

**FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
DELL'UNIVERSITA' DI NAPOLI FEDERICO II
DOTTORATO DI RICERCA IN
"AMBIENTE, PREVENZIONE E MEDICINA PUBBLICA"
*Coordinatore Prof. Claudio Buccelli***

TESI DI DOTTORATO

***INTERAZIONE TRA IL RISCHIO CHIMICO E LO STRESS TERMICO IN UN'AZIENDA
DEL VETRO: EFFETTI SULL'APPARATO VASCOLARE***

**Dottorando
Dr. ROBERTO GRIMALDI**

**TUTOR:
Prof. UMBERTO CARBONE**

**XXIV
Anno accademico 2011/12**

INDICE

INTRODUZIONE	PAG. 3
MATERIALI E METODI.....	PAG. 24
DATI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA	PAG. 36
CONCLUSIONI E DISCUSSIONE.....	PAG. 43
BIBLIOGRAFIA.....	PAG. 54

INTRODUZIONE

Le malattie cardiovascolari costituiscono uno dei problemi più importanti di salute pubblica nei paesi industrializzati. Sebbene negli ultimi venti anni si sia assistito ad una sostanziale riduzione della mortalità cardiovascolare, essa rimane ancora oggi la prima causa di mortalità e d'invalidità con un impatto sociale di notevole entità sia in termini di salute sia in termini di costo economico della popolazione.

Numerosi studi epidemiologici hanno consentito l'identificazione dei principali fattori di rischio, mostrando un'etiologia multifattoriale della suddetta patologia. In particolare, sono state identificate alcune variabili di ordine soggettivo definite "fattori imm modificabili" e altri di pertinenza ambientale definiti "fattori modificabili", la cui interazione gioca un ruolo di fondamentale importanza. I primi includono età, sesso, razza o etnia, pattern genetico. I secondi sono legati allo stile di vita, abitudini alimentari, attività fisica, consumo

di tabacco ed alcol, fattori psico – sociali, condizioni socio – economiche ed attività lavorativa. Tra questi vi sono alcuni rischi occupazionali che risultano essere, in alcuni settori specifici, responsabili dell'aumento della frequenza di patologie cardiovascolari come l'ipertensione arteriosa e la cardiopatia ischemica (1–2).

Alla fine del 2009 la Fondazione americana del cuore (American Heart Association) ha pubblicato delle raccomandazioni inerenti ai programmi aziendali per la prevenzione delle malattie cardiovascolari che sottolineano i vantaggi derivanti dalla loro attuazione:

- la promozione aziendale della salute ha un influsso positivo non solo sul singolo lavoratore ma anche sui suoi familiari, perché egli porta in famiglia messaggi e cambiamenti dello stile di vita;
- la promozione aziendale della salute non riduce soltanto il rischio personale di malattia del lavoratore ma anche l'onere finanziario dei datori di lavoro e di tutta la società in fatto di costi della salute;

- per i datori di lavoro vale la pena sotto diversi aspetti di investire nella promozione aziendale della salute: 28% in meno di assenze dal posto di lavoro per malattia, 26% in meno di costi diretti della salute, 30% in meno di costi per risarcimenti e rendite di invalidità, maggiori probabilità di reclutare lavoratori altamente qualificati e di mantenerli alle proprie dipendenze, miglioramento dell'immagine della ditta;
- la malattia cronica di un dipendente causa al datore di lavoro costi elevati sotto forma di assenteismo (incapacità lavorativa per malattia) e scarso rendimento (minor efficienza sul posto di lavoro a causa di malattia);
- più fattori di rischio ha un dipendente, più spesso è assente dal posto di lavoro oppure è in grado di lavorare solo in misura ridotta.

Uno studio effettuato in un'azienda per la trasformazione del petrolio ha fornito i seguenti risultati:

- i collaboratori senza fattori di rischio sono assenti in media 4,1 giorni all'anno, i collaboratori con due fattori di rischio sono assenti in media 8,8 giorni all'anno, i collaboratori con quattro o più fattori di rischio sono assenti in media 12,6 giorni all'anno, i dipendenti che riducono un fattore di rischio (p.es. smettendo di fumare o diminuendo di peso) abbassano del 2% il rischio di assenteismo e del 9% quello di scarso rendimento;
- la produttività dei dipendenti con malattie croniche è nettamente ridotta. Si ritiene che la ridotta produttività costituisca il 20-60% dei costi complessivi del datore di lavoro dovuti a motivi di salute (3).

Numerosi studi hanno dimostrato il ruolo del lavoro nella determinazione delle patologie cardiovascolari sia per

l'esposizione ad alcuni agenti chimici e fisici, sia per le condizioni generali che caratterizzano alcune attività quali lo stress, inattività, lavoro a turni e notturno.

Stress e depressione, rientrano a pieno titolo nell'elenco delle Malattie Cardiache dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. La crisi, lo stress da lavoro correlato e la depressione, dovuti anche a insoddisfazione nel lavoro e basso stato socioeconomico, sembrano essere fra le cause di un aumento del riscontro di problematiche cardiovascolari, soprattutto nelle donne e in soggetti sempre più giovani.

Il carico psicomentale provoca dei cambiamenti nel sistema circolatorio (per esempio aumento della pressione sanguigna a causa soprattutto della produzione di ormoni dello stress), nonché l'attivazione del sistema coagulatorio con un aumento della concentrazione ematica di piastrine. Lo stress può modificare le caratteristiche elettriche delle cellule cardiache e rendere il cuore più vulnerabile a pericolose aritmie. Questi meccanismi spiegano perché il rischio di infarto del

miocardio e di aritmie innescati da rabbia e agitazione possa essere maggiore nelle persone che lavorano; la reazione individuale a simili eventi rimane comunque molto diversa.

Un carico psichico ricorrente, ad esempio alla presenza di una gestione insufficiente del proprio lavoro o di squilibrio tra grandi responsabilità e scarsa ricompensa, può ripercuotersi negativamente sui vasi cardiaci. Il fatto che interventi comportanti una riduzione dello stress sul posto di lavoro portano ad una riduzione del rischio per la comparsa di una malattia cardiaca coronarica deve ancora essere provata da indagini.

Per la frequente insorgenza di malattie dei vasi cardiaci e il conseguente maggior rischio d'infarto sono rilevanti soprattutto le emozioni negative come la rabbia, la depressione e la paura; anche il mobbing può esporre maggiormente alle malattie cardiache. Inoltre, si può ipotizzare un legame indiretto con alcuni fattori di rischio come l'ipertensione, il fumo, l'alimentazione sbagliata e la scarsa attività fisica.

