



ISTITUTO NAZIONALE PER LO STUDIO E IL CONTROLLO DEI TUMORI E DELLE MALATTIE AMBIENTALI "B. RAMAZZINI" SOCIETÀ COOPERATIVA SOCIALE (ONLUS)  
SERVIZIO DI CONSULENZA AMBIENTALE E PROFESSIONALE (SCAP)  
via Saliceto, 3 – 40010 Bentivoglio, Bologna  
Responsabile Dott.ssa Fiorella Belpoggi  
Tel: +39/051/6640460; Fax: +39/051/6640223; E-mail: belpoggif@ramazzini.it

## A CHI CONCERNE

RELAZIONE SULL'ESPOSIZIONE LAVORATIVA AD AMIANTO DEL SIGNOR SAURO MARINI, AL FINE DI VERIFICARE LA SUSSISTENZA DEI PRESUPPOSTI MEDICO-LEGALI E AMBIENTALI PER L'ACCESSO AI BENEFICI PREVIDENZIALI DI CUI ALL'ART. 13, COMMA 8, DELLA LEGGE 27 MARZO 1992 N. 257, COME MODIFICATO DAL DECRETO-LEGGE 5 GIUGNO 1993, N. 169, CONVERTITO, CON MODIFICAZIONI, DALLA LEGGE 4 AGOSTO 1993, N. 271

A seguito dell'incarico di consulenza tecnica d'ufficio sulla controversia in oggetto affidatomi in data 30 ottobre 2012 dal Giudice Dott. Marco Pieroni, estendo la presente relazione per rispondere ai seguenti quesiti postimi:

*“sussistenza dei presupposti medico-legali e ambientali di cui all'art. 13, comma 8, della legge 27 marzo 1992 n. 257, come modificato dal decreto-legge 5 giugno 1993, n.169, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 agosto 1993, n.271, secondo il quale “per i lavoratori che siano stati esposti all'amianto per un periodo superiore a 10 anni, l'intero periodo lavorativo soggetto all'assicurazione obbligatoria contro le malattie professionali derivanti dall'esposizione all'amianto, gestita dall'INAIL, è moltiplicato, ai fini delle prestazioni pensionistiche, per il coefficiente di 1,5”, tenendo conto, in particolare, dei seguenti requisiti:*

*a) elemento temporale: se il ricorrente nella sua attività presso le Ferrovie dello Stato sia stato esposto al rischio morbidigeno (polveri e fibre di amianto), in base alla specifica lavorazione praticata e all'ambiente ove essa si è svolta, per più di dieci anni;*

*b) soglia di rischio: se la concreta esposizione al rischio morbidigeno di cui sopra sia stata di intensità tale da superare i limiti di concentrazione media annua previsti dalla normativa vigente come valore medio su otto ore al giorno;*

*c) metodo di calcolo: il ricorso alla media ponderata di cui sopra va riferito, su base annuale, alla quantificazione della esposizione quotidiana (calcolata su un periodo di riferimento di otto ore) e non già alla consistenza dell'esposizione complessivamente accertata in tutto l'arco del tempo – ultradecennale - oggetto di rivalutazione contributiva; sicché l'anno, nel corso del quale non sia stato superato il valore limite suddetto, non dovrà essere considerato utile ai fini del superamento del decennio occorrente.*

Sono stati forniti come allegati per il C.T.U. (Giudizio 43255 –Marini Sauro) :

- 1) ricorso depositato in data 30 agosto 2011 e documenti in esso allegati
- 2) memorie INPS

Le operazioni peritali sono iniziate in data 8 novembre 2012. Esaminati gli atti, incontrato il CTP Ing. Flavio Domenichini per il ricorrente, mentre nessun CTP è stato nominato dall'INPS, esprimo il seguente parere, suddiviso nei seguenti elementi:

- 1) Scenario espositivo presso l'Aeroporto di Cervia.
- 2) Criteri di valutazione dell'esposizione quotidiana.
- 3) Valutazione dell'esposizione nel soggetto al fine di verificare la sussistenza dei presupposti medico-legali e ambientali di cui all'art. 13, comma 8, della legge 27 marzo 1992 n. 257, come modificato dal decreto-legge 5 giugno 1993, n. 169, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 agosto 1993, n. 271.

In appendice alla seguente relazione vengono due articoli di particolare interesse per l'elaborazione dei criteri di valutazione utilizzati (allegato 1, 2) e le note del CTP Ing. Flavio Domenichini (allegato 3).

## SCENARIO ESPOSITIVO

Per la ricostruzione storica dello scenario espositivo ci si è avvalsi delle dichiarazioni del ricorrente Sig. Marini Sauro, riprese anche dalla relazione del CTP Ing. Flavio Domenichini, del Curriculum Lavorativo rilasciato dal ministero della Difesa e del parere CONTARP-INAIL n.3748 del 20/10/2003.

Il ricorrente è dipendente del Ministero della Difesa, sito in Viale dell'Esercito n. 186, Roma (00143), in qualità di addetto impiego e manutenzione antincendi dal 25.06.68 sino al 15.07.97. In particolare, il Sig. Marini ha svolto 6 mesi di corso di addestramento presso la Scuola Specialisti A.M. di Taranto dal 25.6.1968 al 31.12.1968 e successivamente ha lavorato in qualità di addetto impiego e manutenzione antincendi all'Aeroporto Militare di Cervia presso il Comando del VIII Stormo ( dal 1.1.1969 al 15.3.1995) e V Stormo (dal 16.3.1995 al 15.7.1997).

