

# ALLEGATO "B"

**Comune di TORINO**

Provincia di TO

## **ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI**

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i - D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA AREA EST  
CIRCOSCRIZIONE 7, 8 E 1 CROCETTA  
BILANCIO 2011

**COMMITTENTE:** CITTA' DI TORINO

**CANTIERE:** VIA CECCHI 2, TORINO (TO)

TORINO,

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**  
(Responsabile Tecnico Pennazio Arch. Giovanni)

---

*per presa visione*  
**IL RESPONSABILE DEI LAVORI**  
DIRIGENTE DI SETTORE  
EDILIZIA SCOLASTICA  
Arch. Isabella Quinto

---

Responsabile Tecnico Pennazio Arch. Giovanni  
Via Bazzi, 4  
10152 Torino (To)  
0114426171 - 0114426177  
Giovanni.Pennazio@comune.torino.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata in conformità alla normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito, con modificazioni, dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito, con modificazioni, dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito, con modificazioni, dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito, con modificazioni, dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito, con modificazioni, dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**.

## 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 16.

# ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

## Probabilità per entità del danno

| Sigla  | Attività  | Entità del Danno<br>Probabilità |
|--|---|---------------------------------|
| <b>- AREA DEL CANTIERE -</b>   |   |                                 |
| <b>FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE</b>                   |   |                                 |
| FE   | Strade  |                                 |
| RS   | Fumi  | E1 * P1 = 1                     |
| RS   | Gas   | E1 * P1 = 1                     |
| RS   | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS   | Polveri   | E1 * P1 = 1                     |
| RS   | Vapori  | E1 * P1 = 1                     |
| <b>RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE</b> |   |                                 |
| RT   | Scuole  |                                 |
| RS   | Getti, schizzi  | E1 * P1 = 1                     |
| RS   | Inalazione fumi, gas, vapori                                      | E1 * P1 = 1                     |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE</b>   |   |                                 |
| OR   | Modalità da seguire per la recinzione del cantiere                |                                 |
| RS   | Caduta di materiale dall'alto o a livello                         | E1 * P1 = 1                     |
| OR   | Impianti elettrico, dell'acqua, del gas, ecc.                     |                                 |
| RS   | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| OR   | Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche |                                 |
| RS   | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| OR   | Modalità di accesso dei mezzi di fornitura materiali              |                                 |
| RS   | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |

| Sigla | Attività   | Entità del Danno Probabilità |
|-------|--|------------------------------|
| RS    | Gas  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Polveri  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Fumi   | E1 * P1 = 1                  |
| OR    | Dislocazione delle zone di carico e scarico  |                              |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Getti, schizzi   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                  |
| OR    | Zone di deposito attrezzature  |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                  |
| OR    | Zone stoccaggio materiali  |                              |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                  |
| OR    | Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione                           |                              |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Scoppio  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Ustioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Inalazione fumi, gas, vapori   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Irritazioni cutanee, reazioni allergiche   | E1 * P1 = 1                  |
|       | <b>- LAVORAZIONI E FASI -</b>  |                              |
| LF    | <b>Area cantiere</b>   |                              |
|       | <b>Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)</b>                         |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00) |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [22.40 ore]                                      |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [4.80 ore]                                       |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [32.80 ore]   |                              |
| LF    | Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [9.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [4.80 ore]                                       |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.80 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [10.40 ore]   |                              |
| LV    | Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 16.00)         |                              |
| 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    | Scala doppia   |                              |
| RS    | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E2 * P3 = 6                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scala semplice   |                              |
| RS    | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E2 * P3 = 6                  |
| 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                  |
| RM    | Rumore per "Operaio polivalente" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e | E2 * P2 = 4                  |

| Sigla | Attività  | Entità del Danno Probabilità |
|-------|---|------------------------------|
|       | superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".]   |                              |
|       | <b>Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)</b>   |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)  |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [7.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [25.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [12.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [21.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.92 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [19.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [28.80 ore]  |                              |
| LV    | Addeito alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (Max. ore 16.00)   |                              |
| AT    | Attrezzi manuali  |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Ponte su cavalletti   |                              |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello  | E1 * P2 = 2                  |
| AT    | Ponteggio mobile o trabattello  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| 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                  |
| AT    | Scala doppia  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scala semplice  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scanalatrice per muri ed intonaci   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Irritazioni cutanee, reazioni allergiche  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| AT    | Trapano elettrico   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RM    | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9                  |
| VB    | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"]                                    | E2 * P3 = 6                  |
|       | <b>Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)</b>   |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)  |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [7.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [25.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [12.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [21.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.92 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [19.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [28.80 ore]  |                              |
| LV    | Addeito alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (Max. ore 16.00)                               |                              |
| AT    | Attrezzi manuali  |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Ponte su cavalletti   |                              |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello  | E1 * P2 = 2                  |
| AT    | Ponteggio mobile o trabattello  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| 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                  |

| Sigla | Attività  | Entità del Danno Probabilità |
|-------|---|------------------------------|
| AT    | Scala doppia  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scala semplice  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scanalatrice per muri ed intonaci   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Irritazioni cutanee, reazioni allergiche  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| AT    | Trapano elettrico   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RM    | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9                  |
| VB    | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"]                                    | E2 * P3 = 6                  |
|       | <b>Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)</b>  |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)  |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [7.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [25.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [12.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [21.60 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.92 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [6.40 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [19.20 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [28.80 ore]  |                              |
| LV    | Addeito alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere (Max. ore 16.00)   |                              |
| AT    | Attrezzi manuali  |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Ponte su cavalletti   |                              |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello  | E1 * P2 = 2                  |
| AT    | Ponteggio mobile o trabattello  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| 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                  |
| AT    | Scala doppia  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scala semplice  |                              |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P2 = 6                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P2 = 2                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P2 = 4                  |
| AT    | Scanalatrice per muri ed intonaci   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Irritazioni cutanee, reazioni allergiche  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| AT    | Trapano elettrico   |                              |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Ustioni   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P3 = 9                  |
| RM    | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9                  |

| Sigla | Attività   | Entità del Danno Probabilità |
|-------|--|------------------------------|
| VB    | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]                      | E2 * P3 = 6                  |
|       | <b>Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)</b>                                |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 10.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 80.00)  |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [136.00 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [104.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [48.00 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [124.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [48.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [28.00 ore]   |                              |
| LV    | Addeito alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (Max. ore 80.00)                |                              |
| 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                  |
| AT    | Scala semplice   |                              |
| RS    | Caduta dall'alto   | E3 * P1 = 3                  |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E1 * P3 = 3                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                  |
| RM    | Rumore per "Idraulico" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]                      | E1 * P1 = 1                  |
|       | <b>Realizzazione di nuova pavimentazione passerella</b>  |                              |
|       | <b>Formazione di massetto per esterni (fase)</b>   |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)   |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [192.80 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [9.44 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]   |                              |
| LV    | Addeito alla formazione di massetto per esterni (Max. ore 24.00)   |                              |
| AT    | Attrezzi manuali   |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                  |
| 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    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                  |
| RM    | Rumore per "Pavimentista preparatore fondo" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."] | E1 * P1 = 1                  |
| CH    | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]  | E1 * P1 = 1                  |
| MC1   | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]                                  | E1 * P1 = 1                  |
| MA    | Autocarro con gru (Max. ore 24.00)   |                              |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                  |
| RS    | Elettrocuzione   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Getti, schizzi   | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                  |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P1 = 2                  |
| RM    | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]            | E1 * P1 = 1                  |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                                       | E2 * P1 = 2                  |
|       | <b>Posa di pavimenti per esterni (fase)</b>  |                              |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)   |                              |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [72.00 ore]  |                              |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [9.44 ore]   |                              |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]   |                              |
| LV    | Addeito alla posa di pavimenti per esterni (Max. ore 24.00)  |                              |
| AT    | Attrezzi manuali   |                              |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                  |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                  |

| Sigla | Attività  | Entità del Danno<br>Probabilità |
|-------|---|---------------------------------|
| MC3   | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.]                                    | E1 * P1 = 1                     |
| MA    | Autocarro con gru (Max. ore 24.00)  |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| RM    | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."] | E1 * P1 = 1                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                     |
| LF    | <b>Nuovi parapetti</b>  |                                 |
|       | <b>Posa di ringhiere e parapetti (fase)</b>   |                                 |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)                              |                                 |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [255.20 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [9.44 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [45.60 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [8.80 ore]   |                                 |
| LV    | Adetto alla posa di ringhiere e parapetti (Max. ore 24.00)  |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali  |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Saldatrice elettrica  |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione fumi, gas, vapori  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Smerigliatrice angolare (flessibile)  |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Trapano elettrico   |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Caduta dall'alto  | E3 * P3 = 9                     |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P3 = 9                     |
| ROA   | R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti" [Rischio alto per la salute.]   | E4 * P4 = 16                    |
| RM    | Rumore per "Fabbro" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]            | E3 * P3 = 9                     |
| AT    | Ponteggio mobile o trabattello  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| MA    | Autocarro con gru (Max. ore 24.00)  |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| RM    | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."] | E1 * P1 = 1                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                     |
| LF    | <b>Chiusura del Cantiere</b>  |                                 |
|       | <b>Smobilizzo del cantiere (fase)</b>   |                                 |
|       | <Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 28.00)                              |                                 |
| LF    | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [44.80 ore]   |                                 |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [5.40 ore]   |                                 |
|       | Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [4.80 ore]   |                                 |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [19.72 ore]   |                                 |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [39.80 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [14.88 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [15.60 ore]   |                                 |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [24.00 ore]  |                                 |
|       | Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [14.40 ore]  |                                 |
| LV    | Adetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 28.00)  |                                 |
| AT    | Andatoie e Passerelle   |                                 |

