γ /litro.

Utile pertanto potrebbe riuscire l'esame di una vasta serie di

piomburie e porfirinurie relative a personale di Raffinerie diverse per ubicazione, potenzialità ed intensità di lavoro.

Ora gli estensori della presente nota, che presiedono al Preventorio aziendale S.L.O.I. rispettivamente per la parte medica e chimica, si trovano in possesso d'una estesa serie di dati sperimentali, derivanti dal fatto che detto Preventorio offre gratuitamente la propria assistenza a numerose Raffinerie di benzina, effettuando fra l'altro, per loro conto, la determinazione del piombo urinario e delle coproporfirine urinarie (CPU) di loro dipendenti. Né appare superfluo ricordare qui che nei numerosi anni di funzionamento di detto Preventorio le analisi di urine o di sangue, eseguite su operai addetti alla fabbricazione del piombo tetraetile o alla « etilazione » in Raffinerie di benzina, hanno complessivamente superato il numero veramente imponente di circa venticinquemila. Tale ampia documentazione sperimentale fu oggetto, nel 1956, di una pubblicazione medico-statistica ⁽⁸⁾ sull'importanza diagnostica del tasso piomburico.

In questa nota ci limitiamo ad esaminare ed a coordinare alcune centinaia di determinazioni di Pb urinario e di CPU relative ad una trentina di operai « etilatori » in diverse Raffinerie italiane. Facciamo qui rilevare che da vari anni il nostro servizio sanitario ha adottato anche l'accertamento delle CPU, soprattutto quale indice diagnostico differenziale ⁽⁹⁾.

La Tab. I e la relativa fig. 1 riportano, numericamente l'una e graficamente l'altra, le percentuali di frequenza secondo cui si sono verificati i vari tassi piomburici in una serie di 300 determinazioni relativa all'incirca all'ultimo biennio. Le piomburie, in ascisse, sono espresse in gamma di Pb per litro d'urina (1 gamma = 0,001 mg) mentre in ordinate si leggono le percentuali di frequenza.

TAB. I - PERCENTUALI DI FREQUENZA DEI VARI TASSI PIOMBURICI

Tasso piomburico compreso fra	Percentuale di frequenza	Tasso piomburico compreso fra	Percentuale di frequenza
50 - 55 γ /lt	3,0%	140 - 145 γ /lt	0,5%
60 - 65 »	5,5%	150 - 155 »	3,0%
70 - 75 »	16,5%	160 - 165 »	2,0%
80 - 85 »	13,0%	170 - 175 »	1,0%
90 - 95 »	15,0%	180 - 185 »	2,0%
100 - 105 »	10,0%	190 - 195 »	0,5%
110 - 115 »	13,5%	200 - 250 »	0,5%
120 - 125 »	7,0%	300 - 450 »	1,0%
130 - 135 »	5,5%	oltre	0,5%