Molti autori hanno cercato di identificare i fattori che possono rappresentare degli stressors, cioè quegli eventi o condizioni ambientali che provocano stress. Questi fattori possono riguardare condizioni oggettive (turni, disoccupazione ed altro) e soggettive (percezione di eccessivo carico di lavoro, conflitti, ambiguità di ruolo, etc.). Altri autori hanno cercato di definire le caratteristiche essenziali del lavoro stressante. Un esempio ci viene dalla lista di Kasl che individua come aspetti caratteristici: la tendenza alla cronicità delle problematiche di lavoro, il difficile adattamento alla situazione cronicizzata, il fallimento nel rispondere alle richieste ambientali che porta a drastiche conseguenze (es: frustrazioni), il ruolo e le difficoltà lavorative che influenzano altre aree d'interazione umana (es: rapporti familiari), aumentando il rischio per la salute psicofisica. La teoria di Karasek costituisce una solida base per le attuali ricerche orientate alla valutazione stress lavoro. Nel 1979 Robert A. Karasek, sociologo e psicologo americano, pubblicò il suo primo studio sullo stress

lavorativo percepito. Il suo modello originale suggerisce che la relazione tra elevata domanda lavorativa (job demand, JD) e bassa libertà decisionale (decision latitude, DL) definiscono una condizione di job strain o "perceived job stress" (stress lavorativo percepito), in grado di spiegare i livelli di stress cronico e l'incremento del rischio cardiovascolare. Le due principali dimensioni lavorative (domanda vs. controllo) sono considerate variabili indipendenti e poste su assi ortogonali. La job demand si riferisce all'impegno lavorativo richiesto ovvero: i ritmi di lavoro, la natura impositiva dell'organizzazione, il numero di ore lavorative e le eventuali richieste incongruenti. La decision latitude è definita da due componenti: la skill discretion e la decision authority: la prima identifica condizioni connotate dalla possibilità di imparare cose nuove, dal grado di ripetitività dei compiti e dall'opportunità di valorizzare le proprie competenze; la seconda individua fondamentalmente il livello di controllo dell'individuo sulla programmazione ed organizzazione del lavoro.

Karasek individuava la condizione di job strain o perceived job stress (stress lavoro percepito) come risultato della combinazione di un'elevata domanda lavorativa (job demand) e un basso potere decisionale (decision latitude).

Queste due dimensioni lavorative, secondo il loro rapportarsi in maniera più o meno equilibrata, possono favorire la comparsa di stress cronico e incrementare il rischio cardiovascolare nel lavoratore (4-6).

Altri studiosi come J.V. Johnson e T. Theorell hanno approfondito e supportato le ricerche di Karasek introducendo nuove variabili elaborando nuovi concetti e rendendo il modello ancor più completo e utile nelle ricerche sulla valutazione dei rischi legati allo stress lavoro correlato.

Sostanzialmente, è stata aggiunta una terza dimensione: la work place social support o social network. In accordo con questo modello il più elevato rischio di malattie cardiovascolari si è rilevato nei gruppi connotati da una elevata domanda lavorativa, da una bassa possibilità

decisionale (DL) e da un basso supporto sociale da parte di colleghi e capi. Johnson e Stewart hanno anche elaborato una matrice che, attribuendo punteggi medi delle componenti principali sopraesposte alle specifiche mansioni, era in grado di stimare l'esposizione a condizioni di job strain durante l'intera vita lavorativa o perlomeno per prolungati periodi caratterizzati da differenti attività lavorative (7-9).

Tuttora la teoria di Karasek sembra costituire uno dei modelli più attendibili nelle ricerche orientate alle valutazioni delle condizioni psicosociali del lavoro e delle relazioni tra stress e coronaropatie, fatica cronica (vital exhaustion), depressione, abuso di farmaci, assenze lavorative, infortuni lavorativi, disturbi muscolo-scheletrici, mortalità, problemi della sfera riproduttiva.

Il modello e il questionario di Karasek sono stati applicati soprattutto nello studio delle patologie cardiovascolari, in particolare tra il 1981 e il 1993, sono stati pubblicati i risultati di ben 36 studi per lo più scandinavi e nord-americani, la maggior parte dei quali

ha evidenziato una correlazione positiva tra job strain e malattie cardiovascolari (CVD) o le altre cause di mortalità, e tra job strain ed alcuni fattori di rischio cardiovascolare, in particolare l'ipertensione arteriosa (10-14).

È risaputo che la scarsa attività fisica è un fattore di rischio per le cardiopatie. Si tratta di un problema che non riguarda soltanto gli impiegati d'ufficio e non è imputabile solo al trasferimento delle attività dal settore industriale a quello dei servizi, bensì con l'aumentare dell'automatizzazione è dilagato anche nell'industria. Tra l'altro, l'inattività fisica provoca una disfunzione dell'endotelio, ossia del tessuto che riveste l'interno dei vasi, e accelera la resistenza all'insulina con i disturbi metabolici correlati, aumentando il tasso glicemico e modificando i livelli di grasso nel sangue. Importante è constatare che, in ogni fascia di età, una maggiore attività fisica ha effetti positivi sulla mortalità totale, l'insorgenza di malattie cardiocircolatorie e altre conseguenze dell'inattività. È essenziale muoversi

regolarmente sia sul posto di lavoro (per esempio alternando varie forme di attività), sia al di fuori dell'ambiente lavorativo (15).

È controverso se sussista un rapporto causale tra il lavoro a turni e le malattie cardiocircolatorie. Tra i fattori di rischio più elevato potrebbero esservi le alterazioni del ritmo circadiano o meccanismi indiretti quali la modifica delle abitudini alimentari e di fumo.

Gli orari di lavoro costituiscono quindi un fattore cruciale dell'organizzazione del lavoro, con importanti implicazioni economiche e sociali per l'impresa, l'individuo e la collettività. Anche il confine tra tempo di lavoro e tempo libero non è più rigidamente definito: l'orario di lavoro si estende alle ore serali e notturne e ai giorni festivi, assumendo una variabilità sempre più accentuata. In Europa solo il 27% dei lavoratori dipendenti e l'8% degli autonomi operano attualmente nel "normale" orario giornaliero (tra le 07-08 e le 17-18, dal Lunedì al Venerdì); ciò significa che la maggior parte è impiegata in orari di lavoro diversificati, comprendenti

il lavoro a turni e notturno, il part-time, il lavoro nel weekend, la settimana compressa, i turni spezzati, il lavoro su chiamata. Gli orari possono quindi variare notevolmente in relazione a: ore/giorni settimanali di lavoro, durata del turno (4-12 ore), presenza di lavoro notturno, ora di inizio e fine turno, periodo di riposo intercorrente tra i turni, regolarità dello schema di orario. Il normale ritmo sonno-veglia, che si sincronizza sulla regolare alternanza luce-buio, viene regolato dall'attivazione mattutina dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene e dall'increzione notturna della melatonina da parte della pineale. Tutto ciò è regolato dall'orologio biologico interno, localizzato nei nuclei soprachiasmatici ipotalamici, stimolati da impulsi fotopici provenienti dalla retina. Nel caso del lavoro notturno, si crea un conflitto tra il "pacemaker" interno e il "sincronizzatore" esterno (luce/buio), che causa uno spostamento di fase dei ritmi biologici circadiani, la cui velocità e adeguatezza dipendono da numerosi fattori, in particolare: la direzione (in senso orario o antiorario) del

passaggio dai turni diurni al turno notturno e viceversa; il numero di notti di lavoro consecutive; le diverse funzioni fisiologiche; le caratteristiche individuali (età, mattutinità/serotinità). Tale difficile “aggiustamento” viene evidenziato da disturbi simili alla “sindrome del jet-lag”, ossia da senso generale di stanchezza, insonnia, dispepsia, disturbi dell’alvo e dell’umore, sonnolenza e diminuzione della performance.

