

42741
SERVIZIO PROVINCIALE DI MEDICINA DEL LAVORO

- U D I N E -

SPETTORATO REGIONALE
SALUTE PUBBLICA

Indagine sanitaria e ambientale

SNIA - TORVISCOSA

Reparto Soda-cloro

BOZZA DI STAMPA

- 1 -

I RISCHI PROFESSIONALI PER I LAVORATORI ADDETTI ALLA PRODUZIONE

DEL CLORO E DELLA SODA CAUSTICA

La produzione di cloro e soda é basata su processi elettrochimici a diaframma e ad amalgama.

Il processo ad amalgama impiega celle a catodo di mercurio ove avviene la elettrolisi di soluzione acquose di cloruro di sodio con liberazione di cloro gassoso all'anodo e formazione di amalgama sodio-mercurio poi scissi in disamalgamatore con formazione di soda, liberazione di idrogeno e recupero del mercurio.

I rischi professionali specifici per l'ambiente di lavoro sono legati essenzialmente alla presenza di: elettricit , miscele esplosive cloro - idrogeno, calore, soda caustica, cloruro di bario, acido solforico, ipoclorito di sodio, cloro e mercurio.

Vanno inoltre tenuti presenti gli eventuali rischi non specifici, cio  non collegati alla particolare lavorazione, come l'illuminazione non adeguata del posto di lavoro, la rumorosit , il microclima e quelli eventuali legati alla organizzazione inadeguata del lavoro (turni, ritmi di lavoro ecc.)

Secondo quanto   riportato in letteratura come risultato di numerosissime esperienze in tutti i paesi industrializzati, da questo complesso di rischi professionali emerge nettamente per importanza e gravit  quello legato alla presenza di mercurio nell'ambiente di lavoro; la esposizione cronica a cloro costituisce anche un rischio professionale non trascurabile, anche se il funzionamento in depressione degli impianti tende a ridurre a rari eventi di breve durata

le dispersioni accidentali del gas. Il microclima negli impianti cloro soda oltre ad essere di per sé nocivo quanto inadeguato, influisce notevolmente sulla dispersione del mercurio.

IL MERCURIO (Hg)

Proprietà fisico-chimiche ed impieghi industriali.

Metallo pesante, liquido a temperatura ambiente, con punto di congelamento $-38,87^{\circ}\text{C}$ e punto di ebollizione $+356,9^{\circ}\text{C}$, che emette vapori già a temperatura ambiente ed aumenta notevolmente la evaporazione per incrementi anche modesti della temperatura (tens. vapore a $20^{\circ}\text{C} = 0,001201 \text{ mmHg}$ - tens. di vapore a $30^{\circ}\text{C} = 0,002777 \text{ mmHg}$).

I numerosi impieghi industriali sfruttano le principali caratteristiche del metallo come la buona conduttività elettrica, la capacità di legare altri metalli in amalgami, la uniforme espansibilità con l'aumento di temperatura, la capacità di catalizzare certe reazioni chimiche.

Alcuni composti del mercurio svolgono potente azione insetticida, battericida e fungicida, altri sono coloranti, altri sono esplosivi.

Attualmente il primo posto nel mondo tra gli impieghi industriali del mercurio è occupato dagli impianti cloro-soda.

Il mercurio e l'ambiente.

Nell'ambiente di lavoro e nell'ambiente di vita il mercurio può ritrovarsi in tre diverse forme, che danneggiano in modo diverso

- l'organismo umano: a) - Mercurio elementare (liquido o vapore non ossidato)
- b) - Composti organici di Hg (ossidi, sali mercuriosi o mercurici)
- c) - Composti organici di Hg (Hg legato ad atomi di carbonio) es. Metil Hg.

Il grande sviluppo degli impianti industriali del mercurio sta causando problemi gravi di inquinamento dell'ambiente di vita oltre che degli ambienti di lavoro. Le perdite degli impianti cloro-soda nei liquidi di scarico ed attraverso i sistemi di ventilazione possono essere notevoli: ove si è attuato il riciclo delle acque di scarico e si sono allestiti bacini di sedimentazione si è ridotta drasticamente la dispersione del mercurio ((Stoker Seager: Environm. Chemistry Air and water pollution - Scott publ. Glenview, 1972). Il mercurio disperso globalmente nell'ambiente di vita nel decennio 1960-1970 ammonta a circa 20.000 tonnellate, quantità quattro volte maggiore a quella dispersa tra il 1900 e il 1940. (Korringa - Atti simposio CEE 3-5 luglio 1973 - Lussemburgo).

Il mercurio che contamina le acque viene trasformato dai microorganismi anaerobici in metilmercurio che si concentra da 1000 a 1000000 volte nella fauna acquatica, entrando così nella catena alimentare. Pescatori di Minamata (Giappone) nutrendosi di pesce pescato sin acque inquinate dagli scarichi di un impianto cloro-soda hanno contratto gravissime intossicazioni, anche mortali, nel periodo 1953-1960.

In Italia sono state ripetutamente riscontrate nei Paesi del Mediterraneo concentrazioni di mercurio notevolmente superiori a quella di 0,7 mg/Kg. di peso umido definita per legge come la massima accettabile per il pesce importato (Gazzetta Ufficiale n° 85 del 1974).

- 4 -

All'inquinamento dell'ambiente di vita concorrono anche altri usi industriali ed in particolare gli antiparassitari al mercurio, il cui uso é proibito in Italia dal 1972 (Gazzetta Ufficiale n° 282 del 1972).

L'intossicazione professionale da mercurio.

I danni prodotti all'organismo dal mercurio elementare, dai suoi composti inorganici ed dai suoi composti organici (vedi paragrafo precedente) non sono equivalenti, perché variano l'assorbimento, la distribuzione e la escrezione.

Poiché il rischio professionale negli impianti cloro-soda é costituito essenzialmente dalla esposizione a mercurio elementare (liquido e vapori), verranno definiti soprattutto questi aspetti della intossicazione.

Negli ambienti di lavoro il mercurio viene assorbito in forma di vapori per via inalatoria e solo in minima parte per via digerente e cutanea. Passato nel sangue viene trasportato legato alla albumina plasmatica fino ai tessuti e in particolare ai tessuti nervosi: alte concentrazioni di mercurio sono dimostrabili anche nel rene e nel fegato. La ritenzione di mercurio nei tessuti nervosi é notevolmente protratta, dell'ordine di anni (Berlin - Effects and dose response relationships of toxic metals - Elsevier 1976 - p. 236), ed occorre una esposizione protratta per raggiungere una concentrazione critica che poi si mantiene per lungo tempo. Non esistono attualmente indici diagnostici che riflettano la concentrazione del mercurio nel tessuto nervoso: in particolare la concentrazione del mercurio nel sangue o nell'urina non é collegata semplicemente e direttamente con la concentrazione nel tessuto nervoso, ma é influenzata da altri fattori.

Il mercurio introdotto nell'organismo viene escreto con l'urina, con le feci, con il sudore. La eliminazione di mercurio con la urina non va di pari passo con la esposizione, poiché esiste una fase di accumulo del metallo nel tessuto renale alla quale segue quella di escrezione: è pertanto possibile che in periodi di alta esposizione a rischio la eliminazione urinaria sia bassa e che la escrezione massima corrisponda a periodi di non esposizione.

