



CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
SERVIZIO SUOLO E PARCHEGGI

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERVENTI STRAORDINARI SULLE PAVIMENTAZIONI
DELLE VIE, STRADE E PIAZZE DELLA CITTÀ.
BILANCIO 2013**

LOTTO A - MODIFICHE VIABILI / GUARD-RAILS

LOTTO B - MODIFICHE VIABILI / IMPIANTI SEMAFORICI



PIANO DI SICUREZZA allegato A

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Roberto BERTASIO

IL PROGETTISTA

Arch. Donato MAGGIULLI

.....
TORINO, NOVEMBRE 2013



CITTA' DI TORINO

V.D.G. Ingegneria
Direzione Infrastrutture e Mobilità
Servizio Suolo e Parcheggi

**Interventi straordinari sulle pavimentazioni
delle vie, strade e piazze della Città
Modifiche viabili- Lotto A e B
Bilancio 2013**

**PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO
- Allegato A -
ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI
Probabilità ed entità del danno, valutazione
dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni**

Novembre 2013

Coordinatori della sicurezza in fase
di progettazione dell'opera

Arch. Donato Maggiulli

Eventuali revisioni:

n°	Data	Responsabile revisione	Approvazione

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

Per ogni lavoratore vengono individuati i relativi pericoli connessi con le lavorazioni stesse, le attrezzature impiegate e le eventuali sostanze utilizzate.

I rischi sono stati analizzati in riferimento ai pericoli correlati alle diverse attività, alla gravità del danno, alla probabilità di accadimento ed alle norme di legge e di buona tecnica.

La stima del rischio, necessaria per definire le priorità negli interventi correttivi, è stata effettuata tenendo conto di:

- 1 **Entità del danno [E]**, funzione del numero di persone coinvolte e delle conseguenze sulle persone in base a eventuali conoscenze statistiche o a previsioni ipotizzabili. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente:
[E1]=1 (lieve); [E2]=2 (serio); [E3]=3 (grave); [E4]=4 (gravissimo);
- 2 **Probabilità di accadimento [P]**, funzione delle condizioni di sicurezza legate principalmente a valutazioni sullo stato di fatto tecnico. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente:
[P1]=1 (bassissima); [P2]=2 (bassa); [P3]=3 (media); [P4]=4 (alta).

Il valore numerico della valutazione del rischio riportato nelle valutazioni è dato dal prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] e può assumere valori compresi da 1 a 12.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Probabilità per entità del danno

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	- LAVORAZIONI E FASI -	
LF	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	
LV	↳ Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	
AT	↳ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta in piano/scivolamento	E3 * P3 = 9
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	▪ Sega circolare	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	▪ Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	▪ Trapano elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Betoniera a bicchiere	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	- Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	- Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MA	▪ Autogrù	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Posa e montaggio delle baracche di cantiere	
LV	↳ Addetto alla posa ed il montaggio delle baracche	
AT	▪ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta in piano/scivolamento	E3 * P3 = 9
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	▪ Trapano elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autogrù	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali-sanitari del cantiere	
LV	↳ Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	▪ Trapano elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P2 = 6
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Idraulico" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
LF	Posizionamento e spostamento di cartelli di presegnalazione	
LV	↳ Addetto al posizionamento e spostamento dei cartelli di presegnalamento di cantiere	
AT	▪ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	▪ Sega circolare	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	▪ Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	▪ Trapano elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Betoniera a bicchiere	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	- Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	- Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Demolizione e rimozione di parte di marciapiede esistente	
LV	↳ Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	▪ Compressore con motore endotermico	
RS	- Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scoppio	E3 * P1 = 3
AT	▪ Martello demolitore elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	▪ Martello demolitore pneumatico	
RS	- Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Scoppio	E3 * P1 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	- Vibrazioni per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Scavo di materiali di qualsiasi natura per formazione cassonetto	
LV	↳ Addetto allo scavo di materiali di qualsiasi natura	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	▪ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	- Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Escavatore	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore escavatore" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Pala meccanica	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	- Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione di marciapiedi e/o banchine	
LV	↳ Addetto alla realizzazione di marciapiedi e/o banchine	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	▪ Betoniera a bicchiere	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	- Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
RS	- Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	m/s ² "]	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autogrù	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Scavo di materiali di qualsiasi natura per posa tubaz. raccolta acque meteoriche	
LV	↳ Addetto allo scavo di materiali di qualsiasi natura	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	▪ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Escavatore	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore escavatore" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Pala meccanica	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RSR	- Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	- Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione di rete di smaltimento acque meteoriche	
LV	↳ Addetto alla realizzazione di rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	▪ Betoniera a bicchiere	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	- Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
RS	- Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Seppellimento, sprofondamento	E1 * P1 = 1
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autogrù	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Ripristino della pavimentazione stradale	
LV	↳ Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RS	- Ustioni	E2 * P2 = 4
RSR	- Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
MA	▪ Rullo compressore	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P2 = 2
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operatore rullo compressore" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	- Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	▪ Finitrice	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	- Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	- Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	- Rumore per "Operatore rifinitrice" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	- Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	- Posa di paletti dissuasori e/o transenne a croce di S. Andrea	
LV	↳ Addetto alla posa di paletti dissuasori e/o transenne a croce di S. Andrea	
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RSR	- Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
LF	Smobilizzo del cantiere	
LV	↳ Addetto allo smobilizzo del cantiere	
AT	▪ Andatoie e Passerelle	
RS	- Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	▪ Trapano elettrico	
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	- Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autocarro	
RS	- Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	▪ Autogrù	
RS	- Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	- Elettrocuzione	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	- Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	- Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	- Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	- Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	- Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	- Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	- Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
AT	▪ Attrezzi manuali	
RS	- Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	- Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Asportazione di strato di usura e collegamento	
LV	Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Compressore con motore endotermico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P2 = 6
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E3 * P1 = 3
AT	Martello demolitore pneumatico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Scoppio	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Tagliasfalto a disco	
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P2 = 6
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
RS	nuovo...	E1 * P1 = 1
MA	Scarificatrice	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RSV AT	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "] Attrezzi manuali	E2 * P1 = 2
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2