Praticamente tutti quelli che lavorano di notte sono affetti da più o meno transitori disturbi del sonno (16). Secondo un’analisi comparata su più di 18000 turnisti di 11 paesi, i disturbi del sonno sono presenti nel 10-30% dei lavoratori giornalieri, nel 5-30% dei turnisti senza turni notturni, nel 10-95% dei turnisti a rotazione con lavoro notturno, nel 35-55% dei turnisti a notte fissa, mentre negli ex-turnisti passati al lavoro giornaliero la frequenza si riduce al 15% (17).

A lungo andare tale condizione, oltre a portare a gravi e persistenti disturbi del sonno, favorisce il manifestarsi di sindromi neuro-psichiche, quali l’affaticamento cronico,

atteggiamenti comportamentali negativi, ansia e depressione cronica, che spesso richiedono la somministrazione di farmaci ipnoinducenti e/o psicotropi. Le alterazioni del sonno possono costituire a loro volta un ulteriore fattore di rischio per altri disturbi o malattie psicosomatiche prevalenti tra i turnisti, quali quelle gastrointestinali, cardiovascolari ed in particolare la cardiopatia ischemica (18 - 20).

Tra i fattori di rischio fisico il rumore, oltre l'organo dell'udito, sembra influenzare direttamente ed indirettamente l'apparato cardiovascolare.

Dall'analisi della letteratura emerge che il rumore con intensità superiore ad 85 dB(A), determina aumento della frequenza cardiaca, della pressione arteriosa, delle resistenze vascolari periferiche, della concentrazione ematica ed urinaria di noradrenalina e di adrenalina. Diversi autori hanno studiato il rapporto tra danno uditivo ed ipertensione arteriosa ed è stata evidenziata una correlazione tra esposizione a rumore e aumento della pressione arteriosa (in particolare diastolica).

Sembra inoltre accertata la comparsa di turbe coronariche per esposizione a rumore in particolare in soggetti con preesistente coronaropatia. Il meccanismo fisiopatologico che determina le modificazioni cardiovascolari ed umorali è ancora incerto. L'ipotesi maggiormente accreditata tende a riferire tali effetti ad una stimolazione del sistema adrenergico con impegno dell'asse ipofisi-surrene, molto simile a quella indotta dal cold-test. Sono state riportate anche alterazioni dei meccanismi immunologici (49-50).

Ben noti da tempo in letteratura sono gli effetti sul cuore di numerosi agenti chimici presenti negli ambienti di lavoro a rischio: il monossido di carbonio, i nitrati, gli idrocarburi alifatici alogenati, gli idrocarburi aromatici, il solfuro di carbonio, i pesticidi, i metalli ed altri. Il meccanismo fisiopatologico con cui agiscono tali sostanze chimiche può essere di tipo diverso in base alle diverse sostanze chiamate in causa. Per esempio per esposizione a idrocarburi alifatici clorurati e fluoroderivati vi è una sensibilizzazione della

muscolatura cardiaca alle catecolamine. Per il cloruro di vinile si ha la deposizione di complessi antigene-anticorpo a livello del microcircolo. Il solfuro di carbonio agisce a livello enzimatico con la diminuzione della lipasi lipoproteica con aumento in particolare del colesterolo LDL, alterazione della fibrinolisi e attività lesiva sulla parete delle arterie. Il CO determina ipossia, disfunzione delle piastrine, diminuzione della soglia aritmogena e maggiore facilità a sviluppare aterosclerosi. In caso di esposizione al piombo, si registra un aumento della pressione sanguigna. Nei lavoratori esposti al cobalto si riscontra in parte una riduzione dell'attività di pompaggio del ventricolo sinistro. L'insorgere di aritmie cardiache e l'improvvisa morte cardiaca susseguenti all'esposizione a idrocarburi alogenati (per esempio, al tricloroetilene) sono cosa nota.

Numerosi sono gli agenti chimici responsabili di patologie cardiache per esposizioni acute ad alte dosi o croniche a basse dosi. Tuttavia queste ultime ormai rivestono una rilevanza sempre maggiore alla luce del

miglioramento delle misure di prevenzione e protezione dei lavoratori imposte peraltro dalla normativa vigente.

In tale ambito, l'assorbimento di piccole quantità di tossici prolungata nel tempo può determinare una sofferenza cardiaca che, in genere, tende a manifestarsi clinicamente dopo anni di esposizione, a differenza dell'assorbimento di elevate dosi, che può esitare in shock cardiovascolare da brusca ed improvvisa riduzione della pressione arteriosa, provocata da un'intensa vasodilatazione generalizzata. Gli effetti provocati da questi xenobiotici riguardano in particolare turbe del ritmo, prolungamento RR, tachicardia. Nel caso dei nitrati e del solfuro di carbonio si può avere la aumentata probabilità di sviluppare una cardiopatia ischemica che è accompagnata in particolare per esposizione a solfuro di carbonio ad aumento del colesterolo ematico e aterosclerosi (21-28).

Il progetto di questa ricerca è stato finalizzato alla valutazione di eventuali interazioni tra l'apparato cardiovascolare e l'esposizione professionale ad agenti

chimici e a stress fisici in lavoratori addetti alla fabbricazione e/o trasformazione del vetro.