Relativamente all'esposizione all'amianto, il ricorrente ha prodotto la seguente intervista, che si riporta integralmente di seguito:

*“Scopo di detta relazione, è quello di dare una visione più reale possibile di quello che è stato il contatto continuo con l'amianto nel periodo di servizio presso F8° Stormo di Cervia/5° Stormo (02.01.1969 - 15.07.1997) tralasciando i sei mesi del corso effettuato presso la scuola specialisti A. M. a Taranto, dove comunque per motivi addestrativi ho spesso indossato indumenti di amianto. La mia categoria quando ero in servizio era Governo Antincendi (Addetto all'assistenza di volo con mezzi antincendi). Tale mansione prevedeva l'intervento su aerei incendiati, lo spegnimento di incendi e salvataggio del pilota o di altre persone coinvolte. Per poter effettuare tale servizio, era necessario un continuo e costante addestramento, oltre ad una manutenzione periodica dei mezzi impiegati. L'addestramento consisteva nel coordinare una serie di automezzi con relativi equipaggi composti da autista, capomezzo e uno o due addetti al salvataggio che indossavano la tuta di amianto composta da nr due gambali alti fino al polpaccio, pantaloni con bretelle, giacca, guanti fino al gomito e scafandro con visiera in vetro (tutti questi indumenti esternamente erano ricoperti da una pellicola argentea riflettente, ma all'interno si era direttamente a contatto con il tessuto di amianto).*

*Inoltre su ogni automezzo c'era in dotazione una coperta di amianto, le cui dimensioni (non ricordo bene) potevano essere 2 metri per 2 metri o 3 metri per 3 metri la cui funzione era quella di avvolgere il pilota o chi per lui, venisse avvolto dalle fiamme, per dare una prima protezione dal fuoco. Quello che ricordo con certezza di questo indumento, è che ogni qualvolta veniva spiegato o semplicemente spostato, sollevava nuvole di polvere (sicuramente fibre di amianto) che si liberavano nell'ambiente circostante, spessissimo questo avveniva all'interno di un automezzo antincendi, considerando lo spazio ridotto di ogni mezzo, va da se che l'ambiente era certamente impregnato dalle fibre di amianto, e che il personale obbligato a rimanere all'interno per ore ed ore ne rimanesse contaminato. Tutte le procedure sopra enunciate, erano emanate dall'Ispettorato Logistico A.M. a cui ci si doveva attenere.*

#### L'AMBIENTE DI LAVORO E MODALITÀ' DEL SERVIZIO

*Come precedentemente descritto ogni automezzo A/I prevedeva una equipaggio composto da: autista, capomezzo ed uno o due salvatori. Nel tempo gli automezzi sono cambiati, quindi anche il numero delle persone e dei ruoli è cambiato comportando un'intercambiabilità fra i ruoli stessi. Quello che è rimasto invariato era l'attrezzatura e gli indumenti in dotazione ad ogni singolo automezzo (tuta di amianto - coperta di amianto - piccozzino - tranciafili - piede di porco - cordino di canapa ecc.).*

*Il servizio veniva svolto nel seguente modo:*

*ogni qualvolta era programmata attività di volo, con aerei della Base o di passaggio, veniva schierata nei punti stabiliti, per la protezione antincendio, una squadra di 3 o 4 automezzi, i quali coprivano l'intera pista.*

*Detti automezzi venivano schierati mezz'ora prima della messa in moto dei motori degli aeroplani per il decollo, fino a mezz'ora dopo lo spegnimento dei motori dopo l'atterraggio, la suddetta attività di volo poteva durare alcune ore o giorni interi notti comprese.*

*Gli automezzi facevano riferimento ad una struttura in muratura detta Nucleo Antincendi, composta da officine, magazzini, uffici, alloggi, sala operativa e sala briefing.*

*La sala briefing era il luogo dove veniva svolto l'addestramento teorico sulle tecniche di intervento, sulla conoscenza delle attrezzature degli aeroplani, era inoltre il luogo dove stazionava la squadra di secondo intervento.*

*Per quanto sopra esposto, detta sala era fornita di tute di amianto e coperte di amianto al doppio scopo di materiale didattico e di equipaggiamento per la squadra di secondo intervento, pertanto per il personale l'esposizione all'amianto era costante, sia che fosse impiegato sugli automezzi sia che stazionasse negli ambienti del nucleo antincendi.*

### ORARIO DI SERVIZIO

*L'orario di servizio era strettamente correlato alla posizione giuridica ed alla legislazione legata allo status di militare. Il periodo che va dall'arruolamento al grado di Sergente (che allora era considerato un grado di truppa, ma di fatto era il primo grado dei Sottufficiali) era costantemente di servizio, e quindi sul posto di lavoro ad eccezione delle licenze o permessi.*

*Questo periodo di transazione per il personale arruolato alla fine degli anni sessanta (68-69-70), se tutto andava bene durava circa tre anni, considerando i giorni di licenza ordinaria (10 giorni per il primo anno - 15 giorni per i successivi) licenza natalizia e permessi elargiti con parsimonia, in totale i giorni liberi dal servizio in un anno non superavano i 20/25.*

*Nella posizione di Sottufficiale la situazione era nettamente migliore, in quanto il servizio era strutturato su due tipologie: HJ - H24*

- HJ: consisteva nell'effettuare il servizio dall'alba al tramonto (sia-ifestate che d'inverno)- dopo tale servizio al Sottufficiale spettavano due giorni di riposo.*
- H 24: ogni due o tre turni di HJ c'era un turno di H 24 che iniziava alle ore otto del mattino e terminava alle ore otto del mattino successivo.*