Il quadro clinico della intossicazione cronica da mercurio elementare è costituito da segni e sintomi di gravità molto variabili soprattutto a carico del sistema nervoso centrale e periferico e dell'apparato digerente.

Irritabilità, ansietà, labilità emozionale, diminuzione di attenzione e memoria, impressionabilità, tendenza alla timidezza e all'introversione, insonnia, costituiscono un insieme di alterazioni della personalità che si manifesta subdolamente e si aggrava con il procedere della intossicazione e che viene definito con un termine comprensivo di tutti gli aspetti del quadro: eretismo psichico.

Per evidenziare precocemente queste complesse alterazioni della personalità sono necessari tests psicodiagnostici.

Segno più evidente della intossicazione da mercurio è il tremore statico ed intenzionale con esacerbazioni emozionali, che è lieve nelle fasi iniziali e può divenire tale da impedire le normali occupazioni: commessura labiale, palpebre, lingua, ed estremità degli arti superiori sono le sedi più colpite nelle fasi precoci.

Violente scosse improvvise possono manifestarsi anche durante il sonno (stolzi).

Balbettamento e difficoltà ad articolare la parola e le consonanti possono talora accompagnarsi al tremore (psellismo mercuriale). Il sistema nervoso periferico può essere interessato con compar

sa di parestesie, crampi e fascicolazioni.

A carico dell'apparato digerente compaiono eccessiva salivazione, gengivite con perdita di denti non cariati, nausea, dispepsia.

In soggetti intossicati da mercurio é stata riscontrata una elevata incidenza di ipertensione arteriosa e di arteriosclerosi precoce.

Le manifestazioni iniziali della intossicazione possono essere considerate reversibili, quelle conclamate sono irreversibili.

Prevenzione della intossicazione professionale.

L'esperienza recente ha indicato in generale che la conoscenza esatta da parte dei lavoratori del ciclo lavorativo, delle proprietà tossiche delle sostanze usate e delle più razionali misure per diminuire la dispersione di queste é condizione indispensabile per attuare una prevenzione efficace in ogni settore.

Quando i lavoratori degli impianti soda-cloro siano a conoscenza completa della nocività del mercurio sarà più piena la loro partecipazione alle misure di prevenzione tecnica: queste devono comprendere tutti i provvedimenti atti a ridurre in ogni fase le dispersioni del mercurio e a mantenere la concentrazione atmosferica dei vapori entro valori di sicurezza. Per il controllo di questi valori giova ricordare che il campionamento e l'analisi del mercurio atmosferico sono complessi per le diverse forme in cui il mercurio può ritrovarsi nell'ambiente, per la variabilità delle concentrazioni di vapori in rapporto alle condizioni atmosferiche e dalle varie fasi del ciclo lavorativo; ideale sarebbe l'uso del dosimetro personale che segua il lavoratore in tutta la sua attività, quale quello recentemente messo a punto da Scheide e Taylor (Am. Ind. Hyg. Ass. J. 1975. 12 897) a cristallo piezoelettrico. In carenza di campionatori personali la esposizione media dei lavoratori deve essere ricostruita analizzando le mansioni ed operando numerosi campionamenti della atmo

sfera in varie fasi lavorative. Attualmente il limite massimo di mercurio nell'aria ritenuto tollerabile negli U.S.A. per esposizioni di otto ore giornaliere, per cinque giorni settimanali, e per l'intera vita lavorativa é di 0,05 mg/m³ (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - American National Standard Institute). Anche la Società Italiana di Medicina e Igiene del Lavoro ha adottato lo stesso valore limite ponderato. In U.R.S.S. é stato da tempo adottato il valore di 0,01 mg/m³.

Tutti i lavoratori devono essere forniti di tute e sopra scarpe adeguate da cambiare a fine turno e raccogliere in cassoni a prova di vapore fino al lavaggio. Indispensabile una accurata igiene personale che rimuova eventuali tracce di mercurio dalla cute.

Quando si effettuano operazioni che comportino dispersioni di mercurio superiori al valore massimo tollerabile i lavoratori devono essere forniti di maschera facciale (fino a 5mg/m³ basta una maschera facciale completa con filtro di alta efficienza; oltre questo limite é consigliabile un respiratore con presa d'aria esterna).

Controllo della salute per i lavoratori esposti.

Per i lavoratori adibiti agli impianti di cloro-soda la legge italiana prevede visite alla assunzione, visite periodiche semestrali (D.P.R. 303 - 1956). La normativa italiana non prevede, oltre alla "visita medica", esami specialistici mirati alla precoce individuazione di eventuali danni da mercurio in fase iniziale e pertanto (vedi sopra) reversibili.

E' indispensabile, in relazione a quanto sopra riferito, che gli interventi sanitari seguano i seguenti criteri:

- a) -: All'atto dell'assunzione vanno esclusi dal rischio eventuali soggetti ipersuscettibili al danno (tutti i portatori di turbe comportamentali e di alterazioni neurologiche centrali o periferiche).
- b) -: Alla visita periodica accurata raccolta di dati soggettivi indicatori di una eventuale comparsa di "Eretismo mercuriale". Spesso dati poco significativi per l'individuo singolo assumono valore diagnostico notevole quando si ripetono in un gruppo omogeneo.
- c) -: Ricerca periodica di alterazioni sensitive e motorie periferiche.
- d) -: Effettuazione annuale o biennale di tests psicodiagnostici per valutazioni comparative nel tempo della evoluzione della personalità.
- e) -: Dosaggi mensili o trimestrali di mercurio nelle urine.

Abbiamo più sopra ricordato che la eliminazione urinaria di mercurio non va di pari passo con la esposizione a rischio, verificandosi un periodo di latenza durante il quale avviene un accumulo nel rene.

A parità di esposizione, esiste inoltre un'accentuata variabilità individuale e, nello stesso individuo esiste un'ampia fluttuazione nell'arco delle ventiquattro ore e nei diversi giorni, con variazioni anche notevoli.

Il dosaggio del mercurio urinario non dà pertanto una indicazione certa del grado di esposizione quando si prenda in considerazione un singolo valore, soprattutto se questo è stato ottenuto su un campione estemporaneo di urina, come di solito avviene nei controlli su popolazioni al lavoro.

I valori riscontrati su un gruppo omogeneo di soggetti considerati nell'insieme, possono invece fornire un dato orientativo sull'entità della esposizione media a rischio del gruppo;

specie se confermati da più controlli distribuiti in un arco di tempo di pochi mesi.

In popolazioni non esposte professionalmente a mercurio, la eliminazione urinaria é inferiore a 50 mcg/l. spesso inferiore anche a 10 mcg/l. Non esiste accordo tra gli studiosi per quanto riguarda il livello massimo del metallo nelle urine dei lavoratori esposti che sia accettabile, cioè che corrisponda ad un assorbimento di mercurio tollerabile dall'organismo per tutta la vita lavorativa senza danno.

Attendi-bili indagini epidemiologiche (Bell e coll. - J. Occup. Med. 1972,15,501) indicano che esiste un rapporto circa 1 : 1 (Mg/m^3 di aria: mcg/l. di orina) tra esposizione ed eliminazione urinaria media; pertanto ad una esposizione corrispondente alla massima accettabile di $0.05 mg/m^3$ dovrà far riscontro una eliminazione urinaria di circa 50 mcg/l.