L'individuazione del settore lavorativo nel quale portare avanti il processo di valutazione è scaturita dalla constatazione che la produzione vetraria è un processo lavorativo nel quale sono compresenti l'esposizione a numerosi agenti chimici, che costituiscono le materie prime e gli additivi delle paste vetrose o che sono utilizzati nelle fasi delle "lavorazioni a freddo" e delle decorazioni del vetro, e lo stress fisico dovuto alle caratteristiche degli ambienti di lavoro e alla specificità delle lavorazioni. Lo stress fisico, in particolare, è conseguente non solo agli sforzi contro resistenza richiesti da tale attività, ma anche al fatto che il lavoro si svolge, per il maggior numero di mansioni, in condizioni ambientali avverse per eccesso di calore. Va, inoltre, considerato che la lavorazione del vetro, anche quando la produzione raggiunge pregi commerciali elevati, resta confinata nell'ambito di organizzazioni "marginali" rispetto a più sviluppati settori industriali, condizione che,

di fatto, riduce la possibilità di mettere in atto efficaci programmi di prevenzione, finendo con il determinare, con maggiore frequenza e maggiore intensità, interazioni negative tra la salute e i rischi dell'attività. L'aspetto affatto non è trascurabile in considerazione del fatto che uno scopo precipuo sotteso alla ricerca è stato anche quello di individuare strategie preventive, dirette a contenere gli effetti dei rischi e a favorire l'adozione di programmi di promozione della salute, in ottemperanza con quanto imposto dal Decreto legislativo 81/08 nel merito delle funzioni e dei compiti della Sorveglianza Sanitaria. In altro modo, partendo dalla verifica di un'eventuale azione causale sulle patologie cardiovascolari delle condizioni di lavoro e di esposizione nella produzione e nella lavorazione del vetro, la ricerca ha mirato a definire "linee guida" da adottare nel controllo periodico della salute degli addetti.

Materiali e Metodi

Lo studio è stato effettuato in una azienda addetta alla lavorazione del vetro per la produzione di oggetti artistici, con sedi sia in Campania, sia in Veneto.

Il ciclo produttivo comprende una serie di lavorazioni finalizzate alla realizzazione di manufatti di vario tipo (contenitori e oggetti ornamentali).

Le fasi fondamentali del ciclo sono 4: la preparazione delle miscele per vetrificazione (composizione); la fusione della miscela, la formatura e la ricottura dei manufatti (attività di fornace); il taglio e la finitura dei manufatti (moleria); la decorazione dei manufatti.

Il reparto Composizione

Le materie prime per la composizione arrivano in vetreria in sacchi di cartone o di iuta o in contenitori metallici. Vengono riposte in vasche di deposito in legno o in grossi recipienti di metallo. La materia prima principale in termini di peso, la sabbia silicea, perviene alla rinfusa o in sacchi; quella proveniente alla rinfusa, è

raccolta in cumuli, da dove è movimentata manualmente o con pale meccaniche; se perviene in sacchi, viene direttamente versata sulle bilance. Le altre materie prime (carbonato di sodio, carbonato di calcio, nitrato di sodio, borace pentaidrato, carbonato di potassio, criolite, ossido di zinco, arsenico triossido, minio, etc.) vengono trasportate fino alle bilance con i sacchi che le contengono; se le quantità sono piccole, viene utilizzato per i dosaggi un grosso cucchiaino, la sessola.

Dopo le pesate, la miscela verificabile viene introdotta nel miscelatore rotante a botte per effettuare la omogeneizzazione; questa fase ha una durata di circa 20 minuti. Le fasi di lavoro in cui più facilmente si può determinare aerodispersione di polveri e/o contatto con la pelle sono quelle della raccolta delle sostanze chimiche dalle aree di deposito, i trasporti entro il locale composizione e le successive pesate.

Le lavorazioni di Fornace

Nelle fornaci vengono utilizzati i tradizionali forni a crogioli, con capacità variabile, fino a 600-1000 kg al giorno; inoltre negli ultimi anni sono stati introdotti forni “a vasca” di maggiore capacità (2-3000 kg). Il ciclo di lavoro nell’arco delle otto ore prevede levate pressochè continue con le canne dai forni mentre la temperatura è di 1000-1100 °C. Alla fine del turno di lavoro, la temperatura nei forni viene elevata a 1300 °C circa ed i forni sono caricati 2-3 volte con le miscele vetrificabili; al termine delle cariche, la temperatura viene elevata a circa 1400 °C e comincia “l’affinaggio”; quando l’affinaggio ha termine, il vetro è riportato lentamente alle temperature di lavorazione.

Le attività di fornace consistono nel cosiddetto lavoro di piazza, sostanzialmente nella formatura dei manufatti. Si inizia con la levata con canne o puntelli (*il puntello è un attrezzo simile ad una canna, è una asta di ferro della lunghezza di 1- 1,5 m.; è utilizzato soprattutto per trasportare globi di vetro fuso all’interno della piazza*)

dai forni, il lavoro prosegue con l'arrotolamento del vetro fuso sul bronzino (*piastra metallica a superficie liscia*). Seguono le operazioni di formatura e modellamento, di cui le più tipiche sono la soffiatura, il taglio manuale e la pressatura.

Lavorazione per soffiatura

Una volta che il vetro ha assunto una viscosità idonea alla lavorazione, i serventini con la canna da soffio estraggono una posta di vetro dal crogiolo e la marmorizzano sul bronzino; da qui il servente la solleva sempre con la canna, per dare alla pallina vetrosa la prima formatura e le dimensioni prescritte; poi la canna viene passata al maestro per la soffiatura e la formatura finale. Questo processo viene definito comunemente soffiatura a canne promiscua. Questa tecnologia è molto antica (veniva praticata già in epoca romana).

Lavorazione per pressatura

Una opportuna quantità di vetro viene levata con la canna dal crogiolo e viene, tramite taglio, trasferita sullo stampo in ghisa, su cui viene realizzata la pressatura.

Lavorazione all'Iride

Questa lavorazione consiste nell'espore il vetro ancora caldo, subito dopo la formatura ai vapori prodotti da riscaldamento del cloruro stannoso di modo che il manufatto assuma un aspetto iridescente.

La ricottura

Dopo la formatura è sempre necessaria la ricottura del vetro; a questo fine i manufatti formati vengono fatti "soggiornare" ad una temperatura sufficientemente elevata da rimuovere ogni stress interno della massa vetrosa, senza causare deformazioni della massa stessa sotto il suo peso. Successivamente i manufatti sono lentamente raffreddati per prevenire altri stress interni.

La Moleria

La finitura in moleria comprende due fasi successive: 1) il taglio con dischi diamantati e la sbazzatura dei pezzi conspiane e con torni; le spiane e i tomi lavorano sotto getto d'acqua; la arrotatura, con mole di pietra arenaria a grana molto fine alimentate con acqua;

2) la lucidatura, con ruote di sughero o feltro cosparse di poltiglia di acqua e pomice o d'acqua e ossido di cerio.

Invece della lucidatura meccanica, può essere adottata la lucidatura chimica, con soluzioni acquose di acido fluoridrico o di acido solforico. Oltre che per lucidare il vetro, l'acido fluoridrico viene utilizzato insieme con sali d'ammonio anche per l'opacamento omogeneo delle superfici dei manufatti (satinatura).