*Dopo tale servizio spettavano due giorni di riposo, e poi ricominciava il ciclo.*

*Tutto questo come linea generale, senza tenere conto delle sostituzioni del personale in licenza o convalescenza e particolari periodi di allarmi addestrativi o reali della Base, i quali annullavano completamente la turnazione costringendo il personale a svolgere 5-6-7-8 giorni di servizio continuato.*

*Solo nella metà degli anni '80 anche nelle FF.AA. è arrivata la regolamentazione degli orari di lavoro con 42 ore settimanali di servizio, straordinari e recupero delle ore. Tutto il periodo precedente riguardante gli orari lavorativi era una giungla alla mercé dei capi servizio.*

*Quindi solo dalla metà degli anni '80 in avanti l'esposizione all'amianto la possiamo considerare pari all'orario di lavoro realmente effettuato."*

*Tutto il periodo di servizio svolto prima a mio parere possiamo moltiplicarlo per due o tre volte rimanendo convinto di una valutazione per difetto.*

Il Sig. Marini ha coerentemente precisato nella sua domanda per riconoscimento esposizione ad amianto all'INAIL del 13.6.2005 (allegato 14 del ricorso) di aver manipolato e di essere stato a contatto diretto con indumenti contenenti amianto in qualità di operatore antincendi, come di seguito riportato:

Se la risposta precedente è Sì specificare sotto quale forma si presentava l'amianto:

<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> In sacchi
<input type="checkbox"/> Tessuti e corde	<input type="checkbox"/> Cartoni
<input type="checkbox"/> Manufatti in cemento - amianto	<input type="checkbox"/> Freni e frizioni
<input type="checkbox"/> Guarnizioni	<input type="checkbox"/> Pannelli
<input type="checkbox"/> Pastiglie per pneumatici	<input checked="" type="checkbox"/> Indumenti (guanti, ecc...)
<input type="checkbox"/> Filtri	<input type="checkbox"/> Altro

5 - Se hai risposto Sì alla precedente domanda, descrivi la situazione nel modo più preciso possibile

a) La distanza dal tuo posto di lavoro (circa da ... a ... metri)	10 metri				
b) Il tipo di manipolazione dell'amianto o del materiale contenente amianto nella vicinanza della tua postazione (ovale lavoro è stato fatto e con quanta frequenza)	OPERATORE MANTENIMENTO				
c) Il tipo di Amianto, ovvero del materiale di lavoro contenente amianto (asbesto, lana o altro materiale)	RESIDUI DI MANTENIMENTO CIMENTI				
d) La misura di protezione (aspirazione, lavoro a caldo, protezione per la respirazione) nel punto in cui si è formata la polvere di amianto	PER MANIPOLAZIONE				
e) La durata dei lavori parziali o se hanno prodotto polvere di amianto accanto al tuo posto di lavoro:					
	n° di ORE al giorno	n° di ORE alla settimana	n° di ORE al mese	n° di ORE all'anno	n° ANNI (dal ... al ...)
con quale frequenza					

6 - In che modo è venuto a contatto con l'amianto, ovvero con materiale contenente amianto, cioè che cosa ha fatto con l'amianto o con il materiale contenente amianto?

con quale frequenza	n° di ORE al giorno	n° di ORE alla settimana	n° di ORE al mese	n° di ORE all'anno	n° ANNI (dal ... al ...)
a) TRASPORTATO					
b) MONTATO					
c) SMONTATO					
d) FRANTUMATO					
e) LAVORATO					
f) MANIPOLATO	8				
g) ASSEMBLATO					
h) MISCOLATO					
i) ALTRO.....					

Inoltre, come evidenziato dal recentissimo IV Rapporto del Registro Nazionale dei Mesoteliomi (ReNaM) dell'INAIL[1], vi sono notizie certe circa l'utilizzazione dell'asbesto in aerei civili e militari. Le segnalazioni riguardano:

- materiali da attrito usati nei freni;
- l'uso di cartoni negli stipetti per la conservazione dei cibi caldi;
- l'uso di tele durante la saldatura di parti metalliche;
- l'uso di guarnizioni.

In particolare è ipotizzabile l'uso di amianto in *aerei militari* con funzione termoisolante tra la cabina di guida ed il reattore, quando situato in posizione centrale. Da documentazione risulta che gli aeromobili DC-8, DC-9, C-9, MD-80, DC-10, KC-10 ed MD-11, presentavano parti e materiali contenenti amianto prevalentemente nelle aree sottoposte ad elevate temperature quali: motore, motore ausiliario (AUP), tubazioni dell'aria calda, freni e zone ad essi adiacenti. Trattandosi di aerei di non recente costruzione, è probabile che gli stessi F104 ASA-M "Starfighter" in uso al V Stormo e Aeritalia G-91Y in uso VIII Stormo fossero dotati di diverse componenti di amianto, oltre a quello certamente presente nei freni come in tutti i velivoli dell'epoca. In particolare nei motori i materiali contenenti amianto venivano utilizzati come:

- isolanti termici di scatole metalliche, cavi, schermi termici, terminali;
- adesivi per sagome, segmenti, tubazioni e pannelli;
- fascette, guarnizioni e strisce isolanti.

