

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A RUMORE IN UNA INDUSTRIA DI PRODUZIONE DEL VETRO AD USO INDUSTRIALE, UTILIZZANDO DOSIMETRI PERSONALI

C. Delucis (1), P. Carrai (2), M. Battistoni (1), C. Nobili (2), G. Gragnaniello (1), M. Vincentini (1), G. Mossa (3), C. Notini (3)

(1) AUSL2 Lucca - Laboratorio Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Nord Ovest

(2) AUSL2 Lucca - U.F. Prevenzione e Sicurezza Zona Valle del Serchio

(3) 01dB Italia

INTRODUZIONE

Il testo unico in materia di sicurezza del lavoro, Decreto Legislativo n. 81 9/4/2008, di recente pubblicazione, prevede (titolo VIII, capo II, art. 190, comma 3 e 4) che i metodi e le strumentazioni utilizzati per le misure di rumore debbano essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione ed ai fattori ambientali, e che il datore di lavoro tenga conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica [1].

Senza entrare nello specifico bisogna riflettere sulla possibilità che i misuratori personali offrono di rappresentare meglio una determinata situazione lavorativa.

E' noto che i dosimetri attualmente in commercio sono in classe II, e non in classe I, proprietà richiamata nella normativa tecnica nazionale (UNI 9432). [2]

Tuttavia i dosimetri, pur appartenendo ad una classe di precisione inferiore a quella dei fonometri integratori solitamente utilizzati, potrebbero in certi casi risultare più adeguati alle particolari caratteristiche dell'ambiente e/o del fenomeno sonoro.

I dosimetri personali sono stati da noi impiegati per effettuare misure di rumore in un'industria di produzione di vetri ad uso industriale.

L'ambiente di lavoro considerato è caratterizzato da un elevato rumore di fondo e, per alcune mansioni, da una variabilità sia di tipologia lavorativa (variazioni nel numero e nel tipo di pezzi lavorati), sia della postazione occupata dal lavoratore.

Contemporaneamente alle misure dosimetriche sono state effettuate misure con un fonometro integratore, allo scopo di operare un confronto con i dati ottenuti con i dosimetri.

1 - MATERIALI E METODI

Per effettuare questa indagine sono stati utilizzati sia dosimetri personali, modello Wed007 della ditta 01dB (Foto 1), di classe 2, indossati dai lavoratori, sia un fonometro di classe 1, modello Solo della ditta 01dB. [3]

Sono stati utilizzati contemporaneamente 5 dosimetri personali, con i quali, mediante l'ausilio di un palmare connesso mediante tecnologia Bluetooth agli strumenti di misura, è stato possibile seguire i dati in tempo reale.

Il microfono dei dosimetri è stato montato su un'asta metallica connessa ad un casco antinfortunistico indossato dal lavoratore, alla distanza di circa 10 cm dall'orecchio ed ad almeno 4 cm dalla spalla (Foto 2).

Il fonometro è stato tenuto vicino all'orecchio del lavoratore, ad una distanza di circa 10 cm, dall'operatore che eseguiva l'indagine, che seguiva lo stesso in tutti i suoi movimenti durante l'attività lavorativa.

Le misure dosimetriche, della durata di un semiturno (4 ore), sono state effettuate contemporaneamente in 5 postazioni diverse, per 3 giorni consecutivi, quindi ripetendo per ogni postazione la misura per 6 semiturni.

Le misure fonometriche, effettuate nelle stesse postazioni e sugli stessi lavoratori che indossavano il dosimetro, sono state effettuate per un tempo di circa 15 minuti ciascuna, per 3 giorni consecutivi, per un totale di 6 misure a postazione.

Sono state eseguite infine misure fonometriche nelle postazioni occupate dai lavoratori, in prossimità delle macchine utilizzate, secondo le modalità utilizzate nella valutazione del rischio aziendale.

Si è preferito ripetere queste ultime misure, utilizzando i tempi della valutazione aziendale, piuttosto che pretendere i risultati già ottenuti, allo scopo di confrontare dati acquisiti negli stessi giorni di misura.

Il lavoro all'interno dell'industria procedeva secondo le normali attività, per cui il lavoratore presente nelle postazioni scelte per effettuare le misure poteva anche variare da un giorno al successivo, a seconda dalle esigenze produttive.

Le 5 postazioni sono state scelte come le più rappresentative delle varie fasi del ciclo di produzione.



Foto 1: dosimetro utilizzato



Foto 2: operaio che indossa il dosimetro personale

2 - CICLO PRODUTTIVO

L'industria oggetto dell'indagine produce vetri ad uso industriale. L'attività consiste nella trasformazione di lastre di vetro da grandi dimensioni in piastre di vetro temperato di dimensioni opportune che saranno utilizzate nelle produzioni di altre aziende.