LEGENDA:

[LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RSR] = Rischio Rumore; [RSV] = Rischio Vibrazione;

[E1] = Entità Danno Lieve; [E2] = Entità Danno Serio; [E3] = Entità Danno Grave; [E4] = Entità Danno Gravissimo;

[P1] = Probabilità Bassissima; [P2] = Probabilità Bassa; [P3] = Probabilità Media; [P4] = Probabilità Alta;

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

Indicazioni dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche dell'attività di costruzioni, sulla scorta di dati derivanti da una serie di rilevazioni condotte dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia in numerosi cantieri, uffici, magazzini e officine variamente ubicati a seguito di specifiche ricerche sulla valutazione del rumore durante il lavoro nelle attività edili.

La ricerca condotta dal CPT (che è stata sottoposta a verifica in funzione delle nuove indicazioni normative contenute nel D.Lgs. 195/06), ha preso a riferimento, tra gli altri, i seguenti elementi:

- 1) principi generali di tutela di cui all'art. 3 del D.Lgs. 19/9/1994 n. 626;
- 2) altre disposizioni legislative (es. D.Lgs. 10/4/2006 n. 195, D.P.R. 19/3//1956 n. 303, D.Lgs. 15/8/1991 n. 277, D.Lgs. 19/9/1994 n. 626)
- 3) norme di buona tecnica nazionali ed internazionali;
e ha portato alla mappatura della rumorosità nel settore delle costruzioni attraverso una serie di rilevazioni strumentali specifiche in ottemperanza alle norme di buona tecnica.

In tutti i casi i metodi e le apparecchiature utilizzate sono state adattate alle condizioni prevalenti, con particolare riferimento alle seguenti situazioni:

- 1) caratteristiche del rumore misurato;
- 2) durata dell'esposizione a rumore;
- 3) presenza dei fattori ambientali;
- 4) caratteristiche proprie degli apparecchi di misurazione.

La valutazione del rumore riportata di seguito è stata eseguita prendendo in considerazione in particolare:

- 1) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi compresa l'eventuale esposizione a rumore impulsivo;
- 2) i valori limite di esposizione ed i valori, superiori ed inferiori, di azione;
- 3) gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore e quelli derivanti da eventuali interazioni tra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e tra rumore e vibrazioni;
- 4) gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- 5) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori di attrezzature e macchinari in conformità alle vigenti disposizioni in materia e l'eventuale esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- 6) l'eventuale prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre all'orario di lavoro normale;
- 7) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- 8) la disponibilità di DPI con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Ai fini del calcolo, preventivo, del livello di esposizione personale al rumore dei lavoratori si è proceduto come segue:

- 1) suddivisione dei lavoratori operanti in cantiere esposti al rischio rumore secondo le mansioni espletate;
- 2) individuazione, per ogni mansione, delle attività svolte e per ognuna di esse del livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) e delle percentuali di tempo dedicato alle attività relative all'esposizione massima settimanale e all'intera durata del cantiere, questi dati sono direttamente deducibili sulla scorta di quelli derivanti dalle rilevazioni condotte dal CPT di Torino ed in particolare dalle schede di valutazione del rumore per gruppi omogenei di lavoratori elaborate dal CPT di Torino;
- 3) calcolo per ciascuna mansione, dei livelli di esposizione personale $L_{EX,8h}$ e $L_{EX,8h}$ (effettivo) in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione e all'attività svolta per l'intera durata del cantiere, stima dell'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito scelti.

L'attività di prevenzione e protezione è sempre riferita all'esposizione massima settimanale, a tal fine in base risultati ottenuti dal calcolo del livello di esposizione personale si è individuata per ogni mansione una fascia di appartenenza riferita ai livelli di azione inferiore e superiore. Tutte le disposizioni derivanti dall'attività di prevenzione e protezione sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Rilievi fonometrici: condizioni di misura, punti e metodi di misura, posizionamento del microfono e tempi di misura

Condizioni di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati nelle seguenti condizioni operative:

- 1) reparto a normale regime di funzionamento;
- 2) la macchina in esame in condizioni operative di massima emissione sonora;

Punti e metodi di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati secondo la seguente metodologia:

- 1) fasi di lavoro che prevedono la presenza continuativa degli addetti: le misure sono state effettuate in punti fissi ubicati in corrispondenza della postazione di lavoro occupata dal lavoratore nello svolgimento della propria mansione;
- 2) fasi di lavoro che comportano lo spostamento degli addetti lungo le diverse fonti di rumorosità: le misure sono state effettuate seguendo i movimenti dell'operatore e sono state protratte per un tempo sufficiente a descrivere la variabilità dei livelli sonori.

Posizionamento del microfono:

- 1) fasi di lavoro che non richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato in corrispondenza della posizione occupata dalla testa del lavoratore;
- 2) fasi di lavoro che richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato a circa 0,1 metri di fronte all'orecchio esposto al livello più alto di rumore.

Tempi di misura - Per ogni singolo rilievo è stato scelto un tempo di misura congruo al fine di valutare l'esposizione al rumore dei lavoratori. In particolare si considera soddisfatta la condizione suddetta, quando il livello equivalente di pressione sonora si stabilizza entro 0,2 dB(A).

Strumentazione utilizzata

Secondo il D.Lgs. 15/8/1991 n. 277 allegato VI per l'effettuazione delle misure devono essere utilizzati strumenti di classe 1 come definiti dagli standard IEC 651 e 804 e tale strumentazione deve essere tarata annualmente.

Per le misurazioni e le analisi dei dati rilevati di cui alla presente relazione (anni 1991-1993) sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- 1) analizzatore Real Time Bruel & Kjaer mod. 2143 (analisi in frequenza delle registrazioni su nastro magnetico);
- 2) registratore Marantz CP 230;
- 3) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer mod. 2230 matricola 1624440;
- 4) n. 2 fonometri integratori Bruel & Kjaer mod. 2221 matricola 1644549 e matricola 1644550;
- 5) n. 3 microfoni omnidirezionali Bruel & Kjaer:
 - a) mod. 4155 matricola 1643684 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92011M);
 - b) mod. 4155 matricola 1640487 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92012M);
 - c) mod. 4155 matricola 1640486 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92015M);
- 6) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1234383 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 4.3.1992 (certificato n. 92024C).

Per l'aggiornamento delle misure (anni 1999-2000) sono stati utilizzati:

- 1) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer modello 2231 matricola 1674527 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
- 2) n. 1 microfono omnidirezionale Bruel & Kjaer modello 4155 matricola 1675521 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
- 3) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1670857 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 7.7.1999 (certificato 99/265/C);

Il funzionamento degli strumenti è stato controllato prima e dopo ogni ciclo di misura con il calibratore Bruel & Kjaer tipo 4230 citato in precedenza.