Inoltre erano presenti pannelli in amianto per la insonorizzazione degli aeromobili. Le attività di manutenzione e revisione degli aeromobili avvenivano nell'Hangar, suddiviso in vari reparti comunicanti tra di loro attraverso porte scorrevoli. I reparti dove avveniva lo smontaggio dei materiali contenenti amianto e che quindi potevano dare luogo ad un'esposizione diretta dei lavoratori a fibre di amianto sono risultati essere:

- baie di ricovero aeromobili;
- ceppi Freni;
- allestimento interni;
- allestimento e disallestimento motori.

## CRITERI DI VALUTAZIONE

### OSSERVAZIONI TECNICHE SUI CAMPIONAMENTI

Vista l'assenza di campionamenti effettuati direttamente presso l'Aeroporto di Cervia che potessero portare ad una più accurata stima dei livelli espositivi, per la determinazione dell'esposizione all'amianto è si è deciso di fare riferimento, come da indicazione del Ministero della Salute [2], al database software Datamiant creato dell'INAIL, che costituisce semplicemente un'evoluzione del precedente database Amyant citato anche dal CTP Ing. Domenichini, basato su una formula elaborata originariamente dell'Ente tedesco Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HBVG), dal 2007 divenuto Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), e successivamente ripresa anche dall'INAIL [3]. Il risultato definisce la concentrazione di fibre di asbesto alla quale il lavoratore è stato esposto su base quotidiana (calcolata su un periodo di riferimento di otto ore) durante un anno (formato da 240 giorni lavorativi) derivate da un'esposizione di durata t:

“concentrazione delle fibre di amianto espressa in f/l (F) x numero di ore di esposizione (t) : 1920 (numero di ore in un anno di lavoro) = esposizione quotidiana media in un singolo anno derivata da un'esposizione di durata t (Esp)”

ovvero

$$F \times (t/1920) = \text{Esp}$$

Tale formula si applica a tutte le fasi di lavoro in cui si ha la presenza di amianto e la sommatoria dei diversi risultati costituisce alla fine il livello complessivo espositivo pregresso espresso in fibre/litro per singolo anno. Per esposizioni giornaliere di pochi minuti va posta la durata, dell'esposizione pari a 1/8 di giornata (1 ora al giorno); per esposizioni settimanali più occasionali - per pochi minuti non tutti i giorni - va posta pari a 1/16 di ogni giornata lavorativa. Per aver accesso ai benefici previdenziali, questo livello non deve essere inferiore a 100 fibre/litro per anno come valore medio su 8 ore al giorno.

<b>Calcolo Datamiant - Esposizione all'Amianto</b>	
Guanti, grembiuli, giacche in ogni situazione d'uso (fonte Berufgenossenschaften)	
Concentrazione (ff/cc):	3
Ore/giorno:	1
Giorni/anno:	240
Esposizione annuale (ff/cc):	0,375
Esposizione annuale (ff/cc) totale:	<b>0,375</b>
Esposizione annuale (ff/l) totale:	<b>375</b>

Nella tabella del CTP è erroneamente riportato il valore di concentrazione di 300.000, ma è solo un errore di trascrizione, prontamente comunicato al CTU dal CTP. Si conviene quindi con il CTP sul livello espositivo ad asbesto causato da "Guanti, grembiuli, giacche in ogni situazione d'uso" di 375 fibre/l ( ovvero 0.375 fibre/cc) per ogni ora di esposizione giornaliera per la durata di un anno, che diventano 3000 fibre/l (ovvero 3 fibre/cc) per una giornata intera di 8h di esposizione.

Come si evince da questi dati e sottolineato dal parere CONTARP-INAIL n.3748 del 20/10/2003, firmato dallo stesso coordinatore generale Dr. Verdel e inviato a tutte le CONTARP Regionali, l'esposizione lavorativa ad amianto dovuta all'utilizzo di indumenti di protezione contro il calore contenenti asbesto risulta costantemente al di sopra delle 100 fibre/l, anche per esposizioni di pochi minuti non tutti i giorni della settimana, con picchi di oltre 10.000 fibre/litro.

#### OSSERVAZIONI TECNICHE SUI METODI D'ANALISI

Come dimostrato dalla letteratura, il metodo di analisi utilizzato in questi campionamenti porta verosimilmente ad una sottostima delle fibre presenti [4]. Innanzitutto non tutti i tipi di fibre di asbesto possono essere efficientemente rilevate dai filtri millipore a 0,8 micron, utilizzati in passato nei rilievi, e in particolare viene sottostimato il numero di fibre di lunghezza uguale o superiore ai 0,5 micron [5-7]. Va certamente sottolineato il fatto che le pubblicazioni sulle quali si basa il parere CONTARP-INAIL n.3748 contengano tutte dati provenienti da analisi effettuate in microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF), come evidenziato nel parere stesso. Quelle stesse pubblicazioni, in particolare quella dell'HBVG del 1997, sono riprese anche dal database Datamiant quale riferimento per l'indicazione dei livelli espositivi, utilizzati anche in codesta CTU, ovvero "utilizzo di guanti, grembiule, giacca in ogni condizione d'uso" espone a 3000 fibre/litro (ovvero 3 fibre/cc).