Per ottenere il prodotto finito vengono eseguite operazioni di taglio, molatura, foratura, serigrafia e tempra.

Le varie fasi del ciclo produttivo sono:

- Accettazione materie prime e stoccaggio (lastre di vetro di grosse dimensioni, di circa $5 * 2$): accettazione e verifica di conformità alle specifiche delle materie prime e dei vari prodotti utilizzati, e successivo stoccaggio ed immagazzinamento.
- Taglio: Le lastre di vetro piano di grandi dimensioni, vengono tagliate a misura con macchine automatiche. (Foto 3)



Foto 3: taglio

- Molatura – Foratura: il vetro di opportune dimensioni viene sottoposto a molatura, foratura, lavaggio ed inviato alla successiva fase di lavorazione. (Foto 4)



Foto 4: molatura – foratura

- Serigrafia: per mezzo di macchine da stampa in semi automatico, avviene la deposizione di smalti sulla superficie del vetro, mediante retini, per riportare il disegno desiderato sul vetro. (Foto 5)

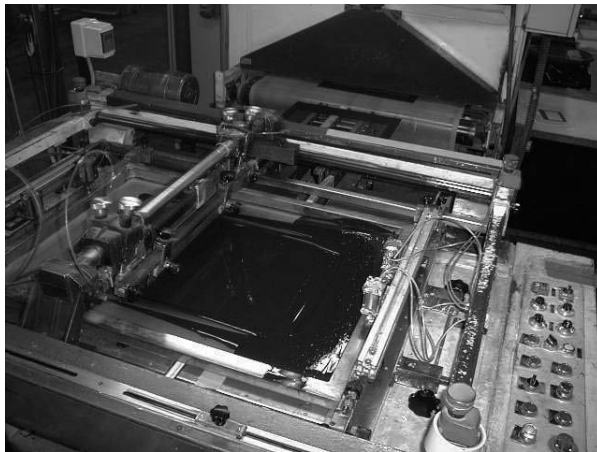


Foto 5: serigrafia

- Essiccazione e tempera del vetro: il vetro serigrafato, viene inviato in forni all'interno dei quali avviene l'essiccazione dello smalto. Segue la tempera del vetro ossia un riscaldamento seguito da un brusco raffreddamento. (Foto 6)



Foto 6: essiccazione e tempera del vetro

- Imballaggio, stoccaggio e spedizione: il vetro temperato, viene imballato ed immagazzinato in attesa della spedizione.

3 - POSTAZIONI DI MISURA

Sono state scelte le seguenti 5 postazioni di misura:

- postazione A: operatore addetto al taglio delle lastre di vetro. L'addetto opera generalmente in una postazione fissa, variano invece le dimensioni ed il numero dei pezzi tagliati. Nella postazione si sono alternati 5 lavoratori.
- postazione B: operatore addetto alla molatura automatica. L'addetto opera lungo tutta la linea di molatura tra le varie macchine. Nella postazione si sono alternati 4 lavoratori.
- postazione C: operatore addetto alla molatura- foratura ed alla rifinitura manuale del vetro. L'operatore occupa una postazione compresa tra 3 macchine. Nella postazione si sono alternati 2 lavoratori.
- postazione D: operatore addetto alla foratura automatica. L'operatore controlla e dispone il materiale nelle macchine (molatrici e lavatrice) L'operatore occupa una postazione compresa tra 3 macchine. Nella postazione si sono alternati 3 lavoratori.
- postazione E: operatore addetto alla serigrafia, che opera in una linea di produzione compresa tra lavaggio vetri, molatura degli angoli e serigrafia. L'operatore non occupa una postazione fissa, ma, secondo le necessità lavorative, si sposta lungo tutta la linea di produzione, ed a volte trasporta anche materiali col muletto. Nella postazione si sono alternati 2 lavoratori.

4 - RISULTATI

Si riportano nella Tabella 1, per ognuna delle 5 postazioni, i risultati rilevati col dosimetro durante la campagna di misura e le relative deviazioni standard. Osserviamo che tali dati sono stati elaborati suddividendoli in intervalli orari e che la deviazione standard relativa è stata calcolata a partire dai dati così suddivisi.

Per quanto riguarda la postazione C, dall'analisi dei dati sono emerse differenze così significative tra i due operatori che si sono alternati nella postazione, che in tabella sono stati riportati sia il dato complessivo sia i dati relativi ai singoli lavoratori.

La postazione D è stata oggetto d'indagine per solo 5 semiturni in quanto l'ultimo pomeriggio la linea era ferma.

POSTAZIONE	Leq (dBA)	Dev st.	n. lavoratori	Dimensione campione
A	85,7	2,5	5	24
B	82,8	0,8	4	24
C	87,8	2,2	2	24
C 1° operatore	89,7	1,2	1	12
C 2° operatore	86,0	1,1	1	12
D	87,8	0,6	3	20
E	85,1	1,4	2	24

Tabella 1: risultati ottenuti con i dosimetri.