Poiché il D.Lgs. 15/8/1991 n. 277 al punto 2.3 dell'allegato VI prevede che "tutta la strumentazione deve essere tarata ad intervalli non superiori ad un anno da un laboratorio specializzato", la strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misure è stata controllata dal laboratorio I.E.C. di taratura autorizzato con il n. 54/E dal SIT (Servizio di Taratura in Italia) che ha rilasciato i certificati di taratura sopra riportati.

Metodo di calcolo del livello di esposizione personale e del livello di esposizione personale effettivo, stima dell'efficacia dei DPI

Seguendo le indicazioni del CPT di Torino, per il calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX,8h} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{100} 10^{0,1L_{eq,i}}$$

dove:

- $L_{EX,8h}$ è il livello di esposizione personale in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione o all'attività svolta per l'intera durata del cantiere;
- $L_{eq,i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività;
- P_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima relativa all'esposizione massima settimanale o all'intera durata del cantiere.

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, nei casi in cui la protezione dell'udito sia obbligatoria si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

Il metodo di valutazione del livello di pressione acustica ponderata A effettiva a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare utilizzato è il "Metodo controllo HML" definito dalla norma tecnica UNI EN 458 (1995) riportata nell'allegato 1 del D.M. 2/5/2001 - "Individuazione ed uso dei dispositivi di protezione individuale".

A scopo cautelativo, si è utilizzato il valore di attenuazione alle basse frequenze **L** che, notoriamente, è inferiore rispetto al valore **M** e **H**. L'espressione utilizzata per sottrarre l'attenuazione del DPI dai livelli equivalenti è la seguente:

$$L'_{eq,i} = L_{eq,i} - L$$

dove:

- $L'_{eq,i}$ è il livello equivalente effettivo, quando si indossa il DPI dell'udito;
- $L_{eq,i}$ è il livello equivalente della rumorosità;
- L è l'attenuazione del DPI alle basse frequenze, desumibile dai valori H-M-L forniti dal produttore dei DPI.

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando il livello di esposizione equivalente $L'_{eq,i}$ con quelli desumibili dalla seguente tabella.

Livello effettivo all'orecchio in dB(A)	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito. Il livello di azione Lact è stato posto pari a 85 dB(A), esso infatti, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 19/9/1994 n. 626, è il livello oltre il quale il datore di lavoro fa tutto il possibile per assicurare che siano indossati i DPI.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEL RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rumore.

Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

Lavoratori e Macchine

Mansione	FASCIA DI APPARTENENZA	
	maggiore esposizione	attività di tutto il cantiere
1) Addetto al posizionamento e spostamento dei cartelli di presegnalamento di cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
2) Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
3) Addetto alla formazione di manto stradale	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
4) Addetto alla posa di transenne a croce di S. Andrea	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
5) Addetto alla posa ed il montaggio delle baracche	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
6) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
7) Addetto alla realizzazione di marciapiedi e/o banchine	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
8) Addetto alla realizzazione di rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
9) Addetto allo smobilizzo del cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
10) Autocarro	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
11) Autogrù	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
12) Escavatore	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
13) Finitrice	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
14) Pala meccanica	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
15) Rullo compressore	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
16) Scarificatrice	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"

SCHEDE DI VALUTAZIONE DEL RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione, i riferimenti relativi ai dati del CPT di Torino utilizzati nella valutazione, il calcolo dei livelli di esposizione personale $L_{EX,8h}$ e $L_{EX,8h}$ (effettivo), la fascia di appartenenza e la stima di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito scelti rispetto alle attività per le quali se ne prevede l'utilizzo.

Tutte le disposizioni derivanti dall'attività di prevenzione e protezione ed in particolare quelle relative all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale, all'informazione e formazione dei lavoratori e alla sorveglianza sanitaria, sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al posizionamento e spostamento dei cartelli di presegnalamento di cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede	Rumore per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)"
Addetto alla formazione di manto stradale	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa di paletti dissuasori e/o transenne a croce di S. Andrea	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla posa ed il montaggio delle baracche	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla realizzazione di marciapiedi e/o banchine	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla realizzazione di rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto allo smobilizzo del cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Autocarro	Rumore per "Operatore autocarro"
Autogrù	Rumore per "Operatore autogrù"
Escavatore	Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	Rumore per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	Rumore per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"

SCHEDA: Rumore per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 96 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo martello pneumatico (B368)					
15.0	5.0	102.0	Generico (cuffie o inserti)	20.0	Accettabile
2) Utilizzo martello elettrico (B363)					
0.0	25.0	97.0			
3) Utilizzo attrezzi manuali in genere (A48)					
0.0	15.0	88.0			
4) Movimentazione e scarico macerie (A49)					
70.0	50.0	83.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
5) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
15.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$	95.0	94.0			
$L_{EX,8h}$ (effettivo)	76.0	92.0			
Fascia di appartenenza: "Superiore a 85 dB(A)"					
Mansioni:					

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede.					