I valori urinari indicheranno perciò l'avvenuta esposizione a concentrazioni atmosferiche proporzionali; si indicano quindi come accettabili valori di mercurio urinario fino a 50 mcg/l., tollerabili da 50 a 100 mcg/l., eccessivi oltre i 100 mcg/l.- Va ricordato ancora che ci si deve riferire sempre a valori medi di gruppo omogeneo e non a valori individuali.

Anche dosaggi di mercurio nel sangue possono essere effettuati: il valore di 10 mcg/100 ml. é stato proposto come limite di sicurezza (Miller e coll. Am. Ind. Hyg. Ass. - Y. 1975 pag. 725).

C L O R O

Gas potentemente irritante per le vie respiratorie in gene+

rale per le mucose, è responsabile di infiammazioni delle vie respiratorie acute (Riniti, Tracheiti, Bronchiti, Broncopolmoniti chimiche) o croniche (Bronchite cronica) a seconda che le esposizioni siano intense e brevi o ripetute nel tempo. La concentrazione massima accettabile nell'atmosfera è di 3 mg/m^3 .

MICROCLIMA

Si intende per microclima il complesso di condizioni fisiche ambientali capaci di interferire con la regolazione termica dell'organismo in un ambiente definito. Temperatura dell'aria, umidità, ventilazione e calore radiante sono le condizioni fisiche che nell'insieme costituiscono il microclima.

Temperatura e umidità dell'aria si misurano con psicrometro, la ventilazione come la velocità dell'aria si misura con anemometro e la presenza e la intensità del calore radiante con globotermometro, a 120-160 centimetri da terra, cioè ad altezza media del torace del lavoratore.

Su appositi diagrammi dai dati ottenuti si ricava la temperatura effettiva (T.e) che esprime con un unico valore temperatura, umidità e ventilazione. In presenza di punti di irradiazione di calore si calcola la temperatura effettiva corretta (Tec) che tiene conto anche del calore radiante.

L'uomo prova sensazione soggettiva di benessere termico quando la Te si trova tra 17°C e $21,5^{\circ}\text{C}$ per la stagione invernale e tra 18°C e 26°C per la stagione estiva quando già è abituato a

temperature più elevate delle invernali.

Il massimo benessere termico si ha con T_e o T_{ec} di 18°C in inverno e di 22°C in estate e corrisponde alla condizione climatica che non dà sensazioni di caldo o di freddo e permette di saltire il calore metabolico per conversione e per irraggiamento senza ricorrere alla sudorazione.

Quando la T_e è superiore a quella ottimale, per mantenerlo l'equilibrio termico l'organismo deve ricorrere alla sudorazione.

Il Committee of Atmospheric Comfort of the American Public Health Association consiglia di ridurre l'orario di lavoro quando la T_{ec} supera i 30°C per soggetti non assuefatti al calore e addetti a lavori leggeri. Per i lavori pesanti una riduzione sullo orario di lavoro può essere consigliabile anche con valori di T_{ec} inferiori di alcuni gradi.

Per soggetti che compiono un lavoro modesto e sono assuefatti si può considerare del tutto prudenziale per otto ore al giorno un limite massimo tollerabile di trenta gradi centigradi di T_{ec} .

L'INDAGINE AMBIENTALE E SANITARIA

presso l'impianto Soda-Cloro - Torviscosa

L'indagine per la valutazione dei rischi e degli eventuali danni alla salute é stata svolta secondo un piano discusso nelle sue linee generali con rappresentanti della Direzione Aziendale e con il Consiglio di Fabbrica e disegnato per individuare e quantificare da una parte i piú importanti fattori di nocività presenti nell'ambiente rappresentati da mercurio, cloro e microclima e dall'altra le eventuali alterazioni specifiche dello stato di salute dei lavoratori provocate da questi fattori.

Verranno qui di seguito esposti separatamente i metodi di studio ed i risultati ottenuti rispettivamente nella indagine ambientale e nella indagine sanitaria: le osservazioni conclusive prenderanno in considerazione in un unico insieme i dati ottenuti nell'uno e nell'altro campo.

INDAGINE AMBIENTALE

1) - Valutazione dell'inquinamento ambientale da mercurio.

A - METODI:

I campioni d'aria per la determinazione quantitativa del mercurio nell'ambiente sono stati prelevati con un gorgogliatore a setto poroso in soluzione acida di permanganato, collegata con un apparecchio prelevatore ASEMA DIA - POLIVALENTE.

L'aspirazione é stata di circa 0,5 l. - min. per un totale di circa 20 litri.

I campioni così prelevati sono stati analizzati in Laboratorio previa riduzione del sale mercurico e strippaggio dei vapori di mercurio.

L'apparecchio utilizzato é stato uno spettrofotometro ad assorbimento atomico Perkin-Elmer modello 403 dotato di accessorio per spettrofotometria senza fiamma.

Nei mesi di dicembre 1976 e gennaio 1977 é stata eseguita una prima serie di oltre 50 campioni opportunamente distribuiti nei tre piani di lavoro a quota 0 m., 2 m., 5 m. dal suolo; una seconda serie di 45 prelievi é stata eseguita nel periodo estivo (agosto 1977) alle stesse quote.

B - RISULTATI:

Per quanto riguarda i valori invernali si é osservata una notevole uniformità tra le varie posizioni nelle tre quote; i valori medi della concentrazione di mercurio nello ambiente per i tre livelli vengono riportati in tabella 1.

TABELLA 1

INVERNO	Hg. (mg/m^3) (V.L.P. $0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$)
Quota 5	0,043
Quota 2	0,040
Quota 0	0,043

invece
Nel periodo estivo essendosi notate notevoli variazioni nella concentrazione di mercurio nell'aria, da punto a punto,

si é ritenuto opportuno determinare il valore medio nelle singole posizioni di lavoro; i dati vengono riportati in tabella 2.

TABELLA 2

ESTATE	Hg. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (V.L.P. $0,05\text{mg}/\text{m}^3$)
Quota 5	
Zona decompositori	0,134
Zona corridoio centrale	0,095
Sopra le passerelle tra le celle	0,134
Quota 2	
Controllo vaschette mercurio	0,146
Quota 0	
Analisi densità soda	0,570

I punti indicati nella tabella 2 corrispondono a quelli ove, secondo indicazioni ricevute, sostano di norma conduttori e titolatori e cioè gli appartenenti al I° Gruppo (vedi oltre: Indagine Sanitaria)

2) - Valutazione dell'inquinamento ambientale da cloro.

E' stata controllata anche l'eventuale presenza di cloro libero nell'aria con risultati sempre negativi. Il metodo di prelievo é stato quello di gorgogliamento in soluzione acida di O-tolidina. L'analisi é stata effettuata con spettrofotometro previa taratura con soluzione standard.

3) Valutazione delle condizioni di microclima invernale ed estivo.

Il microclima é stato determinato con psicrometro di Lambrecht e anemometro Salmoiraghi.

Non si é utilizzato il globotermometro in quanto si potevano escludere sorgenti di calore radiante.

I valori ottenuti di temperatura effettiva alle varie quote nei due periodi, invernale ed estivo, vengono riportati in tabella 3.

TABELLA 3

Temperatura effettiva		
Quota	Inverno	Estate
Quota 5	8	26,2
Quota 2	4,5	23,5
Quota 0	4,5	22,5

Ogni valore espresso in tabella costituisce la media di più rilevazioni.