| <b>Sigla</b> | <b>Attività</b>  | <b>Entità del Danno Probabilità</b> |
|--------------|--|-------------------------------------|
| RS           | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                         |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P2 = 6                         |
| AT           | Argano a bandiera  |                                     |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P2 = 6                         |
| RS           | Elettrocuzione   | E3 * P1 = 3                         |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                         |
| AT           | Attrezzi manuali   |                                     |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                         |
| AT           | Ponte su cavalletti  |                                     |
| RS           | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                         |
| AT           | Ponteggio mobile o trabattello   |                                     |
| RS           | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                         |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P2 = 6                         |
| RS           | Movimentazione manuale dei carichi   | E2 * P3 = 6                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                         |
| AT           | Scala doppia   |                                     |
| RS           | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                         |
| RS           | Cesoamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                         |
| RS           | Movimentazione manuale dei carichi   | E2 * P3 = 6                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                         |
| AT           | Scala semplice   |                                     |
| RS           | Caduta dall'alto   | E3 * P3 = 9                         |
| RS           | Movimentazione manuale dei carichi   | E2 * P3 = 6                         |
| 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                         |
| RM           | Rumore per "Operaio polivalente" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".] | E2 * P2 = 4                         |
| MA           | Autocarro (Max. ore 28.00)   |                                     |
| 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                         |
| RM           | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]                        | E1 * P1 = 1                         |
| VB           | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]   | E2 * P1 = 2                         |
| AT           | Attrezzi manuali   |                                     |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P1 = 2                         |
| MA           | Carrello elevatore (Max. ore 28.00)  |                                     |
| RS           | Caduta dall'alto   | E3 * P2 = 6                         |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P2 = 6                         |
| RS           | Cesoamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                         |
| RS           | Elettrocuzione   | E3 * P1 = 3                         |
| RS           | Inalazione fumi, gas, vapori   | 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           | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                         |
| RS           | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P2 = 2                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P2 = 4                         |
| RM           | Rumore per "Magazziniere" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]                               | E1 * P1 = 1                         |
| VB           | Vibrazioni per "Magazziniere" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]   | E2 * P3 = 6                         |
| MA           | Autogrù (Max. ore 28.00)   |                                     |
| RS           | Cesoamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                         |
| RS           | Getti, schizzi   | E1 * P2 = 2                         |
| RS           | Elettrocuzione   | E3 * P1 = 3                         |



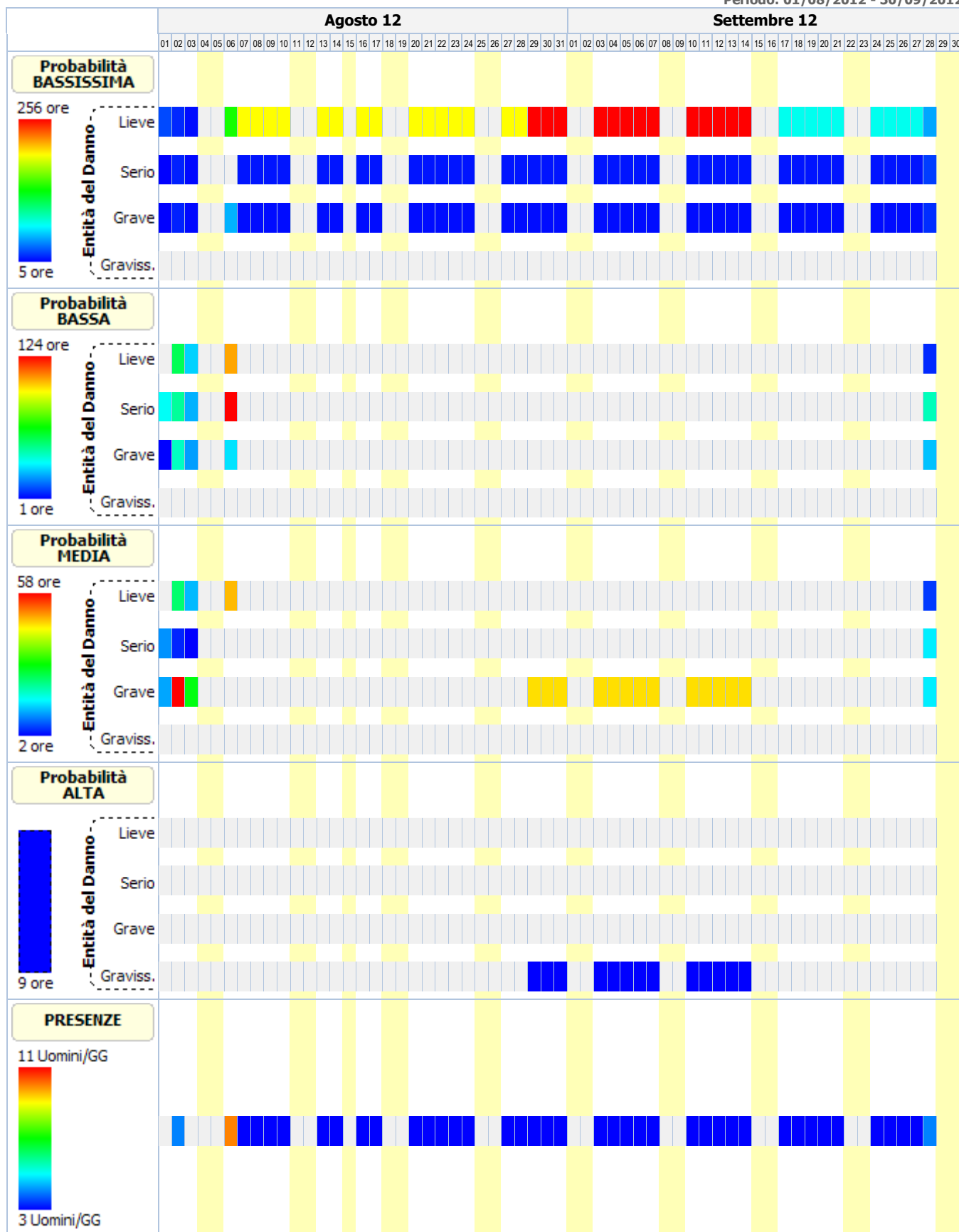
| <b>Sigla</b> | <b>Attività</b>   | <b>Entità del Danno Probabilità</b> |
|--------------|---|-------------------------------------|
| RS           | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                         |
| RS           | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                         |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                         |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                         |
| RM           | Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."] | E1 * P1 = 1                         |
| VB           | Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]   | E2 * P1 = 2                         |

**LEGENDA:**

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [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.

## GRAFICI probabilità/entità del danno

Periodo: 01/08/2012 - 30/09/2012



# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

## Premessa

La valutazione del rumore, riportata di seguito, è stata eseguita considerando 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 di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81;
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; 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;
5. l'eventuale prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre all'orario di lavoro normale;
6. le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
7. la disponibilità di DPI con adeguate caratteristiche di attenuazione;
8. la normativa tecnica nazionale UNI 9432 e UNI 458.

**Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.**

## Descrizione dell'ambiente e dei metodi di lavoro

Sono state acquisite tutte le informazioni atte a fornire un quadro completo ed obiettivo delle attività pertinenti al lavoratore, in particolare si è indagato su:

1. i cicli tecnologici, le modalità di esecuzione del lavoro, i mezzi e i materiali usati;
2. la variabilità delle lavorazioni;
3. le caratteristiche del rumore;
4. le condizioni acustiche intorno alla postazione di misura, compresa la presenza di eventuali segnali di avvertimento e/o allarme;
5. i parametri microclimatici più significativi (temperatura, umidità, pressione, velocità dell'aria, ecc.) se possono influenzare i valori misurati e il corretto funzionamento degli strumenti utilizzati;
6. le postazioni di lavoro occupate e i tempi di permanenza nelle stesse;
7. le eventuali pause o periodi di riposo e le relative postazioni o ambienti dove sono fruite;
8. l'eventuale presenza di gruppi di lavoratori acusticamente omogenei.