La Satinatura

Le incisioni decorative vengono oggi fatte con rotelle diamantate, azionate elettricamente; anche la contrassegnazione con i marchi di fabbrica dei manufatti finiti. Di rilievo in termini produttivi è anche l'incisione

con acidi (acido fluoridrico), utilizzata anch'essa con intenti decorativi.

Le decorazione con colori

La decorazione prevede l'applicazione a freddo sul pezzo formato di smalti vetrificabili; gli smalti sono pigmenti o colori che fondono a bassa temperatura, ottenuti mescolando e impastando, con essenze grasse, ossidi metallici in polvere con una fritta vetrosa finemente macinata; alcuni di questi smalti contengono elevate percentuali di ossido di piombo; vengono applicati a pennello o a spruzzo sul vetro formato e si fissano indelebilmente sotto l'azione del calore delle muffole, dove i manufatti vengono messi a ricuocere.

La Satinatura

Gli oggetti in vetro, opportunamente sgrassati, vengono immessi nel bagno di satinatura posto in continua agitazione e fatti "soggiornare" in esso per 1-5 minuti.

Quindi gli oggetti vengono estratti dal bagno di satinatura e abbondantemente risciacquati (29-34).

Le mansioni identificate sono rappresentate dal composizioniere, fonditore, levatori (servente e serventino), maestro vetraio, molatore, decoratore.

Il composizioniere provvede alla movimentazione delle sostanze ed alla preparazione della miscela vetrosa.

Tale mansione prevede un notevole intervento manuale da parte dell'addetto che effettua il prelievo, la pesatura e l'aggiunta all'interno di un mescolatore (betoniera edilizia) di sabbia silicea ed altre materie prime.

Il fonditore effettua l'infornaggio manuale della miscela vetrificabile nel forno, segue tutto il processo di fusione operando ripetuti prelievi ed osservazione del fuso, regolando le temperature del forno secondo necessità. Tali operazioni vengono svolte tre volte alla settimana per circa tre ore a fusione.

Il Servente ed il Serventino intervengono nella fase di realizzazione dei manufatti.

Il Serventino effettua il prelievo del vetro fuso dal forno mediante canne ed aste di acciaio che vengono introdotte attraverso la bocca del forno e ruotate nella massa fusa per prelevare la quantità di vetro necessaria.

Il servente la solleva sempre con la canna, per dare alla pallina vetrosa la prima formatura e le dimensioni prescritte; poi la canna viene passata al maestro per la soffiatura e la formatura finale. La temperatura di lavorazione del materiale varia, indicativamente, dai 1100 °C della levata ai 700 °C.

Il maestro vetraio effettua la soffiatura a bocca che viene eseguita utilizzando una canna attraverso la quale egli, ruotandola continuamente, soffia aria con la bocca per conferire al pezzo la forma voluta.

Le mansioni di fonditore, levatore e maestro vetraio sono tutte effettuate in “*Piazza*”, pertanto questi lavoratori sono tutti esposti a condizioni microclimatiche avverse, per la diffusione di energia termica da forno, al monossido di carbonio che si produce dai processi di combustione incompleta ed ai vapori arsenicali.

Il molatore effettua il taglio ad umido con taglierine a disco diamantato, la foratura con trapani a colonna, la spianatura a umido con molatrici ad albero verticale, la levigatura con levigatrici a nastro abrasivo funzionanti ad umido e l'incisione artistica eseguita con mole a disco diamantato.

Il decoratore svolge tale mansione sia mano con l'uso di vernici e pennelli, sia all'interno di una cabina di verniciatura a secco costruita da pannelli in lamiera zincata imbullonati tra loro.

Per la valutazione del rischio chimico è stata utilizzata la valutazione è stata effettuata con l'ausilio della metodologia CHEOPE-81 Chemical Exposure Operating Evaluation (Federchimica).

Infine si è proceduto a effettuare la valutazione clinica dello stato di salute dei lavoratori, che ha compreso l'effettuazione del monitoraggio biologico, procedura attraverso la quale è stato possibile mettere in evidenza l'assorbimento delle sostanze presenti nell'ambiente di

lavoro e gli effetti biologici da esse determinati (indicatori d'esposizione e di effetto degli agenti chimici). Durante i controlli clinici sono state raccolte tutte le informazioni sui possibili determinanti individuali delle patologie cardiovascolari, connessi con l'ereditarietà, gli stili e le abitudini di vita e i determinanti del contesto socio-economico, di modo da poter consentire, nel momento dell'elaborazione dei risultati, l'individuazione del ruolo esplicito dalle variabili lavorative, escludendo o contenendo il peso di quelle extralavorative.

Il campione di ricerca è costituito da 60 lavoratori dei quali 15 sono composizionieri, 4 fonditori, 8 levatori, 5 maestri vetrai e 28 decoratori.

Valutazione del rischio lavorativo

Dall'applicazione della procedura di valutazione è emerso che nella fabbricazione e/o trasformazione del vetro la fusione in forno della pasta di vetro, la levata e la soffiatura a bocca sono state identificate quali attività a

più alto rischio da agenti chimici e da condizioni ambientali sfavorevoli o francamente avverse.

Il rischio di natura chimica è conseguente all'esposizione dei lavoratori al monossido di carbonio e ai vapori arsenicali mentre quello ambientale è conseguenza della presenza e della stabilità di irregolarità microclimatiche, queste ultime soprattutto per la diffusione di energia termica, con temperature radianti in prossimità dei forni di fusione oscillanti tra 50 e 70°C.

La decorazione a freddo con vernici a base di pigmenti inorganici, soprattutto sali di piombo cromo e cobalto, è risultata essere egualmente una mansione a rischio chimico.

La procedura messa in atto per la valutazione del rischio ha considerato anche gli aspetti relativi all'ergonomia

delle postazioni e alla stima predittiva della dispendiosità energetica dell'attività, che è risultata particolarmente alta nella lavorazione per soffiatura, nella quale all'insulto termico dovuto all'alta temperatura delle biglie di vetro si associa la richiesta di continui spostamenti dal forno e al forno, il sostegno e la rotazione della canna di soffiatura, la postura eretta prolungata e lo sforzo per l'insufflazione dell'aria nella pasta di vetro.

Dati della Sorveglianza Sanitaria

La prima serie di dati riguarda la composizione del campione: numero di lavoratori per profili di attività, con indicazione delle variabili mobili caratterizzanti.

Tabella 1

Mansione	N°	Età	
		m	d.s.
Composizioniere	15	45,8	7,6
Fonditore	4	50,7	5,9
Levatore	8	54,4	6,8
Maestro vetraio	5	52,0	8,1
Decoratore	28	34,7	7,8

L'analisi dei dati della Sorveglianza Sanitaria è stata effettuata sui profili diagnostici, stilati al termine delle procedure analitiche.