I controlli contemporanei eseguiti all'esterno hanno dimostrato che, in generale, la T_e dell'ambiente di lavoro si mantiene di circa 4°C superiore a quelle rilevate all'esterno.

INDAGINE SANITARIA

METODI

L'indagine sanitaria é stata mirata soprattutto alla individuazione degli eventuali danni alla salute provocati da mercurio e cloro, ma contemporaneamente é stata disegnata in modo da non trascurare segni indicatori di altre eventuali manifestazioni non connesse con la attivit  professionale.

Per il particolare tipo di nocivit  del mercurio, oltre al personale medico e paramedico del servizio provinciale di Medicina del Lavoro hanno partecipato all'indagine anche la Dr.ssa M. Teresa Cassitto, psicologa della Clinica del Lavoro di Milano ed il dr. Palma del Servizio di Neurologia dell'Ospedale Civile di Palmanova, che hanno dato un contributo d'importanza determinante e che il Servizio Provinciale qui sentitamente ringrazia.

SUDDIVISIONE DEI LAVORATORI IN GRUPPI OMOGENEI

In collaborazione con il Consiglio di Fabbrica e la Direzione Aziendale, tenuto conto del tipo di attivit  lavorativa svolta, 78 soggetti esposti a mercurio sono stati suddivisi nei gruppi seguenti, a rischio decrescente

- 1) - Addetti continuativamente alla sala celle e addetti alla manutenzione a tenzone ciclica;
- 2) - Lavoratori che operano in sala celle a tempo parziale, ma almeno una volta al giorno;
- 3) - Lavoratori che operano saltuariamente in sala celle, per almeno otto ore settimanali;
- 4) - Compressoristi idrogeno;
- 5) - Lavoratori che hanno operato in passato in sala celle, attualmente adibiti ad altre mansioni o pensionati.

I vari momenti della indagine sanitaria sono qui di seguito sintetizzati:

a) - Rilievo della soggettività:

Il rilievo dei dati soggettivi è stato effettuato in colloqui di gruppo e personali dalla Assistente Sanitaria del Servizio Provinciale, in base a questionario predisposto per raccogliere di ogni lavoratore sia dati anamnestici generici che sintomi specifici per la diagnosi di intossicazione da mercurio o da cloro.

b) - Indagine medica generale:

Tutti i lavoratori sono stati sottoposti a visita medica generale, particolarmente orientata al controllo dell'apparato respiratorio e completata da prove di funzionalità respiratoria.

c) - Indagine psicometrica:

Sono stati esaminati complessivamente 72 lavoratori.

In base a precedenti lavori condotti in popolazioni operaie e sposte a mercurio in impianti di cloro soda e che avevano evidenziato più accentuate alterazioni socio-emotive nel senso di un maggiore nevroticismo, minore disponibilità ai contatti sociali e minore soddisfazione lavorativa, negli operai degli impianti con più elevate concentrazioni ambientali di Hg, sono stati somministrati: un questionario di personalità (Eysenk'MPI) ed un questionario di soddisfazione lavorativa.

L' MPI di Eysenk permette di misurare due indici di equilibrio socio-emotivo: il nevroticismo (N) o labilità o iperreattività emotiva o facile esauribilità in condizioni di stress, e l'estroversione (E) o apertura ai contatti sociali e capacità di iniziativa.

Il questionario di soddisfazione lavorativa (Q) riguarda la percezione del lavoro e le valutazioni soggettive di alcuni aspetti

specifici della organizzazione e dell'ambiente di lavoro.

Calcoli effettuati

Sui risultati ottenuti sono stati effettuati i seguenti calcoli

statistici:

1) - medie e deviazioni standard per gli indici N, E, Q, per i quattro gruppi omogenei.

2) - Calcolo ^{delle} significatività differenze per i valori di N dopo riduzione dei quattro gruppi in due per avere campioni numericamente più rappresentativi: il gruppo uno è stato mantenuto isolato ed i gruppi due, tre, quattro sono stati fusi. In ognuno dei due gruppi ottenuti sono stati costituiti tre sottogruppi in base ad anzianità lavorativa rispettivamente inferiori ad un anno, tra uno e dieci anni e superiori a dieci anni.

3) - correlazioni tra N, E, Q ed età, anzianità lavorativa, e consumo di alcool.

4) - correlazione tra i valori individuali di Hg uria estate e inverno ed indici individuali di personalità.

d) - Indagine neurologica

Scopo di questo settore dell'indagine sanitaria è stato quello di studiare con esame clinico - neurologico completato, quando necessario da esami strumentali elettrofisiologici la eventuale presenza di neuropatie da mercurio.

Lo specialista neurologo, raccolti i dati anamnestici specifici, ha effettuato un esame della funzionalità dei nervi cranici, del sistema motorio (valutazione motilità complessa e segmentaria, forza, tono, trofismo muscolare; riflessi superficiali e profondi), del sistema cerebellare (coordinazione motoria: test di Romberg, prove metriche), e del sistema sensitivo (sensibilità superficiale e profonda: pallestesia ecc.)

e) - Determinazione del mercurio urinario:

Campioni di orina sono stati ottenuti dai lavoratori con tutte le precauzioni atte ad evitare l'inquinamento accidentale da mercurio. Da ogni lavoratore sono stati ottenuti più prelievi, distanziati nel tempo in periodo invernale ed in periodo estivo.

Sui campioni é stata determinata la densità, la creatinina ed é stata eseguita una analisi completa (albumina, zucchero, sangue, ecc.) allo scopo di valutare la presenza di malattie renali o generali indipendenti dalla intossicazione da mercurio, ma capaci di influenzare la eliminazione urinaria.

Il dosaggio del mercurio urinario é stato effettuato su tutti i campioni mediante assorbimento atomico.

I dati più significativi anamnestici, clinici e di laboratorio ottenuti da ciascun lavoratore sono sintetizzati in una scheda sanitaria individuale: questa viene consegnata all'interessato e, in copia al Servizio Sanitario di Azienda come base per i futuri controlli ed anche come primo nucleo di dati da inserire nel Libretto Sanitario Individuale e aggiornabili nel tempo.

R I S U L T A T I

Valutazione della esposizione media ponderata a mercurio per i vari gruppi

In base ai dati ottenuti nella indagine ambientale e mediante una analisi dei tempi medi di permanenza nelle varie posizioni è stato definito per ogni mansione fondamentale il valore medio ponderato di concentrazione atmosferica di mercurio, corrispondente alla esposizione e riportato in tabella 4.

TABELLA 4

Livelli medi ponderati di esposizione a mercurio (valore limite accettabile: $0,05 \text{ mg/m}^3$) - Periodo Estivo -	
Gruppo I°	
Conduuttori sala celle	$0,175 \text{ mg/m}^3$
Titolatori sala celle	$0,130 \text{ mg/m}^3$
Addetti pulizia celle	non calcolabile
Gruppo II°	
Quadrusti CEN	} $0,035 \text{ mg/m}^3$
Conduuttori di riserva	
Conduuttori SIC	
Assistenti di lavorazione	
Gruppo III°	
Personale di manutenzione	$0,045 \text{ mg/m}^3$
Gruppo IV°	
Sala macchine caprolattame	non calcolabile
Gruppo V°	
Ex lavoratori	non calcolabile

*stoppio
triplo*

o palo

I livelli di esposizione per i principali gruppi di mansioni, in rapporto al tempo di permanenza nelle varie posizioni, sono stati calcolati soltanto per il periodo estivo, in quanto, per il periodo invernale come già detto, le concentrazioni di mercurio erano abbastanza simili in tutti i punti esaminati e comunque entro il valore limite ponderato di $0,05 \text{ mg/m}^3$.