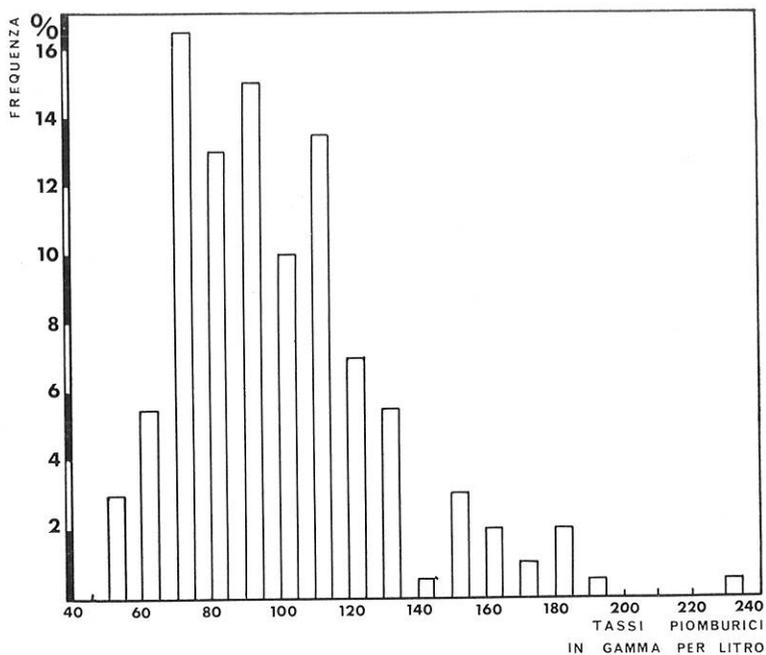


FIG. 1 - Percentuali di frequenza dei vari tassi piomburici in operai di Raffineria, addetti alla etilazione delle benzine.

Dalla tabella e dalla figura appare evidente come la maggior frequenza si verifichi per tassi piomburici compresi fra 70 e 115 gamma di piombo per litro d'urina, ma la prevalenza assoluta appartiene a valori compresi fra 70 e 75 gamma per litro, valori che compaiono per il 16,5% dei casi esaminati.

Analoghe indicazioni, relative però alle CPU, sono riassunte rispettivamente nella tab. II e nella fig. 2.

TAB. II

PERCENTUALI DI FREQUENZA DEI VARI TASSI COPROPORFIRINURICI

Tasso di CPU compreso fra	Percentuali di frequenza	Tasso di CPU compreso fra	Percentuali di frequenza
0 - 10 γ /lt	6,5%	91 - 100 γ /lt	4,0%
11 - 20 »	3,9%	101 - 110 »	3,9%
21 - 30 »	9,1%	111 - 120 »	3,8%
31 - 40 »	13,0%	121 - 130 »	1,4%
41 - 50 »	11,8%	131 - 140 »	1,2%
51 - 60 »	11,6%	141 - 150 »	2,6%
61 - 70 »	7,8%	190 - 200 »	1,3%
71 - 80 »	9,1%	201 - 400 »	2,3%
81 - 90 »	2,6%	oltre	2,2%

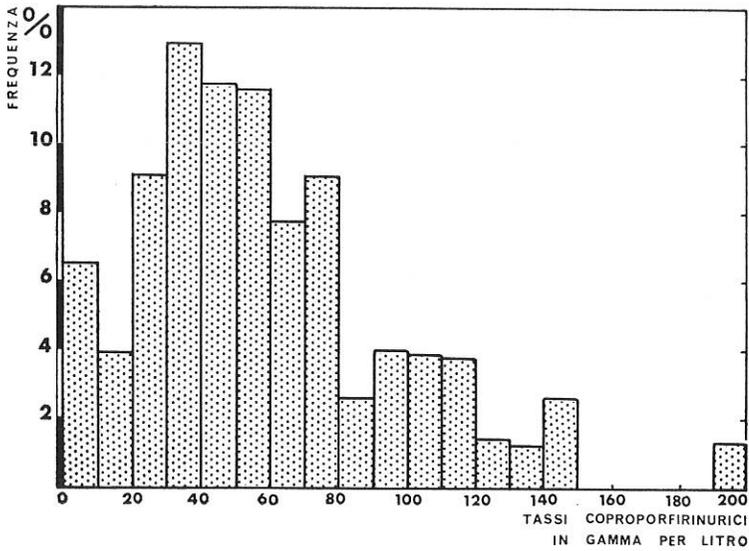


FIG. 2 - Percentuali di frequenza dei vari tassi di coproporfirine urinarie in operai di Raffineria, addetti alla etilazione delle benzine.

Per le CPU invece si deduce che la maggior frequenza si riferisce a tassi compresi fra 20 e 80 gamma di CPU per litro, d'urina, con una netta prevalenza di valori compresi fra 30 e 60 gamma per litro.