Nella Tabella 2 si riportano, per ognuna delle 5 postazioni, sia la media dei risultati rilevati col fonometro, seguendo il lavoratore durante la sua attività, e le relative deviazioni standard, sia i livelli d'esposizione giornaliera al rumore $L_{ex, 8h}$, ottenuta dalle nostre misure, utilizzando i tempi d'esposizione della valutazione di rischio aziendale.

POSTAZIONE	FONOMETRO		
	Leq (dBA)	Dev. standard	$L_{ex, 8h}$ (dBA)
A	83,1	2,9	85,5
B	82,3	1,2	81,5
C	86,0	2,1	86,4
C 1° operatore	87,7	0,9	
C 2° operatore	84,4	1,3	
D	88,3	0,6	88,4
E	83,6	1,5	84

Tabella 2: risultati ottenuti col fonometro

5 - DISCUSSIONE

Nell'ambiente oggetto di misure è presente un elevato rumore di fondo, le dimensioni ed il numero dei pezzi prodotti è variabile, secondo la tipologia di lavorazione, anche durante lo stesso turno, ed in alcune delle postazioni scelte la mansione svolta dall'operatore è caratterizzata anche da una certa variabilità di movimento all'interno dell'azienda (ad esempio l'operatore effettua sia il controllo di qualità dei pezzi prodotti in una linea, sia lo spostamento da una zona all'altra dell'azienda, mediante l'utilizzo di un muletto, dei prodotti lavorati).

Facciamo inanzitutto alcune osservazioni, per ognuna delle postazioni, relative ai dati dosimetrici.

Nella postazione A, nella quale si sono alternati 5 lavoratori, i dati presentano una variabilità significativa, con una deviazione standard di 2,5.

Nella postazione B, nella quale si sono alternati 4 lavoratori, i dati non presentano differenze significative, con una deviazione standard di 0,8.

Nella postazione C, nella quale si sono alternati 2 operatori, si rileva una grossa variabilità dei risultati ottenuti per i 2 diversi operatori, con una deviazione standard di 2,2. Tale valore è 1,2 ed 1,1 rispettivamente se riferito al singolo lavoratore.

Nella postazione D, nella quale si sono alternati 3 lavoratori, indagata per solo 5 semiturni in quanto l'ultimo pomeriggio la linea era ferma, i dati non presentano differenze con deviazione standard 0,6.

Nella postazione E, nella quale si sono alternati 2 lavoratori diversi, si rileva una variabilità nei risultati delle misure, nei vari giorni di campionamento, con una deviazione standard di 1,4.

I dati relativi alle misure effettuate col fonometro integratore, seguendo il lavoratore durante la sua attività, mostrano per la postazione A, valori molto differenti da quelli dosimetrici e anche una deviazione standard alta di 2,9.

Nella postazione B e D la media dei dati del fonometro è simile alla media ottenuta col dosimetro, come anche le deviazioni standard.

Per le postazioni C, D, E sono stati ottenuti andamenti simili per quanto riguarda le deviazioni standard rispetto a quelli ottenuti con i dosimetri.

I livelli di esposizione giornaliera $L_{ex,8h}$, con l'eccezione della postazione A, hanno dato risultati più vicini ai risultati ottenuti col fonometro.

6 - CONCLUSIONI

Si osserva che i dati fonometrici sono generalmente inferiori ai dati rilevati con i dosimetri personali, anche se nelle postazioni B e D sono equivalenti. Questo è un aspetto sul quale al momento non è possibile aggiungere altro.

Concludiamo segnalando i motivi per cui l'uso dei dosimetri personali può essere di interesse in molte situazioni lavorative:

1. Possibilità di ricostruire il fenomeno livello-tempo su tempi anche lunghi ed evidenziare eventuali situazioni anomale.

2. Suddivisione della storia temporale in blocchi definiti (esempio 1 h) e calcolo delle variazioni su un gran numero di campioni, aumentando l'affidabilità delle valutazioni statistiche
3. L'utilizzo contemporaneo di numerosi apparecchi accoppiato all'analisi a posteriori può consentire di evidenziare variazioni nei livelli sonori e legarle alle cause delle variazioni stesse (abitudini di lavoro, variazioni di produzione, di utensili, di pezzi, ecc...).
4. Ci pare infine che i dosimetri siano più facilmente utilizzabili, anche in relazione all'impiego di risorse necessarie per attribuire ai lavoratori livelli di esposizione significativi, laddove vi sono molti lavoratori e molte postazioni di lavoro, in ultima analisi in aziende di dimensioni rilevanti interessate dal fenomeno rumore.

7 – BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- [2] UNI 9432:2008 Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro
- [3] Wed007 and dBWed Noise Dosimeter/ Exposure meter User manual 01dB