Poiché a determinare l'entità del rischio professionale, oltre alla concentrazione atmosferica di mercurio, concorre la durata nel tempo della esposizione, per i vari gruppi è stata calcolata l'anzianità lavorativa nell'attuale mansione, riportata nella tabella 5.

TABELLA 5

Età media e anzianità lavorativa media nelle varie mansioni			
	ETA' MEDIA-Anni		Anzianità'Lav.media-anni
Gruppo I°			
Conduttori sala celle	42,5	} 38,37	12,5
Titolatori sala celle	33,83		5,5
Addetti pulizia celle	38,78		6,4
Gruppo II°			
Quadranti CEN	49,6	} 40,56	14,6
Conduttori di riserva	40,5		15,6
Conduttori SIC	36,3		7,5
Assistenti di lavorazione	35,85		11,42
Gruppo III°			
Personale di manutenzione		39,79	12,04
Gruppo IV°			
Sala macchine caprolatame		40,5	13,83
Gruppo V°			
Ex lavoratori		67,7	(*) 15,5

(*) In reparto cloro soda

La tabella n° 5 dimostra l'esistenza di una anzianità lavorativa media per i lavoratori del primo gruppo nettamente inferiore a quella dei gruppi successivi.

In particolare le anzianità lavorative dei titolari e degli addetti alla pulizia delle celle é notevolmente bassa per un verosimile rapido avvicendamento di lavoratori in queste mansioni.

La mancanza di notizie sufficienti sulle carriere dei lavoratori impiegati nelle mansioni del sottogruppo delle guardie della casa di custodia, e il fatto che il sottogruppo delle guardie di custodia della casa di custodia, non ha potuto essere considerato per la mancanza di notizie sufficienti sulle carriere dei lavoratori impiegati nelle mansioni del sottogruppo delle guardie della casa di custodia.

TABELLA N° 5

Gruppo	Titolari	Addetti	Altri	Media Anzianità (anni)
1° Gruppo	14	12	10	1.5
2° Gruppo	15	13	11	2.5
3° Gruppo	16	14	12	3.5
4° Gruppo	17	15	13	4.5
5° Gruppo	18	16	14	5.5
6° Gruppo	19	17	15	6.5
7° Gruppo	20	18	16	7.5
8° Gruppo	21	19	17	8.5
9° Gruppo	22	20	18	9.5
10° Gruppo	23	21	19	10.5
11° Gruppo	24	22	20	11.5
12° Gruppo	25	23	21	12.5
13° Gruppo	26	24	22	13.5
14° Gruppo	27	25	23	14.5
15° Gruppo	28	26	24	15.5
16° Gruppo	29	27	25	16.5
17° Gruppo	30	28	26	17.5
18° Gruppo	31	29	27	18.5
19° Gruppo	32	30	28	19.5
20° Gruppo	33	31	29	20.5
21° Gruppo	34	32	30	21.5
22° Gruppo	35	33	31	22.5
23° Gruppo	36	34	32	23.5
24° Gruppo	37	35	33	24.5
25° Gruppo	38	36	34	25.5
26° Gruppo	39	37	35	26.5
27° Gruppo	40	38	36	27.5
28° Gruppo	41	39	37	28.5
29° Gruppo	42	40	38	29.5
30° Gruppo	43	41	39	30.5
31° Gruppo	44	42	40	31.5
32° Gruppo	45	43	41	32.5
33° Gruppo	46	44	42	33.5
34° Gruppo	47	45	43	34.5
35° Gruppo	48	46	44	35.5
36° Gruppo	49	47	45	36.5
37° Gruppo	50	48	46	37.5
38° Gruppo	51	49	47	38.5
39° Gruppo	52	50	48	39.5
40° Gruppo	53	51	49	40.5
41° Gruppo	54	52	50	41.5
42° Gruppo	55	53	51	42.5
43° Gruppo	56	54	52	43.5
44° Gruppo	57	55	53	44.5
45° Gruppo	58	56	54	45.5
46° Gruppo	59	57	55	46.5
47° Gruppo	60	58	56	47.5
48° Gruppo	61	59	57	48.5
49° Gruppo	62	60	58	49.5
50° Gruppo	63	61	59	50.5
51° Gruppo	64	62	60	51.5
52° Gruppo	65	63	61	52.5
53° Gruppo	66	64	62	53.5
54° Gruppo	67	65	63	54.5
55° Gruppo	68	66	64	55.5
56° Gruppo	69	67	65	56.5
57° Gruppo	70	68	66	57.5
58° Gruppo	71	69	67	58.5
59° Gruppo	72	70	68	59.5
60° Gruppo	73	71	69	60.5
61° Gruppo	74	72	70	61.5
62° Gruppo	75	73	71	62.5
63° Gruppo	76	74	72	63.5
64° Gruppo	77	75	73	64.5
65° Gruppo	78	76	74	65.5
66° Gruppo	79	77	75	66.5
67° Gruppo	80	78	76	67.5
68° Gruppo	81	79	77	68.5
69° Gruppo	82	80	78	69.5
70° Gruppo	83	81	79	70.5
71° Gruppo	84	82	80	71.5
72° Gruppo	85	83	81	72.5
73° Gruppo	86	84	82	73.5
74° Gruppo	87	85	83	74.5
75° Gruppo	88	86	84	75.5
76° Gruppo	89	87	85	76.5
77° Gruppo	90	88	86	77.5
78° Gruppo	91	89	87	78.5
79° Gruppo	92	90	88	79.5
80° Gruppo	93	91	89	80.5
81° Gruppo	94	92	90	81.5
82° Gruppo	95	93	91	82.5
83° Gruppo	96	94	92	83.5
84° Gruppo	97	95	93	84.5
85° Gruppo	98	96	94	85.5
86° Gruppo	99	97	95	86.5
87° Gruppo	100	98	96	87.5
88° Gruppo	101	99	97	88.5
89° Gruppo	102	100	98	89.5
90° Gruppo	103	101	99	90.5
91° Gruppo	104	102	100	91.5
92° Gruppo	105	103	101	92.5
93° Gruppo	106	104	102	93.5
94° Gruppo	107	105	103	94.5
95° Gruppo	108	106	104	95.5
96° Gruppo	109	107	105	96.5
97° Gruppo	110	108	106	97.5
98° Gruppo	111	109	107	98.5
99° Gruppo	112	110	108	99.5
100° Gruppo	113	111	109	100.5

SINTOMI O DISTURBI SOGGETTIVI

Le risposte al questionario rivolto alla raccolta della soggettività hanno fornito indicazioni sia nel campo dei sintomi clinici relativi ad alterazioni funzionali di organi ed apparati, sia in quello del giudizio e della "percezione" dell'ambiente di lavoro, cioè nel settore di stretta pertinenza psicologica.

Riportiamo qui i dati emersi nella indagine clinica; il secondo aspetto sarà ripreso nella esposizione dei risultati della indagine psicologica.

Le tabelle 6, 7, 8, 9, 10 riportano i sintomi soggettivi in ordine di frequenza denunciati nei diversi gruppi omogenei.