È bene avvertire subito che i due grafici non sono direttamente confrontabili, nel senso che vi sia una corrispondenza univoca fra tassi di Pb e di CPU. A parità di piomburia invece vi possono essere valori assai diversi di CPU o addirittura a basse piomburie corrispondono CPU elevate o viceversa; come abbiamo già detto uno di noi (9) ha messo in evidenza il significato da attribuire alle CPU, soprattutto come elemento di differenziazione diagnostica. Su ciò ritorneremo poco più avanti.

Abbiamo voluto tentare una correlazione tra le due serie di valori, ordinando le piomburie in successione crescente e riportando accanto ad esse le CPU osservate. Ne è risultato il grafico di fig. 3 (limitato ad un determinato gruppo di analisi per evitare inutili appesantimenti) nel quale i segmenti a sinistra dell'asse zero raffigurano i tassi piomburici decrescenti dal basso in alto, mentre i segmenti a destra indicano le CPU osservate in corrispondenza di ciascun valore piomburico.

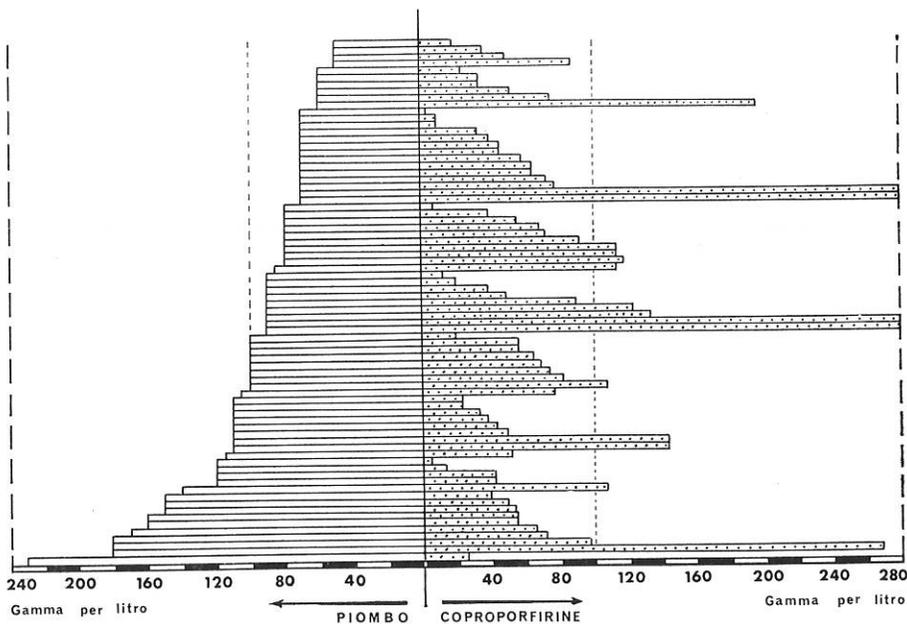


FIG. 3 - Comparazione dei tassi piomburici e coproporfirinurici di operai etilatori. I segmenti a sinistra dell'asse centrale corrispondono alle piomburie, quelli a destra alle coproporfirinurie.

Il dato più interessante che si può desumere è che, pur con piomburie diversissime, già il 50% dei reperti coproporfirinici è compreso entro il 60 γ /litro, mentre addirittura oltre il 70% rimane al di sotto degli 80 γ /litro. Prevalgono quindi largamente dei valori che non si discostano dalla normalità.