Come descritto nelle linee guida dell'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) per il campionamento e l'analisi dell'asbesto, le più piccole fibre visibili con MOCF risultano attorno ai 0,2 micron di lunghezza, mentre le fibre più sottili sono lunghe anche solo 0,02 micron, risultando quindi non visibili. Infatti le stesse linee guida confermano che "sostanzialmente più fibre possano essere presenti rispetto a quelle effettivamente contate" [8]. Lo IARC stesso quantificava già nel 1989, per le fibre superiori a 5 micron di diametro, che per convertire i valori dalla microscopia elettronica a quella ottica occorra utilizzare un fattore 4 (nel crisotilo) e 1,7 (negli anfiboli) [9]. Questo risulta particolarmente interessante per verifiche effettuate in osservanza D.Lgs 277/91, ove l'articolo 30 recita "Ai fini della misurazione si prendono in considerazione unicamente le fibre che hanno una lunghezza superiore a 5 micron, una larghezza inferiore a 3 micron ed il cui rapporto lunghezza/larghezza è superiore a 3:1" e l'allegato V recita: "Possono tuttavia essere usati altri metodi per i quali si possa dimostrare l'equivalenza dei risultati rispetto ai metodi di riferimento". Infatti i laboratori INAIL della CONTARP (Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione) utilizzano routinariamente la microscopia elettronica [10], ovvero un "metodo per il quale si possa dimostrare l'equivalenza dei risultati", proprio per la "determinazione quantitativa delle concentrazioni di fibre di amianto aerodisperse in ambienti indoor" in osservanza del DM 6/9/1994 (allegato II) sulle "normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto". Uno studio italiano del 1997, confermando quanto già evidenziato in precedenza dallo IARC, ha confrontato i valori di fibre di asbesto "regolamentate" (ovvero di lunghezza superiore a 5 micron e larghezza inferiore a 3 micron) osservati in microscopia ottica a contrasto di fase e in microscopia elettronica a trasmissione proprio su campionamenti ed analisi effettuati secondo i criteri indicati dal D.Lgs 277/91: i valori misurati in microscopia elettronica a trasmissione risultarono da 2,6 (per miscele di anfiboli) a 18,7 volte (per crisotilo puro) superiori a quanto misurato con la microscopia ottica a contrasto di fase [11]. Nel caso di miscele di anfiboli e crisotilo i valori misurati al TEM risultarono mediamente superiori di 7 volte [11]. Si ricorda che gli indumenti per la protezione dal calore in amianto contengono prevalentemente amianto crisotilo (detto anche "amianto bianco"). Perciò la TEM risulta sul piano tecnico-scientifico "equivalente" rispetto alle metodologie individuate nell'allegato V citato del d.lgs.n.277 del 1991 nonché alle tecniche di cui al d.m. 6 settembre 1994 del Ministero della sanità, ovvero la diffrazione a raggi x, la microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF) e la microscopia elettronica a scansione (SEM). Inoltre, l'utilizzo della TEM risulta contemplato dal punto di vista legislativo come indicato dall'allegato V del D.lgs n. 277 del 1991, in presenza del quale la legge 257 del 1992 ha previsto la concessione del beneficio preteso dal ricorrente, che recita "possono tuttavia essere usati altri metodi per i quali si possa dimostrare l'equivalenza dei risultati rispetto al

metodo di riferimento". Non solo l'equivalenza, ma la documentata superiorità della TEM nel conteggio delle fibre di amianto è stata riconosciuta da anni dall'Istituto Superiore di Sanità, che già nel 1994 attestava: "l'analisi al TEM fornisce conteggi di fibre maggiori di quelli ottenibili con il SEM a sua volta maggiori della MO - microscopia ottica -" [12], confermando i risultati precedentemente ottenuti dallo IARC che affermava già dal 1989 "la TEM ha prodotto conte delle fibre totali maggiori di quelle con il SEM che, allo stesso modo, ha prodotto conte delle fibre maggiori di quelle ottenute con la MOCF" [9]. La superiorità della TEM nella conta delle fibre di asbesto è in buona parte ascrivibile al suo straordinario potere risolutivo (0,0002 micron) che risulta più di 1000 volte superiore a quello della MOCF (0,25 micron) e oltre 50 volte quello della SEM (0,03 micron). Inoltre, il limite risolutivo teorico della MOCF risulta essere particolarmente vicino alle dimensioni delle fibre d'asbesto da misurare (larghezza inferiore a 3 micron come indicato dall'allegato V della legge n. 277 del 1991) e, addirittura, in condizioni reali l'Istituto Superiore della Sanità fa notare che "tale potere risolutivo viene raramente raggiunto" [12]. Esemplificando, evidenziare la presenza di fibre di amianto lunghe e strette (con rapporto lunghezza/larghezza superiore a 3/1) con la MOCF equivarrebbe ad osservare ad occhio nudo fibre delle dimensioni della cruna di un ago (1mm x 3mm), che con la TEM apparirebbero grandi come la porta di ingresso di un palazzo (1 m X 3 m): le prime potrebbero sfuggire anche all'occhio esperto della sarta, mentre le seconde non sfuggirebbe neppure all'osservatore più distratto. A dimostrazione di ciò, secondo l'EPA americana la conta delle fibre d'amianto con TEM rispetto a MOCF risulta fino a 50-100 volte superiore [13]. I più recenti sviluppi a livello europeo, sottolineati dalla European Agency for Safety and Health at Work, supportano la linea del Governo francese che, in seguito ad una recente ricerca degli Istituti Scientifici Nazionali Francesi per la Sicurezza dell'Ambiente e del Lavoro INRS e AFSSET, ha indicato la TEM come metodo d'elezione per la conta delle fibre di amianto e contestualmente abbassato il limite espositivo sul luogo di lavoro da 100 fibre/litro a 10 fibre/litro entro il 2015 [14], medesimo valore previsto in Italia dal D.Lgs di 10 fibre/litro. L'utilizzo della TEM come strumento di analisi o termine di paragone quale stato dell'arte per la conta delle fibre d'amianto risulta perciò necessario e confacente ai principi "di massima sicurezza tecnica, organizzativa e procedurale concretamente fattibile" descritti dall'art. 2087 del C.C. e "dell'eliminazione dei rischi in base alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico" di cui all'art. 3 del D.lgs 626 del 1994.