TABELLA 6

GRUPPO I° - N° Lavoratori 24		
Sintomo o disturbo	Numero	%
Cefalea	15	62,5
Dispepsia	9	37,5
Insonnia	8	33,3
Tosse	7	29,1
Espettorazione abbondante	6	25
Astenia	6	25
Disturbi sonno - scosse improvvise	4	16,6
Mutamento umore (irrit. ansia)	4	16,6
Riduzione libido, potenza sessuale	4	16,6
Dispnea da sforzo	3	12,5
Denti - caduta senza carie	3	12,5
Disturbi sensibilità	2	8,3
Altri disturbi	1	4,16

TABELLA 7

GRUPPO II° - Lavoratori 24		
SINTOMI O DISTURBI	N°	%
Cefalea	12	50
Dispepsia	7	29,16
Astenia	6	25
Mutamento umore (irrit., ansia)	6	25
Espettorazione abbondante	4	16,6
Disturbi sonno - scosse improvvise	4	16,6
Palpitazioni	3	12,5
Nausea o vomito	3	12,5
Dispnea da sforzo	2	8,3
Disturbi sensibilità	2	8,3
Disturbi motività	2	8,3
Dispnea a riposo ad accessi	2	8,3
Riduzione libido, potenza sessuale	2	8,3
Denti - caduta senza carie	1	4,1
Vertigini	1	4,1
Disturbi sensibilità	1	4,1

TABELLA 8

GRUPPO III° - Lavoratori 24 -		
SINTOMI O DISTURBI	N°	%
Dispepsia	12	50
Insonnia	9	37,5
Cefalea	8	33
Palpitazioni	6	25
Espettorazione abbondante	6	25
Tosse	5	20,8
Dispnea da sforzo	4	16,6
Astenia	4	16,6
Disturbi sensibilità	4	16,6
Dispnea a riposo ad accessi	3	12,5
Nausea o vomito	3	12,5
Disturbi sonno - scosse improvvise	3	12,5
Mutamento umore (irrit., ansia)	3	12,5
Difficoltà o bruciori (minzione)	2	8,3
Inappetenza	2	8,3
Riduzione libido, potenza sessuale	2	8,3
Dolori precordiali	1	4,1
Edemi declivi	1	4,1

TABELLA N° 9

GRUPPO IV° - N° Lavoratori 6 -		
SINTOMI O DISTURBI	N°	%
Astenia	4	66,6
Mutamento umore (irrit. ansia)	4	66,6
Tosse	3	50
Dispepsia	3	50
Espettorazione abbondante	2	33
Disturbi sonno - insonnia	2	33
Dispnea da sforzo	1	16,6
Nausea o vomito	1	16,6
Denti - caduta senza carie	1	16,6
Cefalea	1	16,6
Disturbi sensibilità	1	16,6
Disturbi motilità	1	16,6

TABELLA N° 10

GRUPPO V° - N° Ex lavoratori 8		
SINTOMI O DISTURBI	N°	%
Astenia	4	50
Dispepsia	3	37,5
Disturbi sensibilità	3	37,5
Espettorazione abbondante	3	37,5
Difficoltà o bruciori (minzione)	2	25
Dispnea da sforzo	2	25
Tosse	2	25
Disturbi sonno - insonnia	2	25
Disturbi sonno - scosse improvvise	2	25
Mutamento umore (irrit. ansia)	2	25
Denti (caduta senza carie)	1	12,5
Altri Disturbi	1	12,5

Dall'esame delle tabelle 6, 7, 8, 9, 10 emerge che i disturbi dispeptici, la cefalea, i disturbi del sonno ed i mutamenti dell'umore, (irritabilità ansia) costituiscono manifestazioni assai frequentemente lamentate dai lavoratori ed in particolare da quelli appartenenti ai gruppi più esposti a mercurio. Frequente è anche la segnalazione di una astenia, che talvolta è stata riferita in senso generico e talvolta più specificamente nel senso di una perdita di forza degli arti.

Da segnalare inoltre la assai frequente indicazione di un sensibile aggravamento di carie dentarie preesistenti e la comparsa di nuove carie a rapida evoluzione in coincidenza con il periodo di attività lavorativa presso l'impianto in questione.

Numerosi lavoratori hanno denunciato di aver subito ripetuti episodi di esposizione acuta accidentale a cloro.

Alcune tabelle		Alcune tabelle	
Alcune tabelle		Alcune tabelle	
1.1	2	Soluzioni stabilizzate	
1.2	1	Stabilizzatori	
1.3	3	Stabilizzatori	
1.4	3	Stabilizzatori	
1.5	3	Stabilizzatori	
1.6	3	Stabilizzatori	
1.7	3	Stabilizzatori	
1.8	3	Stabilizzatori	
1.9	3	Stabilizzatori	
1.10	3	Stabilizzatori	
1.11	3	Stabilizzatori	
1.12	3	Stabilizzatori	
1.13	3	Stabilizzatori	
1.14	3	Stabilizzatori	
1.15	3	Stabilizzatori	
1.16	3	Stabilizzatori	
1.17	3	Stabilizzatori	
1.18	3	Stabilizzatori	
1.19	3	Stabilizzatori	
1.20	3	Stabilizzatori	

RISULTATI DELLA VISITA MEDICA GENERALE

La visita medica é stata effettuata prendendo particolarmente in considerazione i segni anamnestici e clinici obiettivi di eventuale broncopneumotia cronica (la cui insorgenza può essere stata facilitata da ripetute esposizioni a cloro) ed i segni clinici di mercurialismo cronico: i dati emersi dal controllo medico sono sintetizzati nelle tabelle 11, 12, 13, 14, e 15.

TABELLA N° 11

Gruppo I° - n° Lavoratori 24 -		
	N°	%
Bronchite cronica	3	12,5
Tremore	2	8
Gengivite espulsiva	3	12,5
Ipertensione	3	12,5

TABELLA N° 12

Gruppo II° n° Lavoratori 24		
	N°	%
Bronchite cronica	2	8,3
Tremore	-	-
Gengivite espulsiva	1	4,1
Ipertensione	5	20,8

TABELLA n° 13

GRUPPO III° - N° LAVORATORI 24		
	N°	%
Bronchite cronica	1	4,1
Tremore	-	-
Gengivite espulsiva	2	8,2
Ipertensione	2	8,3

TABELLA n° 14

GRUPPO IV° - N° LAVORATORI 6		
	N°	%
Bronchite cronica	1	16,6
Tremore	-	-
Gengivite espulsiva	1	16,6
Ipertensione	3	50

TABELLA n° 15

GRUPPO V° - N° LAVORATORI 8		
	N°	%
Bronchite cronica	2	25
Tremore	1	12,5
Gengivite espulsiva	1	12,5
Ipertensione	1	12,5

Dall'esame delle tabelle 11, 12, 13, 14 e 15 si rileva la presenza di segni obiettivi di bronchite cronica in una percentuale non trascurabile di lavoratori. Fra le ipotesi eziologiche deve essere dato il giusto rilievo alle esposizioni ripetute accidentali a cloro che sono state frequentemente denunciate (vedi rilievi soggettivi).

La presenza di tremori e gengivite espulsiva, segni di intossicazione mercuriale induce a consigliare accertamenti più approfonditi, anche con ricovero in ambiente specialistico, per i lavoratori nei quali questi segni sono stati riscontrati.