I dati esposti sembrano abbastanza significativi perché – al contrario di quanto avviene nelle industrie produttrici di piombo-alchili, ove l'esposizione può talora esser mista per contemporanea presenza di piombo metallico – si riferiscono ad individui in condizioni d'esposizione al piombo organico pressoché sperimentali. Alcune osservazioni sembrano perciò lecite:

1) Gli operai « etilatori » presentano tassi di piomburia e coproporfirinuria compresi in genere fra 50 e 180 gamma di piombo per litro e 10 e 150 gamma di CPU per litro, senza manifestare parallelamente, con questi tassi, sintomi conclamati di intossicazione o di impregnazione. Ciò potrebbe significare che, per i lavoratori in oggetto, le medie elencate potrebbero contribuire a fornire un criterio valutativo nel « dépistage » dei casi che evolvono verso una tossicosi conclamata, e di quelli che invece non superano la fase di lieve impregnazione. Per una tossicosi che presenta spesso sintomi analoghi a quelli d'altre malattie, è indubbiamente utile, di fronte a possibili dubbi in sede clinica o medico-legale, ogni contributo casistico che meglio delimiti il valore di questi due dati biochimici. Non è da dimenticare, però, che ogni lavoratore esposto va esaminato e catalogato individualmente e che la diagnostica dell'intossicazione da piombo-alchili può oggi avvalersi anche di più complesse indagini funzionali, che, però, sono applicabili prevalentemente in sede ospedaliera. Piomburie e coproporfirinurie rimangono tra le più accessibili indagini di « routine » per i controlli periodici, male adattandosi gli operai, ad es., a ripetuti prelievi di sangue o al disagio di più complesse indagini funzionali. Sotto questo profilo appare giustificata la ricerca della significatività delle due determinazioni urinarie in rapporto all'esposizione al piombo organico, significatività già ampiamente analizzata per quanto concerne l'esposizione al piombo metallico.

2) I valori da noi riscontrati, in buon accordo con la letteratura, sembrano rispecchiare una situazione soddisfacente degli operai « etilatori » in rapporto al modo, al tempo ed al ritmo della loro esposizione al rischio.

Quanto al modo, è evidente che le tecniche di miscelazione, unita-

mente ai mezzi protettivi in atto, offrono oggi un buon margine di sicurezza. Quanto al tempo e ritmo, desideriamo ritornare su quanto già detto all'inizio, e cioè che l'esposizione non è continua, ma intervallata. Tale intervallo dà all'organismo il tempo di eliminare eventuali piccole dosi di piombo alchile assorbite e di metabolizzare le molecole del composto in composti dealchilati e sprovvisti della specifica tossicità neurotrofa propria dei piombo-tetra-alchili, o meglio, dei piombo-trialchili, loro primi prodotti di degradazione (¹⁰). Che l'intervallo fra i turni di miscelazione risulti in pratica utile, attraverso il meccanismo citato, permette anche per inciso, di considerare come un'azione di cumulo, lentamente maturata nel tempo, sia molto improbabile per il piombo tetraetile. Non ci risultano infatti, nella casistica esposta, episodi di intossicazione manifesta. Evidentemente però, con l'andare del tempo, un organismo che non elimini tutto il piombo inorganico derivante dalla degradazione del piombo tetraetile, può presentare lievi segni di impregnazione da piombo inorganico, non più ricollegabili alla diretta e specifica azione tossica del piombo-alchile. È infatti da ricordare come l'azione del piombo inorganico sul metabolismo delle CPU sia, di norma, molto più accentuata. Questa eventualità potrebbe forse aiutarci ad interpretare l'esiguo numero di coproporfirinurie elevate pur in assenza d'intossicazione da piombo organico clinicamente manifesta. Del resto per un'elevata eliminazione di CPU esistono diverse note possibilità di genesi, quali epatopatie, anemie, alcoolismo, disordini alimentari ecc. da noi non potute controllare, ma che il Medico di Raffineria può verificare. Ciò è indirettamente confermato dal fatto che « a posteriori » si è saputo come anche quei casi apparentemente abnormi nel valore coproporfirinurico si sono in realtà risolti senza effettive manifestazioni patologiche.