SCHEDA: Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Confezione malta (B141)					
10.0	10.0	81.0	Generico (cuffie o inserti)	10.0	Accettabile
2) Stesura manto (con attrezzi manuali) (A101)					
50.0	50.0	87.0	Generico (cuffie o inserti)	10.0	Buona
3) Pulizia attrezzature e movimentazione materiale (A317)					
35.0	35.0	68.0			
4) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	68.0			
L_{EX,8h}	85.0	85.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	75.0	75.0			
Fascia di appartenenza: "Uguale a 85 dB(A)"					
Mansioni: Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento; Addetto alla realizzazione di marciapiedi; Addetto alla realizzazione di rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.					

SCHEDA: Rumore per "Operaio polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 49.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Installazione cantiere (A3)					
0.0	10.0	77.0			
2) Scavi di fondazione (A5)					
0.0	5.0	79.0			
3) Opere strutturali (A10)					
0.0	10.0	83.0			
4) Montaggio e smontaggio ponteggi (A20)					
0.0	10.0	78.0			
5) Murature (A21)					
0.0	10.0	79.0			
6) Posa manufatti (A33)					
95.0	10.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
7) Formazione intonaci (tradizionali) (A26)					
0.0	15.0	75.0			
8) Posa pavimenti e rivestimenti (A30)					

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
0.0	15.0	82.0			
9) Opere esterne e sistemazione area (A38)					
0.0	10.0	79.0			
10) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
5.0	5.0	64.0			
L_{EX,8h}	84.0	81.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	84.0	81.0			
Fascia di appartenenza: "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".					
Mansioni: Addetto al posizionamento e spostamento dei cartelli di presegnalamento di cantiere; Addetto alla posa ed il montaggio delle baracche; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto allo smobilizzo del cantiere.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo autocarro (B36)					
85.0	60.0	78.0			
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
L_{EX,8h}	78.0	76.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	78.0	76.0			
Fascia di appartenenza: "Inferiore a 80 dB(A)".					
Mansioni: Autocarro.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore autogrù"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Movimentazione carichi (B90)					
75.0	50.0	81.0			
2) Spostamenti (B36)					
0.0	25.0	78.0			
3) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
20.0	20.0	64.0			
4) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
L_{EX,8h}	80.0	79.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	80.0	79.0			
Fascia di appartenenza: "Inferiore a 80 dB(A)".					
Mansioni: Autogrù.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo escavatore (B204)					
85.0	60.0	80.0			
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
L_{EX,8h}	80.0	78.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	80.0	78.0			
Fascia di appartenenza: "Inferiore a 80 dB(A)".					
Mansioni: Escavatore.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo pala (B446)					
85.0	60.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
L_{EX,8h}	84.0	82.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	84.0	82.0			
Fascia di appartenenza: "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".					
Mansioni: Pala meccanica.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo rifinitrice (B539)					
85.0	65.0	89.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Buona
2) Manutenzione e pause tecniche (A317)					
10.0	30.0	68.0			
3) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	68.0			
L_{EX,8h}	89.0	88.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	77.0	76.0			
Fascia di appartenenza: "Superiore a 85 dB(A)".					
Mansioni: Finitrice.					

SCHEDA: Rumore per "Operatore rullo compressore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima	Espos. Media	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo rullo compressore (B550)					
85.0	75.0	89.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Buona
2) Manutenzione e pause tecniche (A317)					
10.0	20.0	68.0			
3) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	68.0			
L_{EX,8h}	89.0	88.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	77.0	76.0			
Fascia di appartenenza: "Superiore a 85 dB(A)".					
Mansioni: Rullo compressore.					

SCHEDA: Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo fresa (B281)					
65.0	65.0	94.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
2) Manutenzione e pause tecniche (A317)					
30.0	30.0	68.0			
3) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	68.0			
L_{EX,8h}	93.0	93.0			
L_{EX,8h} (effettivo)	81.0	81.0			
Fascia di appartenenza: Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".					
Mansioni: Scarificatrice.					