RISULTATI DELLA INDAGINE PSICOMETRICA

I risultati vengono esposti nell'ordine seguito in precedenza per i metodi.

1) - Le differenze tra le medie dei quattro gruppi per gli indici N, E, Q non sono significative statisticamente (t di Student), anche se i valori grezzi si distribuiscono nel senso delle ipotesi (più elevati livelli di esposizione più elevati valori di N più bassi valori di E).

2) - Le differenze tra le medie per l'indice N non sono risultate statisticamente significative ai livelli prescelti (p. 0.05 come minimo) tra il gruppo I° e i gruppi II°, III° e IV° riuniti. Al contrario all'interno dei sottogruppi esistono livelli di N differenti in maniera statisticamente significativa tra le varie classi di anzianità.

L'assenza di significatività tra il I° gruppo ed i tre successivi riuniti è riferibile alla ridotta entità numerica del primo gruppo ed al numero relativamente importante delle esposizioni inferiori ad un anno.

3) - Le correlazioni tra indici N,E,Q ed età e consumo di alcool non sono risultate statisticamente significative.

4) - Le correlazioni tra i valori individuali di Hguria estate e inverno ed i valori individuali di N, E, Q non sono risultati statisticamente significativi.

I risultati sopra esposti sembrano suggerire le seguenti conclusioni:

- il parametro che fornisce i maggiori livelli di discriminazione tra i vari gruppi e sottogruppi sembra essere quello della anzianità soprattutto all'interno dei due raggruppamenti operati (I° Gruppo confrontato con II°, III°, IV° Gruppo riuniti).

- La ridotta consistenza numerica del primo gruppo e l'alta incidenza di esposizioni inferiori all'anno non consentono valutazioni statistiche più approfondite e sensibili anche se i valori della deviazione standard che sono particolarmente elevati, suggeriscono la presenza di fattori non controllabili quali gli effettivi livelli di esposizione individuale e la sensibilità individuale al tossico, fattori questi il cui peso può venire parzialmente neutralizzato solo in popolazioni molto più numerose.

RISULTATI DELL'INDAGINE NEUROLOGICA

La visita specialistica neurologica, completata in alcuni casi a giudizio dello specialista con esame elettromiografico, ha messo in evidenza in numerosi lavoratori quadri di normalità o manifestazioni soggettive ed obiettive non ricollegabili alla esposizione a mercurio; in una certa percentuale di soggetti sono state invece riscontrate situazioni soggettive o oggettive di varia gravità per le quali la origine professionale può essere presunta o nei casi più chiari ammessa con buona sicurezza.

I risultati della indagine neurologica sono sintetizzati nella tabella 16.

TABELLA 16

Gruppo	Lavoratori esaminati	Normalità o manifestazioni a causa non professionale		Eretismo a presunta origine professionale		sintomi sogget- tivi di poli- neuropatia sen- za segni obiettivi		polineuro- patia professionale	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I°	18	8	44,4	<u>4</u>	22,2	4	22,2	<u>2</u>	11,1
II°	22	16	72,7	<u>5</u>	22,7	-	-	<u>1</u>	5
III°	16	14	87,5	<u>2</u>	12,5	-	-	-	-
IV°	6	5	83,3	<u>1</u>	16,7	-	-	-	-

La tabella 16 dimostra che le manifestazioni neuropsichiche (eretismo) attribuibili alla esposizione a mercurio si ritrovano nei gruppi I° e II° in percentuale nettamente maggiore rispetto a quelle rilevabili nei gruppi III° e IV°: i sintomi soggettivi ed i casi conclamati di polineuropatia periferica sono invece presenti solo nei gruppi I° e II°.

RISULTATI DELLE DETERMINAZIONI DI MERCURIO URINARIO

I risultati riportati nella tabella 17 rappresentano la media dei valori riscontrati nei diversi campioni di urina ottenuti per i lavoratori di ciascun gruppo nella stagione invernale e in quella estiva. (I dati individuali sono riportati nelle schede sanitarie personali). Tutti i valori sono corretti in riferimento ad una densità urinaria costante pari a 1024.

TABELLA 17

IDRARGIRURIA MEDIA INVERNALE ED ESTIVA		mcg/l.	
Gruppo		Inverno	Estate
I°	Conduttori sala celle	148	166
	Titolatori sala celle	107	156
	Addetti pulizia celle	120	197
	Valore medio complessivo I° Gruppo	<u>123</u>	<u>179</u>
II°	Quadristi CEN	37	54
	Conduttori di riserva	40	35
	Conduttori SIC	46	52
	Assistenti di lavorazione	55	88
Valore medio complessivo per il II° Gruppo		<u>46</u>	<u>60</u>
III°	Manutenzione	79	70
IV°	Sala macchine caprolattame	43	62

Poiché è nota l'esistenza di variazioni individuali nella eliminazione urinaria di mercurio, è ormai generalmente riconosciuta la opportunità di esprimere i valori medi di idrargiruria in riferimento ai

vari gruppi omogenei per esposizione a rischio anziché in riferimento ai singoli soggetti, ai fini di risalire con buona approssimazione alla entità del rischio per un determinato gruppo di lavoratori.

Come è stato accennato anche nella parte introduttiva è stata anche ricercata e confermata l'esistenza di una correlazione costante tra valori urinari medi di idrargiruria e concentrazione atmosferica alla quale i lavoratori sono esposti, particolarmente evidente quando, anziché il singolo individuo venga preso in considerazione il gruppo omogeneo: il rapporto tra idrargiruria media ed esposizione media ponderata anche nella nostra indagine, come riportato in letteratura è risultato attorno al valore dell'unità (Bell e Coll.-1973 - J. Occup. Med 15 . 501).

Ne deriva pertanto che per una esposizione pari a quella dell'attuale VLP di $0,05 \text{ mg/m}^3$ nell'atmosfera corrisponde di norma una idrargiruria di 50 mcg/l .

Dall'esame della tabella 17 si osserva l'esistenza di un notevole incremento estivo della idrargiruria media per i lavoratori operanti in sala celle; risulta pertanto documentata la presenza di un maggiore rischio professionale nella stagione estiva in relazione alla maggiore evaporazione del metallo con l'incremento della temperatura.

I lavoratori appartenenti ai gruppi II° e III° presentano, invece, una eliminazione urinaria di mercurio praticamente costante.

Un incremento estivo non trascurabile, pur se con valori assoluti di entità non preoccupante, si registra per i lavoratori del Gruppo IV°.

Un confronto tra la tabella 17 e la tabella 1 che riporta i valori medi ponderati di esposizione calcolati per le varie mansioni conferma l'esistenza di un rapporto tra esposizione ed eliminazione urinaria di valore attorno all'unità per i lavoratori del I° Gruppo.

Per gli appartenenti al II° e III° gruppo il valore teorico della esposizione riportato in tabella 4 e calcolato in base alle concentrazioni atmosferiche rilevate ed ai tempi di permanenza nelle varie posizioni risulta inferiore a quello che ci si dovrebbe attendere in base ai valori di idrargiruria.

SINTESI CONCLUSIVA

La presente indagine é stata condotta in un arco di tempo piú lungo rispetto a quanto programmato in relazione alla necessitá emersa nel corso dei lavori di valutare la situazione ambientale e sanitaria non soltanto nei mesi invernali ma anche nella stagione estiva cioé nelle condizioni climatiche piú sfavorevoli per quanto concerne la dispersione di vapori di mercurio.