Alla luce delle osservazioni riportate, al fine di una stima quanto più possibile realistica dell'esposizione dei lavoratori esposti ad amianto per l'utilizzo di "guanti, grembiuli, giacche in ogni situazione d'uso", si ritiene necessario applicare un fattore moltiplicativo correttivo di 4, come

rilevato dallo IARC per fibre di ogni dimensione, ai valori di concentrazione di fibre/litro (F) dovuto alla sottostima del numero di fibre presenti, contenendo soprattutto crisotilo (ovvero il più affetto da sottostima dovuta allo strumento utilizzato) misurate tramite microscopia ottica a contrasto di fase anziché microscopia elettronica a trasmissione. Tale fattore viene denominato m nella formula che segue.

Quindi, al fine di calcolare l'esposizione quotidiana media in un singolo anno del lavoratore derivata da una esposizione di durata t, basandoci su campionamenti analizzati con microscopia ottica a contrasto di fase, si applicherà la seguente formula:

$$m \times F \times (t / 1920) = \text{Esp}$$

Si sono presi in considerazione solo gli anni ove il Ministero della Difesa attesta nel curriculum lavorativo l'esposizione ad amianto come da art.47 del D.Lgs 269/2003, ovvero dal 1970 al 1990 e dal 1994 al 1996. Risulta altamente probabile anche l'esposizione durante gli anni 1968, 1969, 1991, 1992 e 1993, ma in assenza di riscontro documentale e vista la totale irrilevanza di ulteriori dettagli ai fini del riconoscimento dei benefici previdenziali, non si è ulteriormente approfondita l'indagine anamnestica e lavorativa del soggetto nei suddetti anni. Per questo i dati nei periodi suddetti non verranno riportati nella tabella e nel grafico che riassumono i livelli espositivi del Sig. Marini.

Per non incorrere in sovrastime, si è considerata un'esposizione lavorativa di 1 ora al giorno a partire dal 1970 fino al 1996, nonostante questa si estendesse ben oltre secondo le dichiarazioni del ricorrente e sia verosimile un'esposizione anche di giornate intere, in particolare negli anni 70' quando gli orari lavorativi delle FF.AA erano scarsamente regolati.

Applicando la formula precedente, tenuto conto del fattore correttivo m per la microscopia, per un'ora al giorno di esposizione come da database Datamiant, risulta:

$$4 \times 375 = 1500 \text{ fibre/litro}$$

Sempre per non incorrere in sovrastime si è inoltre previsto un calo del 5% annuo dei livelli espositivi a partire dal 1970, dovuto alla (possibile) graduale sostituzione di indumenti in amianto con altri in amianto alluminizzato, alla crescita in grado del Sig. Marini che verosimilmente ha dato seguito a turni più brevi, nonché alla regolamentazione degli orari lavorativi da parte delle FF.AA avvenuta a metà degli anni 80.

## VALUTAZIONE DEL QUADRO ESPOSITIVO

Il Sig. Marini Sauro ha lavorato alle dipendenze del Ministero della Difesa all'Aeroporto Militare di Cervia presso il Comando del VIII Stormo (dal 1.1.1969 al 15.3.1995) e V Stormo (dal 16.3.1995 al 15.7.1997). In particolare, come risulta da curriculum lavorativo rilasciato dal Ministero della Difesa secondo l'articolo 47 del D.Lgs 269/2003 circa i benefici previdenziali dei lavoratori esposti ad amianto, il Sig. Marini ha svolto la mansione di addetto impiego e manutenzione antincendi presso l'Aeroporto di Cervia dal 20/05/1970 al 27/09/1970 e dal 24/12/1970 al 02/02/1990. Sempre con la mansione di addetto impiego e manutenzione antincendi ha lavorato poi presso l'Aeroporto di Rimini dal 01/10/1994 al 14/03/1996.

Con questa storia lavorativa, il Marini risulta certamente essere stato esposto ad elevate quantità di amianto durante il periodo di lavoro svolto presso l'Aeroporto di Cervia a partire dal 1980. L'esposizione ad asbesto del Marini comprende certamente un'esposizione dovuta all'utilizzo di "guanti, grembiuli, giacche in ogni situazione d'uso" in amianto, come evidenziato dal parere CONTARP-INAIL n.3748 del 20/10/2003 e per questa mansione si è fatto riferimento ai livelli espositivi per questa mansione rilevati nel database Datamiant dell'INAIL come base di partenza per il calcolo della reale esposizione del Sig. Marini. La semplice esposizione per questa mansione per un'ora al giorno, secondo i calcoli del database Datamiant (ovvero 375 fibre/litro), sarebbe di per sé sufficiente per superare il limite di 100 fibre/litro per aver accesso ai benefici previdenziali. Si è comunque proceduto ad un calcolo utilizzando la formula sopra descritta che tenesse conto delle reali condizioni espositive del soggetto, delle loro variazioni negli anni (diminuzione dell'orario lavorativo e graduale sostituzione degli indumenti in amianto con indumenti in amianto alluminizzato e sostitutivi dell'amianto) e dei limiti analitici della microscopia ottica sulla quale si basano i dati del database Datamiant per questa specifica mansione. Non va comunque dimenticata l'elevata contaminazione degli ambienti dell'Aeroporto di Cervia ove questi indumenti venivano riposti, indossati e manipolati, come ad esempio all'interno degli ambienti comuni e dei veicoli. Inoltre il Sig. Marini è stato verosimilmente esposto quotidianamente a valori di picco elevatissimi a causa delle concentrazioni di asbesto presenti nei freni degli aerei che si surriscaldavano o anche solo giacevano in magazzino (1300 fibre/litro) [3]. Inoltre, sempre per non incorrere in sovrastime, non si è considerata nel calcolo l'attività di piegatura per un'ora al giorno rilevata dal CTP Ing. Domenichini poiché scarsamente documentabile, ma si conviene col CTP che questa attività sia verosimilmente stata svolta, seppur saltuariamente, esponendo il soggetto a "picchi" non trascurabili. Nonostante il probabile calo a partire degli anni '80 dei livelli espositivi all'interno dell'Aeroporto di Cervia, dovuto ai progressivi miglioramenti nei dispositivi di protezione