## Posizioni di misura, modalità e durata delle misurazioni

Sia che i dati relativi ai livelli equivalenti e di picco provengano da misurazione in opera [A] o da banca dati [B], per la posizione di misura, modalità e durata delle misurazioni sono state rispettate le regole della normativa tecnica:

1. Per posizioni lavorative per le quali la posizione della testa non è univocamente definita, nel caso di una postazione di lavoro occupata successivamente da più lavoratori, l'altezza del microfono è individuata secondo le disposizioni della normativa tecnica: per persone in piedi:  $1,55 \text{ m} \pm 0,075 \text{ m}$  dal piano di calpestio su cui poggia la persona; per persone sedute:  $0,80 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  sopra il centro del sedile, con le regolazioni orizzontale e verticale della sedia scelte quanto più possibile prossime a quelle medie. Per misurazioni eseguite in presenza del lavoratore, il microfono è posizionato all'altezza dell'orecchio che percepisce il più elevato dei livelli sonori continui equivalenti ponderati A, ad una distanza da  $0,10 \text{ m}$  a  $0,40 \text{ m}$  dall'entrata del canale uditivo esterno dell'orecchio stesso. Il microfono è orientato nella stessa direzione dello sguardo del lavoratore durante l'esecuzione dell'attività. Qualora non sia impossibile rispettare tali indicazioni riguardo al posizionamento e all'orientamento, il microfono è posizionato e orientato in modo tale da fornire la migliore approssimazione dell'esposizione al rumore del lavoratore, avendo cura di riportare le condizioni di posizionamento nella relazione tecnica.
2. Nel caso di utilizzo del misuratore personale di esposizione, il microfono è posizionato almeno  $0,04 \text{ m}$  al di sopra della spalla, ad una distanza di almeno  $0,1 \text{ m}$  dall'ingresso del canale uditivo esterno.
3. Per ogni singolo rilievo è scelto un tempo di misura congruo alle caratteristiche del rumore misurato: stazionario, ciclico, fluttuante o impulsivo.

## Strumentazione utilizzata

Tutta la strumentazione usata (fonometro, filtri, calibratore) soddisfa i requisiti della classe 1 in conformità alla CEI EN in vigore. La strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misure è stata controllata da laboratorio di taratura autorizzato dal SIT (Servizio di Taratura in Italia).

I dati relativi alla strumentazione utilizzata per le misurazioni in opera [A] si allegano alla presente relazione, i dati relativi alla strumentazione utilizzata dal CPT di Torino [B] sono i seguenti:

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:
  - mod. 4155 matricola 1643684 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92011M);
  - mod. 4155 matricola 1640487 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92012M);
  - 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.

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.

### Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica nazionale UNI 9432 e UNI 458. In particolare ai fini del 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:

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

dove:

$L_{EX}$  è il livello di esposizione personale in dB(A);

$L_{Aeq,i}$  è il livello di esposizione media equivalente Leq in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;

$P_i$  è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

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, 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.

I metodi utilizzati per il calcolo del  $L_{Aeq,i}$  effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI 458:

1. Metodo in Banda d'Ottava
2. Metodo HML
3. Metodo di controllo HML
4. Metodo SNR
5. Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando  $L_{Aeq,i}$  effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

#### Rumori non impulsivi

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ | 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) |

#### Rumori non impulsivi "Controllo HML" \*

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ | Stima della protezione       |
|--|------------------------------|
| Maggiore di Lact                         | Insufficiente                |
| Tra Lact e Lact - 15                     | Accettabile/Buona            |
| Minore di Lact - 15                      | Troppo alta (iperprotezione) |

#### Rumori impulsivi

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ e $p_{Deak}$ | Stima della protezione |
|---|------------------------|
| $L_{Aeq}$ o $p_{Deak}$ maggiore di Lact               | DPI-u non adeguato     |
| $L_{Aeq}$ e $p_{Deak}$ minori di Lact                 | DPI-u adeguato         |

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.

(\*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" ( $L_{Aeq}$  maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" ( $L_{Aeq}$  minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

#### Lavoratori e Macchine

| Mansione  | ESITO DELLA VALUTAZIONE                              |
|---|--|
| 1) Addetto alla formazione di massetto per esterni  | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |
| 2) Addetto alla posa di ringhiere e parapetti   | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"          |
| 3) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere                                  | "Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)" |
| 4) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere                                     | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"          |
| 5) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere               | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"          |
| 6) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere   | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"          |
| 7) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |
| 8) Addetto allo smobilizzo del cantiere   | "Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)" |
| 9) Autocarro  | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |
| 10) Autocarro con gru   | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |
| 11) Autogrù   | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |
| 12) Carrello elevatore  | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"            |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla **normativa tecnica di riferimento UNI 9432**, i seguenti dati:

1. i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
2. i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze
3. i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
4. i rumori impulsivi;
5. la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);

6. il tipo di DPI-u da utilizzare.
7. livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
8. livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
9. efficacia dei dispositivi di protezione auricolare.
10. livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);
11. livello di esposizione effettivi giornaliera o settimanale o livello di esposizione effettivo a attività con esposizione molto variabile (art. 191)

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

| Mansione   | Scheda di valutazione                                    |
|--|--|
| Addetto alla formazione di massetto per esterni  | SCHEDA N.1 - Rumore per "Pavimentista preparatore fondo" |
| Addetto alla posa di ringhiere e parapetti   | SCHEDA N.2 - Rumore per "Fabbro"                         |
| Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere                                  | SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio polivalente"            |
| Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere                                     | SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"  |
| Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere               | SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"  |
| Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere   | SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"  |
| Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere | SCHEDA N.5 - Rumore per "Idraulico"                      |
| Addetto allo smobilizzo del cantiere   | SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio polivalente"            |
| Autocarro con gru  | SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"            |
| Autocarro  | SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autocarro"            |
| Autogrù  | SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore autogrù"              |
| Carrello elevatore   | SCHEDA N.9 - Rumore per "Magazziniere"                   |

### SCHEDA N.1 - Rumore per "Pavimentista preparatore fondo"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 37 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| T[%]   | Attività                   |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
|--|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|-----|
|  | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.                            | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |    |    |    |    |   |   |   | L | M | H | SNR |
|  |                            |                                 |                                 |                 | Banda d'ottava APV        |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| P <sub>peak</sub><br>dB(C)   | Orig.                      | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) | 125                             | 250             | 500                       | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |   |   |   |   |     |
| <b>1) Formazione fondo (A29)</b>   |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| 95.0   | 74.0                       | NO                              | 74.0                            | -               | -                         |    |    |    |    |   |   |   | - | - | - | -   |
|  | 0.0                        | [B]                             | 0.0                             |                 | -                         | -  | -  | -  | -  | - | - | - |   |   |   |     |
| <b>2) Fisiologico (A315)</b>   |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| 5.0  | 64.0                       | NO                              | 64.0                            | -               | -                         |    |    |    |    |   |   |   | - | - | - | -   |
|  | 0.0                        | [B]                             | 0.0                             |                 | -                         | -  | -  | -  | -  | - | - | - |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |                                 | <b>74.0</b>                     |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |                                 | <b>74.0</b>                     |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| <b>Fascia di appartenenza:</b>   |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)". |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| <b>Mansioni:</b>   |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |
| Addetto alla formazione di massetto per esterni.   |                            |                                 |                                 |                 |                           |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |     |

### SCHEDA N.2 - Rumore per "Fabbro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 90 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|---|-----|-----|----|---|---|---|------|----|
| T[%]   | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u   | Dispositivo di protezione                 |     |     |    |   |   |   |      |    |
|  | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                   | Banda d'ottava APV                        |     |     |    | L | M | H | SNR  |    |
|  |                            |       |                                 |                   | 125                                       | 250 | 500 | 1k |   |   |   |      | 2k |
| <b>1) Posa ringhiere (generico) (A74)</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| 95.0   | 89.0                       | NO    | 77.8                            | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |   |   |   |      |    |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | - | - | - | 15.0 | -  |
| <b>2) Fisiologico e pause tecniche (A315)</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| 5.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -                 | -   |     |     |    |   |   |   |      |    |
|  | 100.0                      | [A]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | - | - | - | -    | -  |
| <b>L<sub>EX</sub> 89.0</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo) 78.0</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)". |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla posa di ringhiere e parapetti.  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |

### SCHEDA N.3 - 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).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
|---|----------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|---|-----|-----|----|---|---|---|------|----|
| T[%]  | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u   | Dispositivo di protezione                 |     |     |    |   |   |   |      |    |
|   | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                   | Banda d'ottava APV                        |     |     |    | L | M | H | SNR  |    |
|   |                            |       |                                 |                   | 125                                       | 250 | 500 | 1k |   |   |   |      | 2k |
| <b>1) Posa manufatti (serramenti, ringhiere, sanitari, corpi radianti) (A33)</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| 95.0  | 84.0                       | NO    | 75.0                            | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |   |   |   |      |    |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | - | - | - | 12.0 | -  |
| <b>2) Fisiologico e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| 5.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -                 | -   |     |     |    |   |   |   |      |    |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | - | - | - | -    | -  |
| <b>L<sub>EX</sub> 84.0</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo) 75.0</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)". |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto allo smobilizzo del cantiere.                  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |   |   |   |      |    |

### SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |   |   |   |     |    |
|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|---|---|---|-----|----|
| T[%]     | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |   |   |   |     |    |
|          | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    | L | M | H | SNR |    |
|          |                            |       |                                 |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k |   |   |   |     | 2k |

Tipo di esposizione: Settimanale

| Attività  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
|---|----------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|---|-----|-----|----|----|----|----|------|---|
| T[%]  | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u   | Dispositivo di protezione                 |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   |                            |       |                                 |                   | Banda d'ottava APV                        |     |     |    |    |    |    | L    | M |
|   | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                   | 125                                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |      |   |
| <b>1) Utilizzo scanaltrice elettrica (B581)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 15.0  | 97.0                       | NO    | 88.0                            | Insufficiente     | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | 12.0 | - |
| <b>2) Scanalature con attrezzi manuali (A60)</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 15.0  | 87.0                       | NO    | 78.0                            | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | 12.0 | - |
| <b>3) Movimentazione e posa tubazioni (A61)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 25.0  | 80.0                       | NO    | 80.0                            | -                 | -   |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -    | - |
| <b>4) Posa cavi, interruttori e prese (A315)</b>  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 40.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -                 | -   |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -    | - |
| <b>5) Fisiologico e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 5.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -                 | -   |     |     |    |    |    |    |      |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -    | - |
| <b>L<sub>EX</sub></b>   |                            |       | <b>90.0</b>                     |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>  |                            |       | <b>82.0</b>                     |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere. |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |

## SCHEDA N.5 - Rumore per "Idraulico"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 91 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

| Attività  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
|---|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|
| T[%]  | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   |                            |       |                                 |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    | L | M |
|   | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |
| <b>1) Preparazione e posa tubazioni (A61)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 95.0  | 80.0                       | NO    | 80.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>2) Fisiologico e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 5.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>L<sub>EX</sub></b>   |                            |       | <b>80.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>  |                            |       | <b>80.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere. |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |



## SCHEDA N.6 - 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).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|-----|
| T[%]   | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    |   | L | M | H | SNR |
|  |                            |       |                                 |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |   |   |     |
| <b>1) Utilizzo autocarro (B36)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 85.0   | 78.0                       | NO    | 78.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>2) Manutenzione e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 10.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>3) Fisiologico (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 5.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |       | <b>78.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |       | <b>78.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)". |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>Mansioni:</b><br>Autocarro con gru.   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |

## SCHEDA N.7 - 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).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|-----|
| T[%]   | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    |   | L | M | H | SNR |
|  |                            |       |                                 |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |   |   |     |
| <b>1) Utilizzo autocarro (B36)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 85.0   | 78.0                       | NO    | 78.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>2) Manutenzione e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 10.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>3) Fisiologico (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| 5.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - |     |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |       | <b>78.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |       | <b>78.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)". |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |
| <b>Mansioni:</b><br>Autocarro.   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |   |     |

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |  |   |
|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|--|---|
| T[%]     | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |  |   |
|          |                            |       |                                 |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    |  | L |
|          | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |  |   |

### SCHEDA N.8 - 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).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|
| T[%]   | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |
|  |                            |       |                                 |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    |   | L |
|  | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |
| <b>1) Movimentazione carichi (B90)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 75.0   | 81.0                       | NO    | 81.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>2) Manutenzione e pause tecniche (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 20.0   | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>3) Fisiologico (A315)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 5.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|  | 0.0                        | [B]   | 0.0                             |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |       | <b>80.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |       | <b>80.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>Fascia di appartenenza:</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)". |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| <b>Mansioni:</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| Autogrù.   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |

### SCHEDA N.9 - Rumore per "Magazziniere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
|---|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|
| T[%]  | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   |                            |       |                                 |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    |   | L |
|   | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |
| <b>1) Attività di ufficio in genere (uso moderato di videoterminale) (A304)</b> |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 15.0  | 70.0                       | NO    | 70.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>2) Movimentazione materiali (utilizzo carrello elevatore) (B184)</b>         |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 40.0  | 82.0                       | NO    | 82.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>3) Accatastamento materiali (movimentazione manuale) (A305)</b>              |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 20.0  | 74.0                       | NO    | 74.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|   | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - |
| <b>4) Immagazzinaggio a scaffale di materiali ed attrezzature minute (A305)</b> |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Attività   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|-----|
| T[%]   | L <sub>A,eq</sub><br>dB(A) | Imp.  | L <sub>A,eq</sub> eff.<br>dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
|  | P <sub>peak</sub><br>dB(C) | Orig. | P <sub>peak</sub> eff.<br>dB(C) |                 | Banda d'ottava APV        |     |     |    |    |    |    | L | M | H | SNR |
|  |                            |       |                                 |                 | 125                       | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |   |   |   |     |
| 20.0   | 74.0                       | NO    | 74.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - |     |
| <b>5) Fisiologico (A321)</b>   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
| 5.0  | 64.0                       | NO    | 64.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | -  | - | - | - |     |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |       | <b>79.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |       | <b>79.0</b>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>           Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".</p> <p><b>Mansioni:</b><br/>           Carrello elevatore.</p> |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI

## Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- f) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- g) il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- h) le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, 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;
- 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 nelle attività lavorative. 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 bordi di mezzi di trasporto o di movimentazione 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. 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 e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

## Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro 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. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superiori a  $2,5 \text{ m/s}^2$ ; 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 superiori a  $0,5 \text{ m/s}^2$ ; 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 dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., 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 operative.

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 simile 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 simile (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 una 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  $T\%$  la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e  $aw_x$ ,  $aw_y$  e  $aw_z$  i 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)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

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

in cui i valori di T%<sub>i</sub> e A(w)<sub>sum,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>sum</sub> 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<sup>2</sup>), 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 espresso in percentuale e A(w)<sub>max</sub> il valore massimo tra 1,40a<sub>wx</sub>, 1,40a<sub>wy</sub> e a<sub>wz</sub> i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) 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<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

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

dove:

A(8)<sub>i</sub> 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%<sub>i</sub> a A(w)<sub>max,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>max</sub> relativi alla operazione i-esima.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

### Lavoratori e Macchine

| Mansione  | ESITO DELLA VALUTAZIONE                    |  |
|---|--|--|
|   | Mano-braccio (HAV)                         | Corpo intero (WBV)                       |
| 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere                       | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " | "Non presente"                           |
| 2) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " | "Non presente"                           |
| 3) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere                               | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " | "Non presente"                           |
| 4) Autocarro  | "Non presente"                             | "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "      |
| 5) Autocarro con gru  | "Non presente"                             | "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "      |
| 6) Autogrù  | "Non presente"                             | "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "      |
| 7) Carrello elevatore   | "Non presente"                             | "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita per singola mansione addetta all'attività lavorativa con l'individuazione delle macchine o utensili adoperati e la fascia di appartenenza.

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

| Mansione   | Scheda di valutazione                                       |
|--|---|
| Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere                       | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere                               | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Autocarro con gru  | SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"           |
| Autocarro  | SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"           |
| Autogrù  | SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"             |
| Carrello elevatore   | SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Magazziniere"                  |

### SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

| Macchina o Utensile utilizzato   |                            |                      |                        |   |      |
|--|----------------------------|----------------------|------------------------|---|------|
| Tempo lavorazione  | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato                                | Tipo |
| [%]  |                            | [%]                  | [m/s <sup>2</sup> ]    |   |      |
| <b>1) Scanalatrice (generica)</b>  |                            |                      |                        |   |      |
| 15.0   | 0.8                        | 12.0                 | 7.2                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | HAV  |
| <b>HAV - Esposizione A(8)</b>  |                            | <b>12.00</b>         | <b>2.501</b>           |   |      |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>                     Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s<sup>2</sup>"<br/>                     Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p><b>Mansioni:</b><br/>                     Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere.</p> |                            |                      |                        |   |      |

### SCHEDA N.2 - 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 di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato                                | Tipo |
| [%]   |                            | [%]                  | [m/s <sup>2</sup> ]    |   |      |
| <b>1) Autocarro (generico)</b>  |                            |                      |                        |   |      |
| 60.0  | 0.8                        | 48.0                 | 0.5                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV  |
| <b>WBV - Esposizione A(8)</b>   |                            | <b>48.00</b>         | <b>0.374</b>           |   |      |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>                     Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"<br/>                     Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>"</p> <p><b>Mansioni:</b><br/>                     Autocarro; Autocarro con gru.</p> |                            |                      |                        |   |      |