I risultati ottenuti possono essere sintetizzati come segue:

a) - concentrazione ambientale di mercurio:

sempre al disotto del valore limite ponderato ($0,05 \text{ mg/m}^3$) nei controlli effettuati nei mesi invernali é risultata invece nettamente superiore a questo nei mesi caldi, con punte particolarmente elevate a quota 0 (analisi densità soda) ed a quota 2 (controllo vaschette).

b) - inquinamento da cloro:

é inesistente in condizioni normali di lavoro, come era presumibile in rapporto alla strutturazione dell'impianto che opera in depressione. La esposizione a cloro deve essere pertanto considerata accidentale e può assumere rilevanza quando le dispersioni momentanee per guasti siano relativamente frequenti. Numerosi lavoratori hanno denunciato una frequenza non trascurabile di esposizioni accidentali.

c) - condizioni microclimatiche:

la strutturazione dell'impianto, che é in diretta comunicazione con l'esterno attraverso le finestrate prive di vetrate é tale da condizionare situazioni climatiche invernali ed estive relativamente poco differenti da quelle esterne. Le am

pie comunicazioni con l'esterno valgono a favorire da una parte una certa dispersione dei vapori di mercurio prodotti dall'impianto, dal la altra le perfrigerazioni invernali con valori di T. effettiva ben al di sotto della zona di comfort termico, possono esercitare un effetto sinergico con le saltuarie esposizioni a cloro nel facili tare la comparsa di affezioni flogistiche delle vie respiratorie.

d) - livelli medi ponderati di esposizione a mercurio:

il calcolo del livello medio di esposizione effettuato prendendo in considerazione le concentrazioni atmosferiche nelle principali posizioni del reparto ed il tempo di permanenza dei lavoratori nelle stesse ha fornito valori medi superiori al massimo accettabile per i conduttori ed i titolatori della sale celle. Per gli addetti alla pulizia celle il calcolo non é possibile, trattandosi di attività notevolmente polimorfa. Per tutte le altre mansioni il calcolo, quando possibile, ha fornito invece valori medi sempre al di sotto del limite accettabile.

e) - anzianità lavorativa media:

é risultata notevolmente inferiore per i lavoratori del primo gruppo rispetto a quella calcolata negli altri gruppi. Un avvicendamento particolarmente rapido, con anzianità lavorativa media di pochi anni, si é riscontrato per titolatori ed addetti alla pulizia celle.

f) - disturbi soggettivi:

cefalea, disturbi del sonno e-d eretismo sono stati indicati con frequenza rilevante. Pur trattandosi di manifestazioni nella cui comparsa possono giocare numerosi fattori, la dimostrata esposizione al mercurio deve essere considerata quale uno dei più importanti di questi fattori causali.

g) - segni obiettivi: la visita medica generale ha condotto alla diagnosi di bronchite cronica in un numero non trascurabile di lavoratori. La bronchite cronica è conseguenza di cause molteplici anche extra lavorative: nei soggetti con anamnesi di ripetute esposizioni accidentali a cloro, e non fumatori deve comunque essere presa in considerazione la possibilità di una origine professionale ai fini assicurativi. Tutti i portatori di bronchite cronica (vedi schede individuali) devono essere allontanati dal rischio di nuove esposizioni accidentali a cloro.

Alcuni lavoratori del primo gruppo hanno manifestato tremori di sospetta origine mercuriale.

h) - danni neuro-psichici:

la esecuzione dei tests psicologici ha mostrato in alcuni casi modificazioni comportamentali nel senso di un aumento del nevroticismo, di non rilevante entità, ed attribuibili alla esposizione a mercurio perché riscontrate soprattutto nei soggetti del primo gruppo con maggiore anzianità lavorativa.

Il controllo specialistico neurologico ha portato alla evidenza casi di sicura polineuropatia professionale e sintomi soggettivi di neuropatia senza segni oggettivi in altri lavoratori. L'importanza della esposizione a mercurio nella genesi di queste manifestazioni è dimostrata dalla loro comparsa nettamente prevalente nei soggetti maggiormente esposti.

i) - eliminazione urinaria di mercurio:

riferita a densità urinaria costante 1024 ed espressa, come oggi è largamente in uso, in forma di valore medio per ogni gruppo e per ogni sottogruppo, è risultata superiore ai valori che oggi si considerano tollerabili (fino a 50 mcg/l. accettabile; 50 - 100 - mcg/l. tollerabile per lavoratori esposti; ol

tre. 100mcg/l. eccessiva) per tutti gli appartenenti al primo gruppo nella stagione invernale e più ancora in quella estiva. I valori medi riscontrati in estate paragonati con i livelli medi di esposizione calcolati in base alle nostre rilevazioni ambientali, confermando l'esistenza di un rapporto 1:1 tra esposizione ed idrargiruria, inducono a ritenere che i lavoratori del primo gruppo siano esposti mediamente a concentrazioni di mercurio pari ad almeno 2-3 volte gli attuali limiti massimi tollerabili.

Per il I° gruppo nella stagione invernale, i valori urinari indicano l'avenuta esposizione a concentrazioni ambientali pari a circa 2 volte il limite massimo tollerabile, e pertanto, le determinazioni atmosferiche sembrano aver in certa misura sottostimato la esposizione a rischio.

Per gli altri gruppi i valori riscontrati in inverno ed in estate sono nel complesso tollerabili, anche se per il gruppo 3 (manutenzione) la esposizione a rischio appare ai limiti superiori dei valori di sicurezza. Anche per questi gruppi il calcolo della esposizione media basato sulle determinazioni ambientali, quando si consideri valido il rapporto 1:1 tra esposizione ed eliminazione, ha fornito valori in certa misura più ottimistici rispetto a quelli presumibili in base ai dati urinari.

In conclusione

L'indagine ha dimostrato la esistenza del rischio professionale di eccessiva esposizione al mercurio ed, in qualche caso, (indicato sulla scheda individuale) ha dimostrato anche segni più o meno iniziali di danno.

Qualora l'indagine possa essere estesa in futuro a considerare tutti gli ex lavoratori del reparto attualmente operanti in altra parte dello Stabilimento e non segnalati negli elenchi forniti

ci, o pensionati, altre manifestazioni della nocività del mercurio potrebbero essere individuate.

Quanto fin qui riportato appare comunque più che sufficiente per ritenere urgenti ed indispensabili tutte quelle modificazioni tecniche sull'impianto che siano adatte a provocare una netta riduzione della dispersione dei vapori di mercurio nei vari settori.

I controlli periodici della idrargiruria debbono essere effettuati con lo scopo di ottenere il valore medio di eliminazione per ogni gruppo e sottogruppo e questo solo valore deve essere preso in considerazione ai fini della valutazione della entità del rischio. Dovranno essere considerati non accettabili perché indicativi di una esposizione globale troppo elevata i valori medi di gruppo superiori a 100 mcg/l.

I lavoratori portatori di manifestazioni cliniche di danno professionale permanente (vedi schede sanitarie individuali) dovranno essere allontanati dal reparto, con denuncia della tecnopatia all'INAIL per l'avvio della pratica assicurativa.

IL RESPONSABILE
DEL SERVIZIO PROVINCIALE

IL CONSULENTE
MEDICO DEL LAVORO