Partendo da essi e considerando le sole patologie interessanti l'apparato cardiovascolare, è stata costruita la tabella di prevalenza di seguito riportata, nella quale è stata adottata la stratificazione per fasce d'età.

Tabella 2

Fasce d'età	Presenza di patologia c.v.	
	N°	%
40	3	11,5
>40	16	47,1

La prima valutazione circa l'effetto probabile dell'esposizione lavorativa è stata ricavata dalla stratificazione della prevalenza di patologie cardiovascolari per mansione, sia in totale, sia nella differenziazione per fasce d'età.

Tabella 3

Mansione	Presenza patologie c.v.	
	N°	%
Composizioniere	3	20
Fonditore	2	50
Levatori	7	87,5
Maestro vetraio	3	60,0
Decoratori	4	14,3

L'esposizione agli agenti chimici è stata valutata attraverso il dosaggio degli indicatori di dose e di effetto tossico, che assieme costituiscono le procedure valutative del cosiddetto Monitoraggio Biologico.

In rapporto con l'esposizione ad piombo e al monossido di carbonio sono stati valutati, come indicatori di dose assorbita, la piombemia e la carbossiemoglobina, mentre le zincoporfirine eritrocitarie sono state dosate quali indicatori di effetti avversi del piombo e parimenti come indicatori di esposizioni protratte nel tempo. A ragione della diversità espositiva emersa nella procedura di valutazione del rischio, il monitoraggio biologico non è stato esteso a tutti i lavoratori afferenti all'indagine. I

valori medi degli indicatori biologici, con le rispettive deviazioni standard sono riportati in tabella.

Tabella 4 - Valori medi

Mansione	Indicatori biologici		
	HbCO %	PbE mcg%	ZnPP mcg%
Composizioniere	6,6 (1,5)		
Fonditore	6,05 (0,8)		
Levatori	6,0 (0,7)		
Maestro vetraio	6,4 (1,8)		
Decoratori		14,5 (7,6)	37,2 (27,3)

Analisi statistiche

Sui dati di prevalenza delle patologie cardiovascolari sono state eseguite analisi statistiche per valutare eventuali differenze in funzione delle variabili lavorative e della sola variabile extra lavorativa rappresentata dall'età.

Essendo stato adottato un sistema semplice di tipo dicotomico per indicare l'assenza o la presenza della patologia (in pratica è stato attribuito un punteggio positivo unitario alla sola presenza), è stata calcolata la significatività della differenza tra la somma di casi positivi all'interno delle diverse mansioni mediante i test T di Student e ANOVA di analisi della varianza.

Il calcolo della differenza tra medie in funzione dell'età, la cui variabilità è stata organizzata in due intervalli rispettivamente fino a 40 e oltre 40 anni, ha mostrato una prevalenza più alta nella fascia più anziana, con significatività statistica ($P < 0,01$). Nel dato stratificato per mansione è emerso che la differenza tra le fasce e la relativa significatività è stata determinata solo dal raggruppamento dei decoratori, nei quali la prevalenza di

patologie è stata più alta nella fascia più anziana (P<0,01).

La variabile lavorativa rappresentata dalla mansione ha fatto registrare la maggiore prevalenza di patologie cardiovascolari nei levatori, anche se la significatività statistica è stata presente esclusivamente nel confronto tra le medie dei casi dei levatori versus i decoratori e i composizionieri (P<0,01).

Correlando la variabile cronologica con il tipo di mansione è emerso che anche nella fascia più giovane la prevalenza di patologie cardiovascolari è stata maggiore tra i levatori.

Conclusioni e discussione

Il razionale della ricerca è scaturito dal riscontro di patologie degenerative cardiovascolari nei lavoratori addetti alla fabbricazione e/o trasformazione del vetro.

Dalla valutazione del Rischio è emerso che i lavoratori maggiormente esposti a agenti potenzialmente dannosi al sistema cardiovascolare, quali stress termico, monossido di carbonio e vapori arsenicali, sono rappresentati dai fonditori, levatori e dai maestri vetrai.

Allo stesso modo, anche i dipendenti addetti alla decorazione a freddo, con l'uso di vernici a base di pigmenti inorganici, sono esposti ad un serio rischio per le "performance" cardiovascolari. In particolare va considerata, in questi ultimi, l'esposizione al piombo ed i suoi effetti sull'apparato cardiovascolare.

Infatti nonostante non sia ancora del tutto chiarito il ruolo del piombo nel causare – concausare queste patologie, non può sfuggire l'importanza di tale problematica nel contesto delle patologie di maggior rilievo come causa di mortalità. Alcuni studi condotti su popolazioni professionalmente esposte hanno dimostrato che un aumento del carico corporeo di piombo può provocare un maggior rilascio di creatinichinasi dalle cellule del miocardio. Casi aneddotici di alterazione della funzione cardiaca continuano ad apparire come quella di alterazioni vasospastiche coronariche tipo Prinzmetal, per le quali sono stati chiamati in causa possibili meccanismi di danno endoteliale. In vari studi epidemiologici è stato osservato che in percentuali variabili di soggetti, anche esposti a basse dosi di piombo

(piombemia inferiore a 10-15 $\mu\text{g}/\text{dl}$), un aumento della pressione arteriosa stimato intorno a 1-5 mmHg per ogni raddoppio della piombemia. Dalla seconda metà degli anni 80 sono stati pubblicati numerosi studi caso – controllo riguardanti lavoratori esposti a piombo e l'esito di queste indagini ha effettivamente dimostrato un aumento della pressione sistolica variabile da 1 mmHg a 8 mmHg nei casi. In particolare Weiss ha dimostrato l'esistenza di una relazione per esposizioni lavorative a basse dosi di piombo e ipertensione nei cinque anni successivi all'assunzione (35-44).

L'ossido di carbonio compete nell'organismo umano con l'ossigeno per i siti attivi delle emoproteine intra ed extravascolari. Il legame con l'emoglobina è responsabile dell'ipossia anemica, mentre quello con le

emoproteine cellulari potrebbe essere ritenuto responsabile di un meccanismo istotossico dovuto ad una inibizione enzimatica diretta.

In gran parte dei tessuti, le condizioni di moderata ipossiemia vengono compensate mediante l'intervento di diversi meccanismi fisiologici sia a livello dell'assunzione polmonare dell'ossigeno che del suo trasporto e della successiva utilizzazione cellulare.

A carico del miocardio, a differenza degli altri tessuti, anche in condizioni di normale dispendio energetico, la tensione venosa di ossigeno ha valori costantemente più bassi; da ciò deriva che i meccanismi di compenso non possono essere rappresentati da un incremento dell'estrazione di ossigeno ma possono realizzarsi solo attraverso l'aumento del flusso coronarico e l'incremento

del metabolismo anaerobico. Questo spiega la maggiore vulnerabilità dell'organo (45).