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche dell'attività di costruzioni, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL.

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- 1) individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- 2) individuazione dei tempi di esposizione;
- 3) individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- 4) individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione durante l'utilizzo delle stesse;
- 5) determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati in lavorazioni o attività di cantiere. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione, quali ruspe, pale meccaniche, autocarri, e simili, espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Per gran parte delle mansioni il tempo di esposizione presumibile è direttamente ricavabile dalle Schede per Gruppi Omogenei di lavoratori riportate nel volume "Conoscere per Prevenire n. 12" edito dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia. Le percentuali di esposizione presenti nelle schede dei gruppi omogenei tengono conto anche delle pause tecniche e fisiologiche. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate dalla singola impresa e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, prescrive al punto 1.5.9. "Rischi dovuti alle vibrazioni" che: "La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte".

Per le macchine portatili tenute o condotte a mano la Direttiva Macchine impone che, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l'uso, sia dichiarato "il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi i 2.5 m/s^2 ". Se l'accelerazione non supera i 2.5 m/s^2 occorre segnalarlo.

Per quanto riguarda i macchinari mobili, la Direttiva prescrive al punto 3.6.3. che le istruzioni per l'uso contengano, oltre alle indicazioni minime di cui al punto 1.7.4, le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi $2,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi $0,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $0,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni del D.Lgs. 187/2005, si è fatto riferimento alla Banca Dati dell'ISPESL e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL.

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati in condizioni d'uso rapportabili a quelle di cantiere. Sono stati assunti i valori riportati in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante. Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di vibrazione, quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL, per le attrezzature che comportano vibrazioni mano-braccio, o da un coefficiente che tenga conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo, per le attrezzature che comportano vibrazioni al corpo intero.

[C] - Valore di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello misurato di una attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

[D] - Valore di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello peggiore (misurato) di un'attrezzatura dello stesso genere maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.

In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ($A(w)_{sum}$) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x , y , z , in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di $A(8)$ è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui $T\%$ è la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e aw_x , aw_y e aw_z sono valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x , y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove $A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{sum},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui $T\%_i$ e $A(w)_{\text{sum},i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{\text{sum}}$ relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{\text{max}} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{\text{max}} (T\%)^{1/2}$$

in cui $T\%$ la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espressa in percentuale e $A(w)_{\text{max}}$ il valore massimo tra $1,40a_{wx}$, $1,40a_{wy}$ e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

$A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{max},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di $T\%_i$ a $A(w)_{\text{max},i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{\text{max}}$ relativi alla operazione i-esima.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rischio vibrazioni. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio vibrazioni in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Lavoratori e Macchine

Mansione	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
2) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
3) Autogrù	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
4) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "
5) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "
6) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "
7) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "
8) Scarificatrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "

SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione con l'individuazione delle macchine o utensili adoperati e la fascia di appartenenza. Le eventuali disposizioni relative alle sorveglianza sanitaria, informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede	Vibrazioni per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)"
Addetto alla formazione di tappeto erboso	Vibrazioni per "Operaio polivalente"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Autocarro	Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogrù	Vibrazioni per "Operatore autogrù"
Carrello elevatore	Vibrazioni per "Magazziniere"
Escavatore	Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"

SCHEDA: Vibrazioni per "Operaio comune (addetto alle demolizioni)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 96 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo martello demolitore pneumatico per 5%; b) utilizzo martello demolitore elettrico per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Martello demolitore pneumatico (generico)					
5.0	0.8	4.0	20.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
2) Martello demolitore elettrico (generico)					
25.0	0.8	20.0	6.6	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		30.00	4.999		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² " Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
Mansioni: Addetto alla demolizione e rimozione di parte di marciapiede.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.374		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autocarro.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		75.00	0.372		
Fascia di appartenenza:					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autogrù.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.506		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "					
Mansioni: Escavatore.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.506		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "					
Mansioni: Pala meccanica.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rifinitrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		65.00	0.505		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "					
Mansioni: Finitrice.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rullo compressore (generico)					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		75.00	0.503		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "					
Mansioni: Rullo compressore.					

SCHEDA: Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino
(Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti): a) utilizzo scarificatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Scarificatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		65.00	0.505		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1,15 m/s ² "					
Mansioni: Scarificatrice.					