Ci sia consentita un'ultima osservazione comparativa. Poiché la citata pubblicazione del 1956 (⁸) fondata su oltre diecimila analisi d'urine eseguite nel nostro Preventorio aziendale riportava un gruppo di determinazioni piomburiche relative ad operai « etilatori » di allora, abbiamo voluto sottoporre i tassi piomburici alla stessa ripartizione statistica ora fatta ed esposta nella fig. 1, a scopo di confronto. I risultati sono graficamente riassunti nella fig. 4 in cui la parte A si riferisce a circa 200 analisi del periodo 1955-1956 mentre la parte B riguarda 300 analisi dell'ultimo biennio e praticamente, in altra scala, ripete la fig. 1. Appare subito evidente come in passato prevalessero le piomburie comprese fra 100 e 130 gamma per litro, mentre attualmente tale prevalenza è passata a valori più bassi, compresi fra 70 e 110 gamma per litro. Come spiegare

questo abbassamento, cioè questo miglioramento da un punto di vista clinico, dei tassi piomburici da un decennio a questa parte ?

Siamo portati ad escludere i fattori sperimentali poiché la metodologia, l'attrezzatura spettrofotometrica, l'ambiente di laboratorio ed il

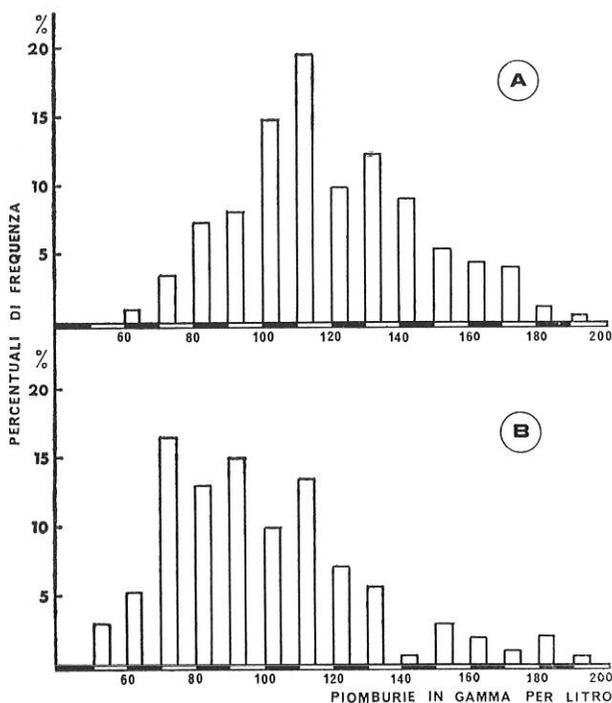


FIG. 4 - Differenza tra le percentuali di frequenza dei vari tassi piomburici: A) relative a 200 analisi del periodo 1954-55; B) relative a 300 analisi del periodo 1964-65.

personale esecutore sono rimasti gli stessi: non resta quindi che da attribuire il miglioramento riscontrato nelle piomburie medie ad effettive migliorate condizioni operative ed a più disciplinata osservanza, da parte del personale lavoratore, delle norme di prevenzione.

Ci sembra pertanto di poter concludere confermando che anche per i 300 casi esaminati, relativi a lavoratori addetti alla additivazione delle benzine, ed esposti solo a piombo organico, si riscontrano nell'urina

modesti tassi di piombo e di coproporfirine, con qualche oscillazione individuale nel comportamento dell'uno e delle altre. Inoltre i dati esposti sembrano rispecchiare una situazione di normalità per detti lavoratori, e fornire quindi un contributo statistico per una media di significatività delle due ricerche, nell'ambiente delle Raffinerie.