Dall'esame della letteratura risulta che vi è un'associazione inequivocabile tra esposizione cronica al monossido di carbonio e rischio aterosclerosi e di cardiopatia ischemica.

Il primo studio sistemico a riguardo fu quello condotto da Komatsu in una piccola località del Giappone la cui popolazione era dedita a lavori di tipo artigianale nel proprio domicilio. Nei mesi invernali l'ambiente veniva riscaldato secondo la tradizione locale con bracieri aperti che faceva aumentare la concentrazione ambientale di monossido di carbonio. Furono esaminati 1022 abitanti e di questi il 35% aveva reperti cardiaci anormali. Escludendo quei casi con ipertensione arteriosa, con

cardiopatie congenite, di origine reumatica o di possibile altra causa, restava sempre un 18% di soggetti con sindrome specifica. Si trattava in genere di soggetti in giovane età. La sindrome evolveva in tre stadi: dapprima si manifestava la cefalea, astenia, vertigini, dorsalgia, poi dispnea da sforzo, senso di costrizione retosternale; infine si manifestavano dispnea parossistica notturna ed angina pectoris (46).

Studi epidemiologici hanno dimostrato che il rischio di cardiopatia ischemica, in fumatori, si correlava unicamente alla saturazione percentuale di HbCO (carbossi-emoglobina). Soggetti con concentrazione di HbCo superiori o uguali al 5% presentavano un rischio di essere colpiti da coronaropatie ischemiche o da altre

manifestazioni aterosclerotiche 21 volte superiori a quella di soggetti della stessa età (48).

Il meccanismo fisiopatologico per quanto riguarda lo sviluppo dell'aterosclerosi sembra duplice: da un lato l'ipossia aumenterebbe la permeabilità vasale ai componenti plasmatici con depositi di lipidi e di colesterolo nell'intima della parete arteriosa, dall'altro si avrebbe una lenta eliminazione di questi depositi dai lipidi. Un altro meccanismo sembra l'inibizione dell'attività enzimatica indotta dall'ossido di carbonio (47).

Anche lo stress termico è responsabile di diversi effetti sul corpo umano. I fattori microclimatici ambientali (temperatura, umidità, ventilazione), unitamente all'intensità dell'impegno fisico svolto, condizionano

nell'uomo al lavoro una serie di risposte biologiche graduate che vanno da sensazione di benessere termometrico a sensazioni di disagio (discomfort termico) a vero e proprio impegno termoregolatorio (sudorazione più o meno accentuata) a sindromi patologiche (stress da calore).

Le patologie da stress termico possono essere una semplice fatica da calore responsabile di spossatezza, irritabilità, facile affaticamento; i crampi da calore caratterizzati da spasmi muscolari dolorosi che seguono allo svolgimento di attività fisiche molto intense in ambiente – caldo umido e in soggetti non acclimatati e non allenati; fino ad arrivare alle sincope da calore ed al colpo di calore. Quest'ultimo è un effetto acuto dell'esposizione a temperature elevate caratterizzato da

un improvviso innalzamento della temperatura corporea, confusione mentale, irascibilità, delirio, convulsioni e perdita di coscienza.

Dall'elaborazione dei dati è emersa una correlazione significativa tra i fattori di rischio fisico considerati e l'aumento di patologie cardiovascolari. In particolare, i levatori, che, come è stato riportato in precedenza, sono esposti ad agenti chimici potenzialmente dannosi per l'apparato cardiovascolare e a condizioni ambientali avverse, hanno fatto registrare una maggiore prevalenza di patologie cardiovascolari rispetto alla popolazione generale. Tale dato è stato ancor più avvalorato dal fatto che anche nella fascia più giovane la prevalenza di patologie cardiovascolari è stata maggiore.

Non è risultata, invece, una maggiore prevalenza di patologie cardiovascolari rispetto agli altri gruppi nelle lavorazioni a freddo; però, nei decoratori, è stata evidenziata una correlazione diretta positiva tra il numero di patologie cardiovascolari ed i valori di piombo ematico con una significatività statistica rilevante ($p < 0,05$).

In conclusione, si può evincere che nella produzione artigianale del vetro le patologie cardiovascolari sono maggiormente correlabili agli stress di natura fisica, quali il lavoro energeticamente dispendioso e l'insulto termico, mentre i dati raccolti non hanno consentito di concludere a favore di una stretta correlazione con i rischi di natura chimica.

Alla luce dei risultati ottenuti, che hanno dimostrato sia un eccesso di patologia cardiovascolare, sia una correlazione tra esse e lo stress fisico proprio del modo organizzativo dell'attività, appare opportuno che la produzione artigianale del vetro sia inserita tra le attività usuranti, per la dispendiosità del lavoro stesso, alla stregua di altre tipologie di lavoro già classificate con la stessa denominazione.

Sarebbe auspicabile, comunque, una campagna di promozione della salute e soprattutto nella prevenzione delle cosiddette malattie non trasmissibili, onde migliorare i livelli di benessere.

Bibliografia

- 1 E. Farinaro, R. Grimaldi, E. Della Valle. Malattie cardiovascolari: nuova frontiera della prevenzione. Congresso Italiano Igiene – Venezia – Ottobre 2010.
- 2 E. Farinaro, E. Della Valle, R. Grimaldi. Cardiovascular risk factors at beginning of third millennium. V MSDA “Metabolic syndrome, type II diabetes and Atherosclerosis congress” Marrakesh – May 7-11, 2008.
- 3 M Carnethon et al. Statement From the American Heart Association Worksite Wellness Programs for Cardiovascular Disease Prevention: A Policy. *Circulation* 2009; 120; 1725-1741; originally published online Sep 30, 2009.
- 4 R.A. Karasek. Job demands, job decision latitude, and mental strain. Implication for job redesign. *Sci. Q.* 1979; 24: 285.
- 5 Karasek R., Theorell T.. Health work, stress, productivity, and the reconstruction of working life. Basic Book, Inc., New York , 1990.
- 6 Karasek R.A.. Lower health risk with increased job control among white collar workers. *J. Organ. Behav.* 1990; 11: 171-85.
- 7 Johnson J.V., Hall E. M. Job strain, work place support, and cardiovascular disease. A cross sectional study of a random sample of the Swedish working population. *Am J Public Health*, 1988; 78: 1336.
- 8 Johnson J. V., Hall E. M., Theorell T. Combined effects of job strain and social isolation on cardiovascular disease morbidity and mortality in a random sample of Swedish male working population. *Scand. J. Work. Environ. Health*, 1989; 15: 271.