### SCHEDA N.3 - 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 di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato                                | Tipo |
| [%]  |                            | [%]                  | [m/s <sup>2</sup> ]    |   |      |
| <b>1) Autogrù (generica)</b>   |                            |                      |                        |   |      |
| 75.0   | 0.8                        | 60.0                 | 0.5                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV  |
| <b>WBV - Esposizione A(8)</b>  |                            | <b>60.00</b>         | <b>0.372</b>           |   |      |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>           Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"<br/>           Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>"</p> <p><b>Mansioni:</b><br/>           Autogrù.</p> |                            |                      |                        |   |      |

#### SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Magazziniere"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino): a) movimentazione materiale (utilizzo carrello elevatore) per 40%.

| Macchina o Utensile utilizzato   |                            |                      |                        |   |      |
|--|----------------------------|----------------------|------------------------|---|------|
| Tempo lavorazione  | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato                                | Tipo |
| [%]  |                            | [%]                  | [m/s <sup>2</sup> ]    |   |      |
| <b>1) Carrello elevatore (generico)</b>  |                            |                      |                        |   |      |
| 40.0   | 0.8                        | 32.0                 | 0.9                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV  |
| <b>WBV - Esposizione A(8)</b>  |                            | <b>32.00</b>         | <b>0.503</b>           |   |      |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>           Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"<br/>           Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>"</p> <p><b>Mansioni:</b><br/>           Carrello elevatore.</p> |                            |                      |                        |   |      |



# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AD AZIONI DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1, ed in particolare considerando

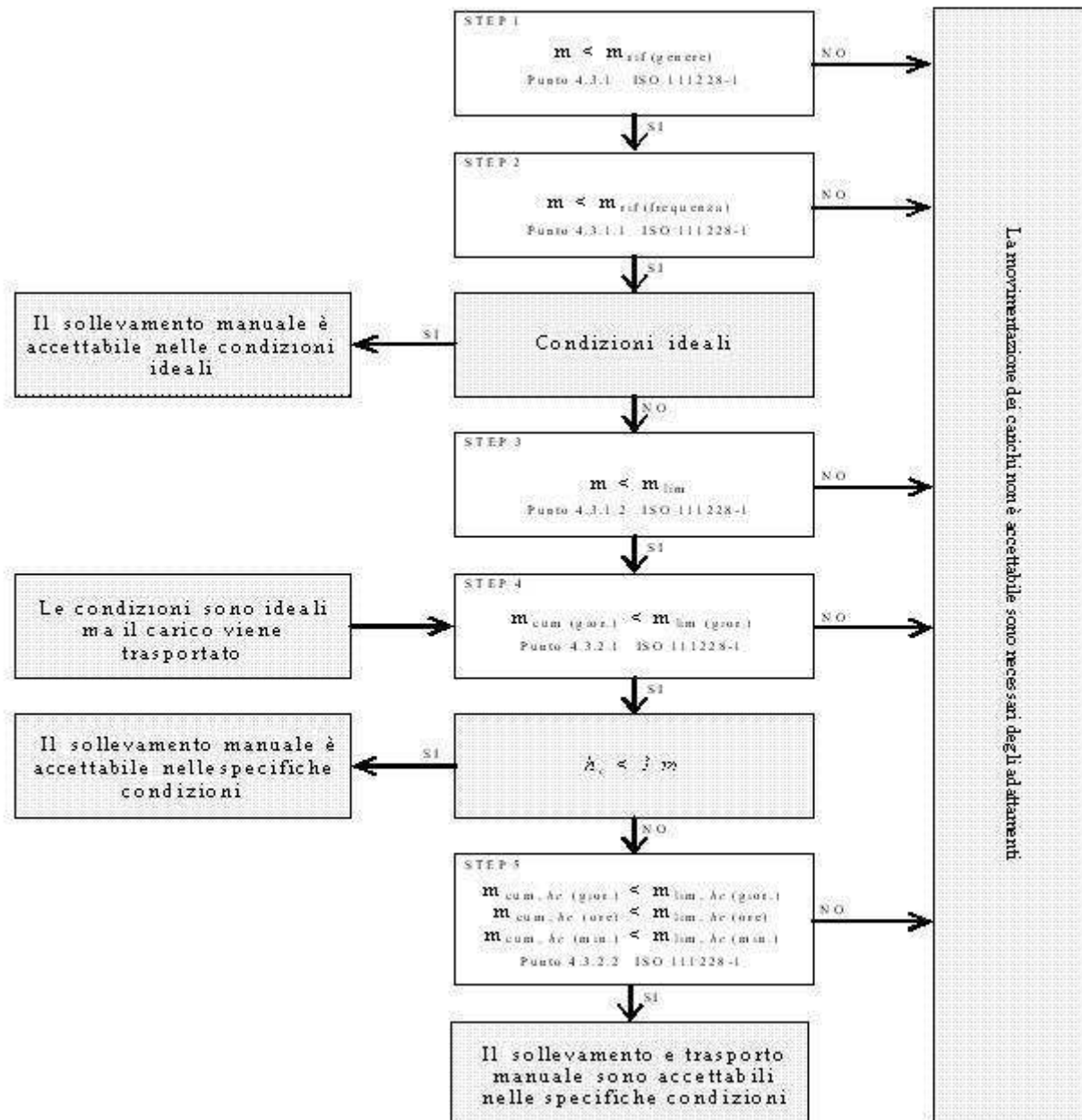
1. la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
2. le condizioni di movimentazione;
3. il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
4. i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
5. gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
6. le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
7. l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque step successivi:

1. step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
2. step 2 valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
3. step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
4. step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
5. step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I cinque passaggi sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello schema 1. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



#### Valutazione della massa di riferimento in base al genere $m_{rif}$

Nel primo step si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento  $m_{rif}$ , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C alla norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali e che, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

#### Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza $m_{rif}$

Nel secondo step si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione  $f$  (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato, in funzione della frequenza, in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

#### Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici $m_{lim}$

Nel terzo step si confronta la massa movimentata,  $m$ , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

1. la massa dell'oggetto  $m$ ;
2. la distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
3. il fattore altezza,  $v$ , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
4. la distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;
5. la frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;
6. la durata delle azioni di sollevamento,  $t$ ;
7. l'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;
8. la qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla ISO 11228-1:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M$$

dove:

- $m_{rif}$  è la massa di riferimento in base al genere.
- $h_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ ;
- $d_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;
- $v_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;
- $f_M$  è il fattore riduttivo che tiene della frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;
- $\alpha_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;
- $c_M$  è il fattore riduttivo che tiene della qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

### Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo $m_{lim. (giornaliera)}$

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa  $m_{cum}$  giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorativa, con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  giornaliera che è pari a 10000 kg in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6000 kg in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

### Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo $m_{lim. (giornaliera)}$ , $m_{lim. (orario)}$ e $m_{lim. (minuto)}$

In caso di trasporto su distanza  $h_c$  uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa  $m_{cum}$  sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  desunta dalla la tabella 1 della norma ISO 11228-1.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

#### Lavoratori e Macchine

| Mansione   | ESITO DELLA VALUTAZIONE                        |
|--|--|
| 1) Addetto alla formazione di massetto per esterni | Forze di sollevamento e trasporto accettabili. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Mansione  | Scheda di valutazione |
| Addetto alla formazione di massetto per esterni | SCHEDA N.1            |

**SCHEDA N.1**

Attività comportante movimentazione manuale di carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

| Esito della valutazione dei compiti giornalieri   |                    |                  |                                  |                  |                             |                  |                             |                  |
|---|--------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| Condizioni  | Carico movimentato |                  | Carico movimentato (giornaliero) |                  | Carico movimentato (orario) |                  | Carico movimentato (minuto) |                  |
|   | m                  | m <sub>lim</sub> | m <sub>cum</sub>                 | m <sub>lim</sub> | m <sub>cum</sub>            | m <sub>lim</sub> | m <sub>cum</sub>            | m <sub>lim</sub> |
|   | [kg]               | [kg]             | [kg/giorno]                      | [kg/giorno]      | [kg/ora]                    | [kg/ora]         | [kg/minuto]                 | [kg/minuto]      |
| <b>1) Compito</b>   |                    |                  |                                  |                  |                             |                  |                             |                  |
| Specifiche  | 10.00              | 13.74            | 1200.00                          | 10000.00         | 300.00                      | 7200.00          | 5.00                        | 120.00           |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili. |                    |                  |                                  |                  |                             |                  |                             |                  |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla formazione di massetto per esterni.                                  |                    |                  |                                  |                  |                             |                  |                             |                  |