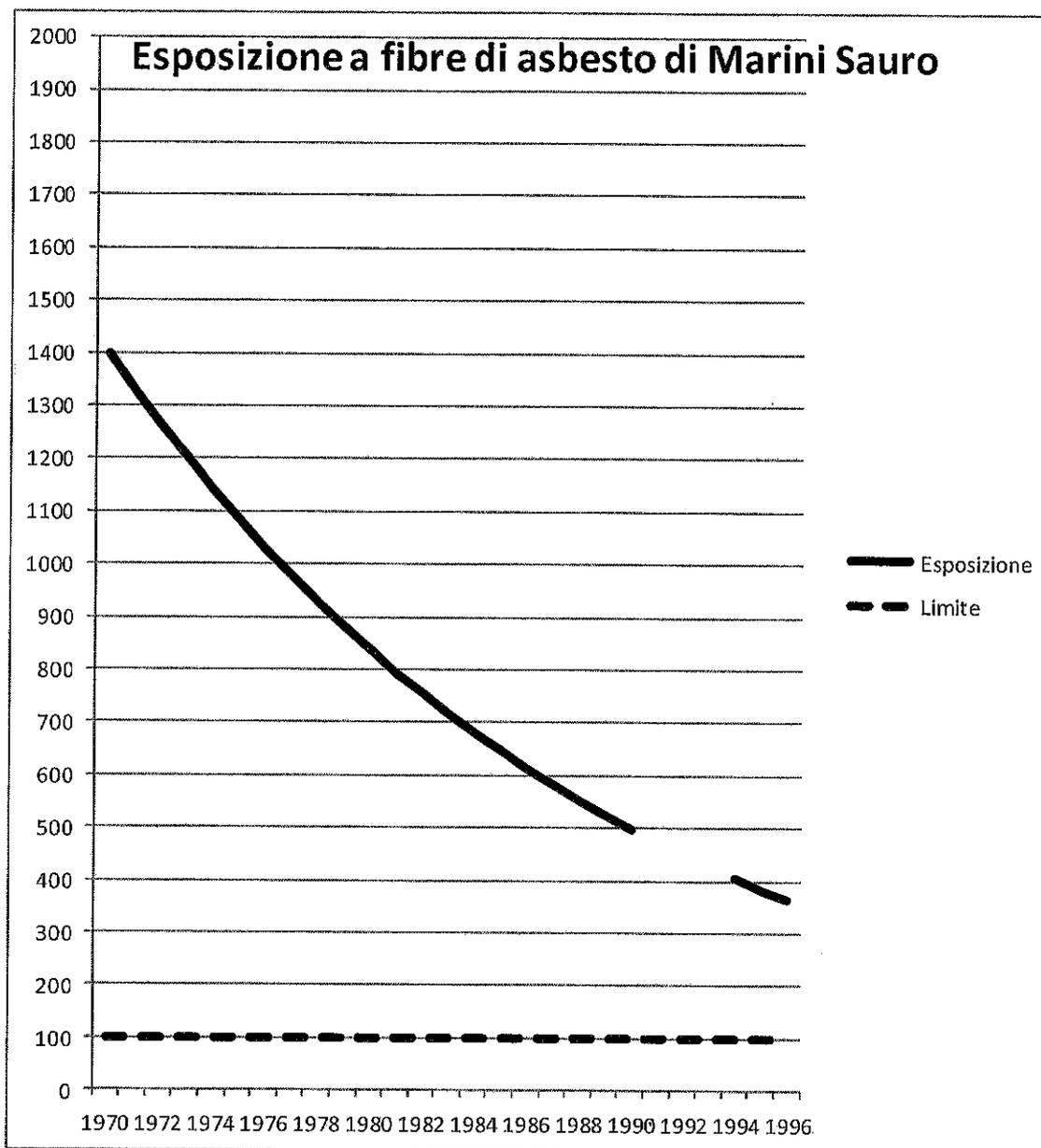
individuali ed ambientali adottati, alla progressiva sostituzione dell'amianto con amianto alluminizzato o materiali non contenenti amianto, la contaminazione degli indumenti era tale che essa risulta sufficiente secondo i calcoli effettuati per superare ampiamente le 100 fibre/litro giornaliere per anno fino all'anno 1996. Vista la medesima mansione e la conseguente esposizione a ad amianto in seguito all'utilizzo di "guanti, grembiuli, giacche in ogni situazione d'uso", si considera il medesimo livello espositivo nel contesto dell'Aeroporto di Rimini. Si andrà ora a calcolare, per ogni singolo anno lavorato dal Marini a partire dal 1970 fino al 1996, l'esposizione ad asbesto dovuta alla sua mansione di addetto impiego e manutenzione utilizzando la formula descritta in precedenza derivata dal database Datamiant ( $m \times F \times (t / 1920) = \text{Esp}$ ):