Trento - S.L.O.I. - Società Lavorazioni Organiche Inorganiche. Dicembre 1965

BIBLIOGRAFIA

- (1) Tabella allegata al D.P.R. 19 marzo 1956 n. 303, voce 31.
- (2) CASSELS e DODDS - *Brit. Med. Journ.* 681 (1946).
- (3) I. T. DIAZ - *The Med. Bull.* 34, 10 (1950).
- (4) G. GRAZIANI, L. ROSSI e N. CASTELLINO - *Folia Medica*, 39, 775 (1956).
- (5) M. MAZZELLA DI BOSCO, V. GIULIANI e R. BELLI - *Il Lavoro Umano*, 8, 151 (1956).
- (6) M. GHERARDI - *Petrolieri d'Italia*, 6, 36 (1959).
- (7) L. W. SANDERS - *Arch. of Environmental Health*, Vol. 8, n. 2, 270 (1964).
- (8) M. PEDINELLI e M. STRINGARI - *Atti del XXI Congresso Nazionale di Medicina del Lavoro*, 950 (1956).
- (9) A. DANIELI - In corso di stampa.
- (10) J. E. CREMER - *Brit. Journ. Industr. Med.*, 16, 191 (1959).

RIASSUNTO – Proponendosi di fornire un contributo statistico alla ricerca di una significatività diagnostica e prognostica per le determinazioni del piombo e delle coproporfirine urinarie, che rimangono sempre le più accessibili indagini per il controllo di operai « etilatori » nelle raffinerie di benzina, gli AA. espongono e coordinano i risultati di 300 analisi, effettuate recentemente sulle urine di operai « etilatori » di alcune raffinerie italiane. Appare un'elevata percentuale di frequenza per piomburie comprese fra 50 e 180 γ /lt e per coproporfinurie comprese fra 10 e 150 γ /lt. Parallelamente a questi valori non si manifestano nei lavoratori sintomi d'intossicazione. Viene pure osservato che un'analoga indagine su piomburie accertate circa un decennio addietro indicava come più frequenti dei tassi piomburici più elevati di quelli attuali: ciò potrebbe interpretarsi come una conseguenza di migliorate condizioni operative.

ZUSAMMENFASSUNG – Die Verfasser untersuchen und koordinieren die Ergebnisse von 300 Analyse auf Harne von Arbeitern, welche Tetraethyl- und Tetramethylblei mit Benzin mischen. Es wurde bemerkt, dass im grössten Falle der Bleiinhalt der Harne zwischen 50 und 180 γ pro liter, und der Koproporphyrininhalt zwischen 10 und 150 γ pro liter liegt. In allen vorgenannten Fällen wurde keine Bleivergiftung bemerkt; daher können die obigen Werte als normal angesehen werden. Nachdem vor cirka zehn Jahren der Resultat der gleichen Bleibestimmungen höher gefunden wurde, könnte man annehmen dass die Arbeitsverhältnisse sich jetzt verbessert haben.

RESUMÉ – Les Auteurs ont examiné 300 urines d'ouvriers mélangeurs de plomb tetraethyl et tetramethyl dans l'essence. En rangeant les valeurs du plomb et des coproporphyrines urinaires suivant leur fréquence on a constaté que la plupart des teneurs de plomb demeurent parmi 50 et 180 γ pour litre, tandis que le coproporphyrines demeurent parmi 10 et 150 γ pour litre, en absence de symptomes d'intoxication. Il n'y a pas une directe correspondance entre les deux series de valeurs, toutefois ils sont à regarder comme normaux. On a de même observé que la moyenne du plomb urinaire déterminé il y a dix ans environ, sur des travailleurs de la même branche, était notablement pus elevée: on pourrait interpréter l'améliorement actuel comme une consequence des améliorées conditions de travail.

SUMMARY – To aid the petroleum industry in maintaining hygienic conditions in the operations of mixing the concentrated Tetraethyl- or Tetramethyl-lead with gasoline, the S.L.O.I.s Laboratory analyze the urines collected from the workmen employed in the blending operations. 300 samples has been recently analyzed and it was recognized that the maximum of frequency occurs for lead in the mean concentration of 50-180 γ per liter, and for coproporphyrins in the mean concentration of 10-150 γ per liter. No illness related to lead absorption has ever occurred among the workmen examined.