| Descrizione del genere del gruppo di lavoratori |        |                      |      |     |         |                                   |                |                    |         |                       |                   |                |                |                |                |                  |                |
|---|--------|----------------------|------|-----|---------|-----------------------------------|----------------|--------------------|---------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| Fascia di età                                   |        | Adulta               |      |     | Sesso   |                                   | Maschio        |                    |         | m <sub>rif</sub> [kg] |                   | 25.00          |                |                |                |                  |                |
| Compito giornaliero                             |        |                      |      |     |         |                                   |                |                    |         |                       |                   |                |                |                |                |                  |                |
| Posizion e del carico                           | Carico | Posizione delle mani |      |     |         | Distanza verticale e di trasporto |                | Durata e frequenza |         | Presenza              | Fattori riduttivi |                |                |                |                |                  |                |
|   |        | m                    | h    | v   | Ang.    | d                                 | h <sub>c</sub> | t                  | f       |                       | c                 | F <sub>M</sub> | H <sub>M</sub> | V <sub>M</sub> | D <sub>M</sub> | Ang <sub>M</sub> | C <sub>M</sub> |
|   |        | [kg]                 | [m]  | [m] | [gradi] | [m]                               | [m]            | [%]                | [n/min] |                       |                   |                |                |                |                |                  |                |
| <b>1) Compito</b>                               |        |                      |      |     |         |                                   |                |                    |         |                       |                   |                |                |                |                |                  |                |
| Inizio  | 10.00  | 0.25                 | 0.50 | 30  | 1.00    | <=1                               | 50             | 0.5                | buona   | 0.81                  | 1.00              | 0.93           | 0.87           | 0.90           | 1.00           |                  |                |
| Fine  |        | 0.25                 | 1.50 | 0   |         |                                   |                |                    |         | 0.81                  | 1.00              | 0.78           | 0.87           | 1.00           | 1.00           |                  |                |

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO ALLA MOVIMENTAZIONE DI CARICHI LEGGERI AD ALTA FREQUENZA

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti dalla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e la normativa tecnica ISO 11228-3, ed in particolare considerando:

1. gruppi omogenei lavoratori;
2. le condizioni di movimentazione: le forze applicate nella movimentazione e quelle raccomandate, la frequenza di movimentazione, la posizione delle mani, i periodi di riposo;
3. le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
4. l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dell'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La stima del rischio, si basa su un metodo, proposto dalla ISO 11228-3 all'allegato B, costituito da una check-list di controllo che verifica, per step successivi, la presenza o meno di una serie di fattori di rischio. La valutazione del rischio quindi si conclude valutando se la presenza dei fattori di rischio è caratterizzata da condizioni inaccettabili, accettabili o accettabile con prescrizioni collocando così il rischio in tre rispettive zone di rischio:

1. Rischio inaccettabile: ZONA ROSSA
2. Rischio accettabile: ZONA VERDE
3. Rischio accettabile con azioni correttive: ZONA GIALLA

## Verifica dei fattori di rischio mediante la check-list di controllo

In questa fase si procede a verificare la presenza o meno di alcuni fattori di rischio che sono causa di pericolo per la salute dei lavoratori, al tal fine si utilizza la check-list di controllo così come riportata all'allegato B della ISO 11228-3:

| Step 1 - Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi  |                          | Verde se...   | Gialla se...   | Rossa se...  |   |
|---|--------------------------|---|--|--|---|
| Si  | No                       | <p>Il lavoro comporta compiti senza movimenti ripetitivi degli arti superiori.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di un'ora senza una pausa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.</p> | <p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva superiore a quattro ore su una "normale" giornata lavorativa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.</p> |   |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |   |  |  | Il lavoro comporta compiti con cicli di lavoro o sequenze di movimenti degli arti superiori ripetuti più di due volte al minuto e per più del 50% della durata dei compiti? |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |   |  |  | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, ogni pochi secondi, ripetizioni quasi identiche dei movimenti delle dita, mani o delle braccia?                     |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |   |  |  | Il lavoro comporta compiti durante i quali viene fatto uso intenso delle dita, delle mani o dei polsi?  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi del sistema spalla/braccio (movimenti del braccio regolari con alcune pause o quasi continui)?  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   |   |
| <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", la zona di valutazione è verde e non è necessaria un'ulteriore valutazione. Se la risposta ad una o più domande è "Si", il lavoro è classificato come ripetitivo, usare le colonne a destra, per valutare se la durata complessiva dei movimenti ripetitivi, in assenza di altri importanti fattori di rischio, è comunque accettabile o se è il caso di procedere a un'ulteriore valutazione dei fattori di rischio con gli step da 2, 3 e 4.</p> |                          | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   |   |

| Step 2 - Posture scomode   | Verde se...  | Gialla se...   | Rossa se...  |
|--|--|--|--|
| <p>Si No</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti dei polsi verso l'alto e/o verso il basso e/o lateralmente?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive rotazioni delle mani tali che il palmo si trovi rivolto verso l'alto o verso il basso?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive prese con le dita o con il pollice o con il palmo della mano e con il polso piegato durante la presa, il mantenimento o la manipolazione degli oggetti?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti del braccio davanti e/o lateralmente al corpo?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive flessioni laterali o torsioni della schiena o della testa?</p> <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono posture scomode intese come fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 3 per valutare i fattori legati alle forze applicate.</p> <p>Se la risposta ad una o più domande è "Si", utilizzare le colonne a destra per valutare il rischio e quindi procedere lo step 3.</p> | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori in posture accettabili.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno piccole deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno moderate o ampie deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> | <p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> | <p>Per più di 3 ore su una "normale" giornata lavorativa e con una pausa o variazione di movimento con intervalli maggiori di 30 minuti ci sono piccole e ripetitive deviazioni delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo dalla loro posizione naturale.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> |

| Step 3 - Forze applicate  | Verde se...  | Gialla se...   | Rossa se...   |
|---|--|--|---|
| <p>Si No</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi sollevamenti, con prese a pizzico, di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 0,2 kg ?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi sollevamenti di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 2 kg ?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive azioni di rotazioni, di spingere o di tirare attrezzi e oggetti con il sistema braccio/mano applicando una forza superiore al 10% del valore di riferimento, <math>F_b</math>, indicato nella norma EN 1005-3:2002 (25 N per la forza di presa) ?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si usano, in modo ripetitivo, sistemi di regolazione che richiedono, per il loro funzionamento, l'applicazione di forze superiori a quelle raccomandate nella ISO 9355-3 (25 N nelle prese con una mano, 10 N nelle prese a pizzico) ?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali avviene in modo ripetitivo il mantenimento, con presa a pizzico, di oggetti applicando una forza maggiore di 10 N ?</p> <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono forti sforzi intesi come un fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 4 per valutare il fattore di recupero. Se la risposta ad una o più domande è "Si", valutare il rischio mediante le colonne a destra, quindi procedere al step 4.</p> | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui vengono applicate forze di presa accettabili.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a un'ora, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> | <p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata complessiva superiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> |

| Step 4 – Periodi di recupero  |                          | Verde se...  | Gialla se...   | Rossa se...  |  |
|---|--------------------------|--|--|--|--|
| Si  | No                       | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori e sono previste, durante la "normale" giornata lavorativa, una pausa pranzo di almeno trenta minuti e due pause, una al mattino e una al pomeriggio, di almeno dieci minuti.</p> | <p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> | <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori ed è prevista una pausa pranzo inferiore a trenta minuti.</p> <p><b>OPPURE</b></p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori svolti per più di un'ora senza una pausa o variazione di compito.</p> |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |  |  |  | Le pause, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti?            |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |  |  |  | L'alternarsi di compiti lavorativi senza movimenti ripetitivi con compiti con movimenti ripetitivi non è frequente?                  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> |  |  |  | I periodi di riposo, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti? |
| <p>Usare le colonne a destra per la valutazione del rischio in mancanza di periodi di recupero. Quindi passare al punto 5 e valutare i fattori di rischio aggiuntivi.</p> |                          | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   |  |

| Step 5 - Altri fattori: fisici e psicosociali |                          |   |                          |                          |  |        |        |        |
|---|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--|--------|--------|--------|
| Si  | No                       | La mansione ripetitiva comporta...  | Si                       | No                       | La mansione ripetitiva comporta...   |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzi vibranti?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico di lavoro?  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzature che comportano localizzate compressioni delle strutture anatomiche?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori non sono ben pianificati?   |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori sono esposti a condizioni climatiche disagiate (caldo o freddo)?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori manca la collaborazione dei colleghi o dei dirigenti?                                 |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano dispositivi di protezione individuale che limitano i movimenti o inibiscono le prestazioni?                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico mentale, alta concentrazione o attenzione?                                       |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori possono verificarsi improvvisi, inaspettati e incontrollati eventi come scivolamenti in piano, caduta di oggetti, cattive prese, ecc.? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Il lavoro comporta compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori isolati dal processo di produzione?  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | I compiti lavorativi comportano movimenti ripetitivi con rapide accelerazione e decelerazione?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I ritmi di lavoro dei compiti con movimenti ripetitivi sono scanditi da una macchina o una persona?  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori le forze applicate dai lavoratori sono statiche?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Il lavoro che comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori è pagato in base alla quantità di lavoro finito o ci sono premi in denaro legati alla produttività? |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano il mantenimento delle braccia sollevate?  | <b>RISULTATI</b>         |                          |  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori mantengono posture fisse?   | Zona                     | Step 1                   | Step 2   | Step 3 | Step 4 | Step 5 |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori vi sono prese continue dell'attrezzatura (come ad esempio coltelli nella macelleria o nell'industria del pesce)?                       | Verde                    |                          |  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si compiono azioni come quella del martellare con una frequenza sempre crescente?  | Gialla                   |                          |  |        |        |        |
| <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/> | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori richiedono elevata precisione di lavoro combinata all'applicazione di sforzi?  | Rossa                    |                          |  |        |        |        |