ANNO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Esp (ff/l)	1400	1330	1263	1200	1140	1083	1028	976	927	880	836	794	754	716

ANNO	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Esp (ff/l)	680	646	613	582	553	525	498	*	*	*	404	383	363

**Tabella 1. Esposizione ad asbesto media per anno di Marini Sauro (valori espressi in fibre/litro; \*anni nei quali manca documentata esposizione da curriculum rilasciato dal Ministero della Difesa).**

Di seguito sono messi a confronto in un grafico i valori espositivi di asbesto illustrati nella precedente tabella con il limite espositivo necessario per aver accesso ai benefici previdenziali (ovvero non inferiore a 100 fibre/litro per anno come valore medio su 8 ore al giorno per 10 anni). Si noti che i valori espositivi hanno superato il limite di legge per oltre 20 anni ed essi si sono mantenuti altamente superiori al limite fino a raggiungere circa 363 fibre / litro nel 1996.



**Tabella 2** Esposizione ad asbesto media per anno di Marini Sauro (valori espressi in fibre/litro) a confronto con il valore limite di 100 fibre/litro previsto dalla legge per l'accesso ai benefici previdenziali. Nel 1991-1993 manca documentata esposizione da curriculum rilasciato dal Ministero della Difesa.

**In conclusione, per rispondere ai quesiti posti dal Giudice Dott. Marco Pieroni, si ritiene che il Sig. Marini Sauro nel contesto lavorativo dell'Aeroporto di Cervia e dell'Aeroporto di Rimini sia stato esposto continuativamente dal 1970 al 1990 e dal 1994 al 1996 a valori di fibre di asbesto non inferiori a 100 fibre / litro per anno come valore medio su 8 ore al giorno, per un totale di 24 anni.**

Bentivoglio, 19/3/2013

In fede

Dott.ssa Fiorella Belpoggi

## BIBLIOGRAFIA

1. INAIL, *Il Registro Nazionale dei Mesoteliomi (IV Rapporto)*. 2012.
2. Salute, M.d., *Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate*. Quaderni del Ministero della Salute, 2012. n.15, maggio-giugno 2012.
3. U. VERDEL, G.R., *Valutazione dell'esposizione all'amianto ai fini dei benefici previdenziali*. Vol. L'amianto: dall'ambiente di lavoro all'ambiente di vita. Nuovi indicatori per futuri effetti a cura di C. MINOIA, G. SCANSETTI, G. PIOLATTO, A. MASSOLA. 1997.
4. Lenters, V., et al., *A meta-analysis of asbestos and lung cancer: is better quality exposure assessment associated with steeper slopes of the exposure-response relationships?* Environ Health Perspect, 2011. **119**(11): p. 1547-55.
5. Peck, A.S., J.J. Serocki, and L.C. Dicker, *Airborne asbestos measurement: preliminary findings identify a new source of variability in the membrane filter method*. Am Ind Hyg Assoc J, 1985. **46**(3): p. B14-6.
6. Vallero, D.A., et al., *Efficiency of sampling and analysis of asbestos fibers on filter media: implications for exposure assessment*. J Occup Environ Hyg, 2009. **6**(1): p. 62-72.
7. NOHSC, *GUIDANCE NOTE ON THE MEMBRANE FILTER METHOD FOR ESTIMATING AIRBORNE ASBESTOS FIBRES 2ND Edition*, N.O.H.A.S. COMMISSION, Editor 2005.
8. OSHA, *Occupational Safety and Health Standards-Detailed Procedures for Asbestos Sampling and Analysis*, 1995: Regulations (Standards - 29 CFR).
9. Cherrie, J., J. Addison, and J. Dodgson, *Comparative studies of airborne asbestos in occupational and non-occupational environments using optical and electron microscope techniques*. IARC Sci Publ, 1989(90): p. 304-9.
10. Gargano, D.B.C., *RISCHIO ASSICURATO DALL'INAIL PER ASBESTOSI IN CANTIERI STRADALI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI BIANCAVILLA*, 2007, INAIL Direzione Sicilia CONTARP: "Anfiboli fibrosi: nuove problematiche relative al rischio ambientale e sanitario" - Roma, 27-28 Aprile 2007.
11. G. SCANCARELLO, R.R., B. BANCHI, *Confronto tra la microscopia ottica ed elettronica nella identificazione di fibre di asbesto in campioni ambientali*. Vol. L'amianto: dall'ambiente di lavoro all'ambiente di vita. Nuovi indicatori per futuri effetti a cura di C. MINOIA, G. SCANSETTI, G. PIOLATTO, A. MASSOLA. 1997.
12. Falchi, M. and L. Paoletti, *[Methods and instrumentation for the analysis of asbestos fibers in human organs and tissues]*. Ann Ist Super Sanita, 1994. **30**(2): p. 139-49.
13. Perry, A., *A discussion of asbestos detection techniques for air and soil*. 2004: US Environmental Protection Agency.
14. al., C.F.e., *Campagna sulle misurazioni d'esposizione alle fibre d'amianto tramite microscopia elettronica a trasmissione, titolo originale "Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiantes par microscopie electronique a transmission analytique (META)"*. 2011. INRS.