- 9 Johnson J. V., Stewart W. F. Measuring work organisation exposure over the life course with a job exposure matrix. *Scand. J. Work. Environ. Health*, 1993; 19: 2.
- 10 Karasek R.A., Brisson C., Kawakami N., Houtman I., Bongers P., Amick B. The Job Content Questionnaire (JCQ). An instrument for Internationally Comparative Assessments for Internationally Comparative Assessments of Psychosocial Job Characteristics. *Journal Occup Health Psychology* 1998 3(4): 322-355.
- 11 Karasek RA, Theorell T.. *Healthy Work: Stress productivity, and the reconstruction of working life*. New York , Basic, 1990.
- 12 Cesana GC., Ferrario M, Sega R., Milesi C., De Vito G., Mancina G., Zanchetti A.. Job strain and ambulatory blood pressure levels in a population-based employed male sample in Northern Italy. *Scand J Work Environ Health* 1996; 22: 294-305.
- 13 Schnall PL, et al.. The relationship between job strain, alcohol and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 1992; 19: 488-94.
- 14 Schnall PL, Landsbergis PA, Baker D. Job strain and cardiovascular disease. *Ann Rev Public Health*, 1994; 15:381-411.
- 15 Tager Kristensen et al. Cardiovascular diseases and the work environment a critical review of the epidemiologic literature on nonchemical factors. *Scand J Work Environ Health* 1989;15:165-179.
- 16 Costa G. Shift work and occupational medicine: an overview. *Occup Med* 2003; 53: 83-88.
- 17 Knauth P. Ergonomische Beiträge zu Sicherheitsaspekten der Arbeitszeitorganisation. *Fortschr.-Ber. VDI-Z*, Riehe 17, No 8, 1983.

- 18 Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup Med* 2003; 53: 103-108.
- 19 IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 98.
- 20 Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti a lavori atipici e a lavori notturni. 2004 – Vol. 8.
- 21 O'Toole TE et al. Environmental risk factors for heart diseases. *Rev Environ Health* 2008;23(3):167-202.
- 22 Casula D e coll. *Medicina del Lavoro* Terza edizione, 2003, 661-3.
- 23 Benowitz NL. Study of the cardiovascular effects of occupational exposure to organic solvents. *Occup Med* 1992; 7(3):465-78.
- 24 Kotseva K et al. Study of the cardiovascular effects of occupational exposure to organic solvents. *Int Arch Occup Environ Health* 1998;71:s87-s91.
- 25 Crippa M e coll. Cardiopatie da agenti chimici e fisici. *La Medicina del Lavoro* 2004; 95, 2:110-8.
- 26 Wilcosky TC et al. Solvent exposure and cardiovascular diseases. *Am J Ind Med* 1991;19:569-86.
- 27 Ernesto Tranchina e coll. Cardiopatie professionali da agenti chimici. *Acta Medica Mediterranea* 2007;23:147.
- 28 N. Barbini, G. Gorini, L. Ferrucci, A. Biggeri. Il ruolo svolto dall'attività lavorativa sull'ipertensione arteriosa. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*. Apr-Giu 2007.
- 29 R. Montagnani, S. Biondi, D. Bontaldi et al. Linee operative per la salute e la sicurezza del lavoro nel comparto del vetro lavorato a mano.

- 30 G. Bianchi, D. Scala, Y. Fabbri at al. Industria del cristallo in Toscana. Progetto INAIL di Informazione/Formazione. Firenze – Aprile 2003.
- 31 V. Zecchin. L'arte del vetro. Arsenale editrice, Venezia, 1989.
- 32 T. Toninato , B.M. Scalet, A. Vianello, at al. Study Or the environment in the Murano Glass Industry, Glass. Technology, Vol. 24, 2, 70-6, 1983.
- 33 L. Andersson, G. Wingren, O. Axelson. Some hygienic observations from the glass industry Intern Arch Occupat Environ Health, 1990, 2, 299-252.
- 34 G. Wingren, O. Axelson. Epidemiologic studies of occupational cancer as related to complex mixtures of trace elements in the art, glass industry. Scand J. Work Environ Health 1993, Suppl 1, 95-100.
- 35 Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti a elementi metallici – piombo inorganico. 2005. Vol 14.
- 36 Apostoli P.. Evoluzione dell'esposizione a piombo negli ambienti di lavoro e di vita. Ann Ist Super. Sanità. 1998b; 34: 121 – 129.
- 37 Bost L., Primatesta P., Dong W, Poulter N.. Blood lead and blood pressure: evidence from the Health Survery for England 1995. Journal of human Hypertension 1999; 13: 123 – 128.
- 38 Elwood PC, Davey – Smith G, Aldham PD, Toothill C. Two Welsh surveys of blood lead and blood pressure. Environ Health Perspect 1988;78: 119 – 121.
- 39 Hertz – Picciotto I. Croft J. Review of the relation between blood lead and blood pressure. Epidemiol Rev 1993; 15: 352 – 373.
- 40 Parkinson DK. Occupational lead exposure and blood pressure. Br J Ind Med 1987; 71: 180 – 186.

- 41 Pocock SJ, Shaper AG, Ashby D, Devels HT, Clayton BE. The relationship between blood lead, blood pressure, stroke and heart attacks in middle aged British men. *Environ Health Perspectives* 1988; 78: 22 – 30.
- 42 Schultz A, Bergdhal IA, Erholm A, Skerfving S. Measurement by ICP-MS of lead in plasma and whole blood of lead workers and controls. *Occup Environ Med* 1996; 53: 736 – 740.
- 43 Zou HJ, Ding Y, Huang KL. Effects of lead on systolic and diastolic cardiac functions. *Biomed Environ Sci* 1995; 8: 281 – 288.
- 44 Weiss ST. The relationship of blood pressure in a longitudinal study of working men. *Am J Epidemiol* 1986; 123: 800 – 807.
- 45 Casula D. *Medicina del lavoro*. Monduzzi Editore 1993; 341 – 346.
- 46 Komatsu F., Goldsmith J. R.. Carbon monoxide research. Present and remote. *Arch. Environ Health* 1970.
- 47 Astrup P., Kjeldsen K, Wanstrup J. Influence of carbon monoxide on the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *J. Atheroscler. Re.* 1967.
- 48 Astrup P. Some physiological and pathological effects of moderate carbon monoxide exposure. *Brit Med J.* 1972. Henley CM, Rybak LP, Ototoxicity in developing mammals. *Brain Res Rev* 1995 Jan; 20 (1): 68-90.
- 49 Pekkarinen J. Noise impulse noise and other physical factors: combined effects on hearing. *Occup Med* 1995 Jul-Aug; 10 (3): 561-575.
- 50 Prasher D, Sulkowski W. The role of otoacoustic emission in screening and evaluation of noise damage. *Am J Ind Med* 2000 Jan; 37 (1): 112-120.