| Zona   | Valutazione del rischio  |
|--------|--|
| Verde  | Se tutti gli step risultano essere nella zona di rischio verde il livello di rischio globale è accettabile. Se il lavoro rientra nella zona di rischio verde, la probabilità di danni muscolo-scheletrici è considerata trascurabile. Tuttavia, se sono presenti fattori di rischio aggiuntivi (step 5), si raccomanda di ridurli o eliminarli.                                      |
| Gialla | Zona di rischio gialla se nessuno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona di rischio rossa, ma uno o più risultano essere nella zona di rischio gialla. In tal caso sono necessarie azioni correttive per ridurre il rischio al livello verde. Se uno o due ulteriori fattori aggiuntivi sono presenti, il livello di rischio passa dal giallo al rosso. |
| Rossa  | Se uno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona rossa, il rischio è inaccettabile e la zona di rischio è rossa. La mansione è ritenuta dannosa. La gravità del rischio è maggiore se uno o più dei fattori di rischio aggiuntivi rientra anche in zona rossa. Si raccomanda che siano prese misure per eliminare o ridurre i fattori di rischio.          |



## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati gruppi omogenei di lavoratori, univocamente identificati attraverso le SCHEDE DI VALUTAZIONE riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza.

### Lavoratori e Macchine

| Mansione                                      | ESITO DELLA VALUTAZIONE               |
|---|---------------------------------------|
| 1) Addetto alla posa di pavimenti per esterni | Rischio per i lavoratori accettabile. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

| Mansione                                   | Scheda di valutazione |
|--|-----------------------|
| Addetto alla posa di pavimenti per esterni | SCHEDA N.1            |

### SCHEDA N.1

Attività comportante movimentazione manuale di carichi leggeri mediante movimenti ripetitivi ad elevata frequenza degli arti superiori (mani, polsi, braccia, spalle).

| Step di valutazione - fattori di rischio individuati | Zona di rischio |
|--|-----------------|
| <b>Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi</b>   | <b>Verde</b>    |
| <b>Valutazione globale rischio</b>                   | <b>Verde</b>    |

**Fascia di appartenenza:**  
Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.

**Mansioni:**  
Addetto alla posa di pavimenti per esterni.

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

## Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- a) le loro proprietà pericolose;
- b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- c) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

## Valutazione del rischio ( $R_{chim}$ )

Il Rischio ( $R_{chim}$ ) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo ( $P_{chim}$ ) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità ( $P_{chim}$ ) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi R in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria ( $E_{in}$ ) o per via cutanea ( $E_{cu}$ ) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio ( $R_{chim}$ ) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio ( $R_{chim}$ ) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[ (R_{chim,in})^2 \cdot (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di  $R_{chim}$  per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$0,1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico  $R_{chim}$  può essere il seguente:

$$0,10 < R_{chim} < 141,42 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

| Fascia di esposizione    |   |
|--------------------------|---|
| Rischio                  | Esito della valutazione                         |
| $R_{chim} < 0,1$         | Rischio inesistente per la salute               |
| $0,1 \leq R_{chim} < 15$ | Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute" |
| $15 \leq R_{chim} < 21$  | Rischio "Irrilevante per la salute"             |
| $21 \leq R_{chim} < 40$  | Rischio superiore a "Irrilevante per la salute" |
| $40 \leq R_{chim} < 80$  | Rischio rilevante per la salute                 |
| $R_{chim} > 80$          | Rischio alto per la salute                      |

### Pericolosità ( $P_{chim}$ )

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico ( $P_{chim}$ ) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi R riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità ( $P_{chim}$ ) è naturalmente assegnato solo per le frasi R che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

**La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R30, R44, R14/R15, R15/29), pericolosi per l'ambiente (R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R50/R53, R51/R53, R52/R53) o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni (R45, R46, R47, R49).**

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad un agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,sost}$ ) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ( $E_{in,sost}$ ) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza ( $f_d$ ), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot f_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione |           | Esposizione potenziale ( $E_p$ ) |
|------------------------|-----------|----------------------------------|
| A.                     | Basso     | 1                                |
| B.                     | Moderato  | 3                                |
| C.                     | Rilevante | 7                                |
| D.                     | Alto      | 10                               |

Il Fattore di distanza ( $f_d$ ) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra  $f_d = 1,00$  (distanza inferiore ad un metro) a  $f_d = 0,10$  (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

| Distanza dalla sorgente di rischio chimico |                           | Fattore di distanza ( $f_d$ ) |
|--|---------------------------|-------------------------------|
| A.   | Inferiore ad 1 m          | 1,00                          |
| B.   | Da 1 m a inferiore a 3 m  | 0,75                          |
| C.   | Da 3 m a inferiore a 5 m  | 0,50                          |
| D.   | Da 5 m a inferiore a 10 m | 0,25                          |
| E.   | Maggiore o uguale a 10 m  | 0,10                          |

## Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ )

L'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

### Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

#### Matrice di presenza potenziale

| Quantitativi presenti     |                            | A.                  | B.                            | C.                           | D.                             | E.                          |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Proprietà chimico fisiche |                            | Inferiore di 0,1 kg | Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg | Da 1 kg a inferiore di 10 kg | Da 10 kg a inferiore di 100 kg | Maggiore o uguale di 100 kg |
| A.                        | Stato solido               | 1. Bassa            | 1. Bassa                      | 1. Bassa                     | 2. Moderata                    | 2. Moderata                 |
| B.                        | Nebbia                     | 1. Bassa            | 1. Bassa                      | 1. Bassa                     | 2. Moderata                    | 2. Moderata                 |
| C.                        | Liquido a bassa volatilità | 1. Bassa            | 2. Moderata                   | 3. Rilevante                 | 3. Rilevante                   | 4. Alta                     |
| D.                        | Polvere fine               | 1. Bassa            | 3. Rilevante                  | 3. Rilevante                 | 4. Alta                        | 4. Alta                     |
| E.                        | Liquido a media volatilità | 1. Bassa            | 3. Rilevante                  | 3. Rilevante                 | 4. Alta                        | 4. Alta                     |
| F.                        | Liquido ad alta volatilità | 1. Bassa            | 3. Rilevante                  | 3. Rilevante                 | 4. Alta                        | 4. Alta                     |
| G.                        | Stato gassoso              | 2. Moderata         | 3. Rilevante                  | 4. Alta                      | 4. Alta                        | 4. Alta                     |

### Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza effettiva

| Tipologia d'uso                |           | A.             | B.                    | C.              | D.             |
|--------------------------------|-----------|----------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| Livello di Presenza potenziale |           | Sistema chiuso | Inclusione in matrice | Uso controllato | Uso dispersivo |
| 1.                             | Bassa     | 1. Bassa       | 1. Bassa              | 1. Bassa        | 2. Media       |
| 2.                             | Moderata  | 1. Bassa       | 2. Media              | 2. Media        | 3. Alta        |
| 3.                             | Rilevante | 1. Bassa       | 2. Media              | 3. Alta         | 3. Alta        |
| 4.                             | Alta      | 2. Media       | 3. Alta               | 3. Alta         | 3. Alta        |

### Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza controllata

| Tipologia di controllo        |       | A.                    | B.                      | C.                       | D.                    | E.                    |
|-------------------------------|-------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Livello di Presenza effettiva |       | Contenimento completo | Aspirazione localizzata | Segregazione Separazione | Ventilazione generale | Manipolazione diretta |
| 1.                            | Bassa | 1. Bassa              | 1. Bassa                | 1. Bassa                 | 2. Media              | 2. Media              |
| 2.                            | Media | 1. Bassa              | 2. Media                | 2. Media                 | 3. Alta               | 3. Alta               |
| 3.                            | Alta  | 1. Bassa              | 2. Media                | 3. Alta                  | 3. Alta               | 3. Alta               |

#### Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

#### Matrice di esposizione potenziale

| Tempo d'esposizione             |       | A.                 | B.                            | C.                            | D.                           | E.                        |
|---------------------------------|-------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Livello di Presenza controllata |       | Inferiore a 15 min | Da 15 min a inferiore a 2 ore | Da 2 ore a inferiore di 4 ore | Da 4 ore a inferiore a 6 ore | Maggiore o uguale a 6 ore |
| 1.                              | Bassa | 1. Bassa           | 1. Bassa                      | 2. Moderata                   | 2. Moderata                  | 3. Rilevante              |
| 2.                              | Media | 1. Bassa           | 2. Moderata                   | 3. Rilevante                  | 3. Rilevante                 | 4. Alta                   |
| 3.                              | Alta  | 2. Moderata        | 3. Rilevante                  | 4. Alta                       | 4. Alta                      | 4. Alta                   |

#### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,lav}$ ) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ( $E_{in,lav}$ ) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione |           | Esposizione ( $E_{in,lav}$ ) |
|------------------------|-----------|------------------------------|
| A.                     | Basso     | 1                            |
| B.                     | Moderato  | 3                            |
| C.                     | Rilevante | 7                            |
| D.                     | Alto      | 10                           |

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

#### Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

#### Matrice di presenza controllata

| Tipologia di controllo | A.                    | B.                      | C.                       | D.                    |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Quantitativi presenti  | Contenimento completo | Aspirazione controllata | Segregazione Separazione | Ventilazione generale |

|    |                               |          |          |          |          |
|----|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1. | Inferiore a 10 kg             | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Media |
| 2. | Da 10 kg a inferiore a 100 kg | 1. Bassa | 2. Media | 2. Media | 3. Alta  |
| 3. | Maggiore o uguale a 100 kg    | 1. Bassa | 2. Media | 3. Alta  | 3. Alta  |

### Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

#### Matrice di esposizione inalatoria

| Tempo d'esposizione             |       | A.                 | B.                            | C.                            | D.                           | E.                        |
|---------------------------------|-------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Livello di Presenza controllata |       | Inferiore a 15 min | Da 15 min a inferiore a 2 ore | Da 2 ore a inferiore di 4 ore | Da 4 ore a inferiore a 6 ore | Maggiore o uguale a 6 ore |
| 1.                              | Bassa | 1. Bassa           | 1. Bassa                      | 2. Moderata                   | 2. Moderata                  | 3. Rilevante              |
| 2.                              | Media | 1. Bassa           | 2. Moderata                   | 3. Rilevante                  | 3. Rilevante                 | 4. Alta                   |
| 3.                              | Alta  | 2. Moderata        | 3. Rilevante                  | 4. Alta                       | 4. Alta                      | 4. Alta                   |

### Esposizione per via cutanea ( $E_{cu}$ )

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico ( $E_{cu}$ ) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

#### Matrice di esposizione cutanea

| Livello di contatto |                       | A.              | B.                   | C.                   | D.              |
|---------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| Tipologia d'uso     |                       | Nessun contatto | Contatto accidentale | Contatto discontinuo | Contatto esteso |
| 1.                  | Sistema chiuso        | 1. Bassa        | 1. Bassa             | 2. Moderata          | 3. Rilevante    |
| 2.                  | Inclusione in matrice | 1. Bassa        | 2. Moderata          | 2. Moderata          | 3. Rilevante    |
| 3.                  | Uso controllato       | 1. Bassa        | 2. Moderata          | 3. Rilevante         | 4. Alta         |
| 3.                  | Uso dispersivo        | 1. Bassa        | 3. Rilevante         | 3. Rilevante         | 4. Alta         |

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione |           | Esposizione cutanea ( $E_{cu}$ ) |
|------------------------|-----------|----------------------------------|
| A.                     | Basso     | 1                                |
| B.                     | Moderato  | 3                                |
| C.                     | Rilevante | 7                                |
| D.                     | Alto      | 10                               |

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

#### Lavoratori e Macchine

| Mansione   | ESITO DELLA VALUTAZIONE                           |
|--|---|
| 1) Addetto alla formazione di massetto per esterni | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

| Mansione  | Scheda di valutazione |
|---|-----------------------|
| Addetto alla formazione di massetto per esterni | SCHEDA N.1            |

**SCHEDA N.1**

Attività in cui sono impiegati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

| Sorgente di rischio   |                        |                    |                     |                 |                 |
|---|------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Pericolosità della sorgente   | Esposizione inalatoria | Rischio inalatorio | Esposizione cutanea | Rischio cutaneo | Rischio chimico |
| [Pchim]   | [Echim,in]             | [Rchim,in]         | [Echim,cu]          | [Rchim,cu]      | [Rchim]         |
| <b>1) Sostanza utilizzata</b>   |                        |                    |                     |                 |                 |
| 1.00  | 3.00                   | 3.00               | 3.00                | 3.00            | 4.24            |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |                        |                    |                     |                 |                 |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla formazione di massetto per esterni.                |                        |                    |                     |                 |                 |

**Dettaglio delle sorgenti di rischio:**

**1) Sostanza utilizzata**

**Pericolosità (P<sub>Chim</sub>):**

R ---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

**Esposizione per via inalatoria (E<sub>chim,in</sub>):**

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

**Esposizione per via cutanea (E<sub>chim,cu</sub>):**

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI (OPERAZIONI DI SALDATURA)

## Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi.

Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

## Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

## Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

## Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

## Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

## Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la



maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

## Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

## Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

### Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito).

L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO<sub>2</sub> dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

## Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola.

Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

## Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"

- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)"
- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"
- UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura"
- UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomicità), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

## Saldatura a gas

### Saldatura a gas e saldo-brasatura

**Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura**

| Lavoro                            | Portata di acetilene in litri all'ora [q] |              |               |         |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|---------|
|                                   | q ≤ 70                                    | 70 < q ≤ 200 | 200 < q ≤ 800 | q > 800 |
| Saldatura a gas e saldo-brasatura | 4   | 5            | 6             | 7       |

Fonte: Linee guida ISPESL

### Ossitaglio

**Numeri di scala per l'ossitaglio**

| Lavoro     | Portata di ossigeno in litri all'ora [q] |                 |                 |
|------------|--|-----------------|-----------------|
|            | 900 ≤ q < 2000                           | 2000 < q ≤ 4000 | 4000 < q ≤ 8000 |
| Ossitaglio | 5  | 6               | 7               |

Fonte: Linee guida ISPESL

## Saldatura ad arco

### Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |    |  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |  |  |    |  |
|              |   |    |    | 8  |    |    |    | 9   |     |     | 10  |     |     | 11  |     |     | 12  |     |     | 13  |  |  | 14 |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "MAG"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |    |  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |  |  |    |  |
|              |   |    |    | 8  |    |    |    | 9   |     |     | 10  |     |     | 11  |     |     | 12  |     |     | 13  |  |  | 14 |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "TIG"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |  |  |
| ---          |   | 8  |    |    | 9  |    |    | 10  |     |     | 11  |     |     | 12  |     |     | 13  |     | --- |     |  |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |  |     |  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--|-----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |    |  |     |  |
| ---          |   |    |    |    |    |    |    | 9   |     |     | 10  |     |     | 11  |     |     | 12  |     | 13  |     | 14 |  | --- |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"**

| Corrente [A] |   |    |    |     |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |  |     |  |
|--------------|---|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--|-----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30  | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |    |  |     |  |
|              |   |    |    | --- |    |    |    |     |     |     |     | 10  |     |     | 11  |     | 12  |     | 13  |     | 14 |  | --- |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

**Taglio ad arco**

Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |    |  |
|              |   |    |    |    |    |    |    | 10  |     |     |     | 11  |     |     | 12  |     | 13  |     | 14  |     | 15 |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"**

| Corrente [A] |   |    |    |     |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |    |  |     |  |
|--------------|---|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|----|--|-----|--|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30  | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |  |    |  |     |  |
|              |   |    |    | --- |    |    |    |     |     |     |     | 9   |     |     | 10  |     | 11  |     | 12  |     |  | 13 |  | --- |  |

Fonte: Linee guida ISPESL

Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"**

| Corrente [A] |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,5          | 6 | 10 | 15 | 30 | 40 | 60 | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
|              |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

|   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|
| - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | --- |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|

Fonte: Linee guida ISPESL

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali durante le operazioni di saldatura e il relativo esito della valutazione del rischio.

### Lavoratori e Macchine

| Mansione                                      | ESITO DELLA VALUTAZIONE     |
|---|-----------------------------|
| 1) Addetto alla posa di ringhiere e parapetti | Rischio alto per la salute. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

| Mansione                                   | Scheda di valutazione                                      |
|--|--|
| Addetto alla posa di ringhiere e parapetti | SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti" |

### SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti"

Attività di saldatura comportante un rischio di esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) nel campo dei raggi ultravioletti, infrarossi e radiazioni visibili.

| Tipo  | Sorgente di rischio           |                              |                  |                             |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------------|-----------------------------|
|   | Portata di acetilene<br>[l/h] | Portata di ossigeno<br>[l/h] | Corrente<br>[A]  | Numero di scala<br>[Filtro] |
| <b>1) Saldatura [Elettrodi rivestiti]</b>                       |                               |                              |                  |                             |
| Saldatura ad arco   | -                             | -                            | inferiore a 60 A | 8                           |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Rischio alto per la salute.   |                               |                              |                  |                             |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla posa di ringhiere e parapetti. |                               |                              |                  |                             |

TORINO,

Firma