



ACA S.p.A. in House Providing - via Maestri del Lavoro d'Italia n. 81 - 65125 Pescara

REGIONE ABRUZZO  
**COMUNE RAPINO**  
PROVINCIA DI CHIETI

INTERVENTI URGENTI PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA  
DEL TORRENTE L'ARSELLA IN CORRISPONDENZA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
SITO IN LOCALITA' LUCINA NEL TERRITORIO COMUNALE DI RAPINO (CH)

## PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Diagramma di Gantt

Analisi e valutazione dei rischi

TAVOLA

03.18.ES.ID.PSC

DATA : MAGGIO 2018

REVISIONE:

SCALA:

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Mario Cavagnuolo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Bartolomeo Di Giovanni

VISTI:

# **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

(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:** Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente l'Arsella in  
corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina nel territorio  
comunale di Rapino (CH)

**COMMITTENTE:** A.C.A. S.p.A..

**CANTIERE:** C.da Lucina, Rapino (CH)

Pescara, 21/05/2018

## **IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Cavagnuolo Mario)

*per presa visione*

## **IL COMMITTENTE**

\_\_\_\_\_  
(Responsabile del Procedimento Di Giovanni Ing. Bartolomeo)

# LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

**OGGETTO:** **Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente l'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina nel territorio comunale di Rapino (CH)**

Importo presunto dei Lavori: **100' 697,54 euro**  
Numero imprese in cantiere: **2 (previsto)**  
Numero massimo di lavoratori: **5 (massimo presunto)**  
Entità presunta del lavoro: **91 uomini/giorno**

## Dati del CANTIERE:

Indirizzo: **C.da Lucina**  
Città: **Rapino (CH)**

# COMMITTENTI

## DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **A.C.A. S.p.A.**  
Indirizzo: **Via Maestri Del Lavoro D'Italia, 81**  
CAP: **65125**  
Città: **Pescara (PE)**

## nella Persona di:

Nome e Cognome: **Ing. Bartolomeo Di Giovanni**  
Qualifica: **Responsabile del Procedimento**  
Codice Fiscale: **DGVBTLS3R22H425H**

# RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Progettista:

Nome e Cognome: **Mario Cavagnuolo**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Arapietra, 46**  
CAP: **65124**  
Città: **Pescara (PE)**  
Indirizzo e-mail: **m.cavagnuolo@studioarkin.it**  
Codice Fiscale: **CVGMRA69H06L551Q**

## Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **Mario Cavagnuolo**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Arapietra, 46**  
CAP: **65124**  
Città: **Pescara (PE)**  
Indirizzo e-mail: **m.cavagnuolo@studioarkin.it**  
Codice Fiscale: **CVGMRA69H06L551Q**

## Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Ing. Bartolomeo Di Giovanni**  
Qualifica: **Responsabile del Procedimento**  
Codice Fiscale: **DGVBTL53R22H425H**

## Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Mario Cavagnuolo**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Arapietra, 46**  
CAP: **65124**  
Città: **Pescara (PE)**  
Indirizzo e-mail: **m.cavagnuolo@studioarkin.it**  
Codice Fiscale: **CVGMRA69H06L551Q**

## Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **Mario Cavagnuolo**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Arapietra, 46**  
CAP: **65124**  
Città: **Pescara (PE)**  
Indirizzo e-mail: **m.cavagnuolo@studioarkin.it**  
Codice Fiscale: **CVGMRA69H06L551Q**

# **IMPRESE**

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

# DOCUMENTAZIONE

## **DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE**

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area di cantiere sorge nella zona in cui sono previsti **Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente L'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina, nel territorio comunale di Rapino (CH).**

Tale progetto si rende necessario a seguito dei fenomeni erosivi che stanno minacciando la sicurezza dei manufatti appartenenti all'impianto di depurazione delle acque reflue provenienti dall'abitato di Rapino (CH). Infatti nella fase di piena torrentizia, in alcuni tratti, sono state erose le sponde composte da strati di ghiaia e sabbia, facendo smottare la coltre di terreno vegetale superiore e la vegetazione ivi presente.

## DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Si riportano le opere riguardanti gli **Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente L'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina nel territorio comunale di Rapino (CH)**.

Le soluzioni considerate sono state univoche, volte a **ripristinare l'alveo fluviale nell'originario tracciato e a consolidare le sponde a ridosso dell'impianto di depurazione**.

In particolare si è scelta la soluzione delle **gabbionate metalliche riempite con pietrame e sovrapposte**, a ricostituzione e protezione della scarpata franata. Nei tratti "A" e "B" si è scelto di utilizzare delle **gabbionate in rete metallica elettrosaldata** onde dare maggiore stabilità alla scarpata stessa, con geotessuto non tessuto posto a tergo delle gabbionate e riprofilatura finale delle sponde. Inoltre, nel tratto "B", si è deciso di consolidare il fondo dell'alveo in prossimità delle gabbionate stesse.

Le gabbionate nel tratto "A" si estendono per circa 35 m, mentre nel tratto "B" per circa 27 m.

# AREA DEL CANTIERE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

# CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area del cantiere si trova a ridosso dell'impianto di depurazione delle acque reflue in contarda Lucina nel territorio comunale di Rapino (CH). Gli interventi riguardano la sistemazione idraulica del torrente L'Arsella, che nella fase torrentizia ha eroso in alcuni tratti le sponde, facendo smottare la coltre di terreno vegetale superiore, in due tratti distinti.

## Alvei fluviali

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alvei fluviali: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Opere provvisionali e di protezione.** Per i lavori in prossimità di alvei fluviali, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato con procedure di sicurezza analoghe a quelle previste per la caduta al suolo, ad esempio mediante la realizzazione di adeguate opere provvisionali e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisionali e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

### Rischi specifici:

- 1) Annegamento;

## Scarpate

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Scarpate: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Opere provvisionali e di protezione.** Per i lavori in prossimità di scarpate il rischio di caduta dall'alto deve essere evitato con la realizzazione di adeguate opere provvisionali e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisionali e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

### Rischi specifici:

- 1) Caduta dall'alto;

## Alberi

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alberi: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Opere provvisionali e di protezione.** Per i lavori in prossimità di alberi, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il possibile rischio d'urto da parte di mezzi d'opera (gru, autocarri, ecc), deve essere evitato mediante opportune segnalazioni o

opere provvisoriale e di protezione. Le misure si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

#### **Rischi specifici:**

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

## **Manufatti interferenti o sui quali intervenire**

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Manufatti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Opere provvisoriale e di protezione.** Per i lavori in prossimità di manufatti, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il possibile rischio d'urto da parte di mezzi d'opera (gru, autocarri, ecc), deve essere evitato mediante opportune segnalazioni o opere provvisoriale e di protezione. Le misure si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

#### **Rischi specifici:**

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

## **FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE**

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## **Impianto di depurazione**

#### **Rischi specifici:**

- 1) Biologico;  
Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un esposizione dei lavoratori ad agenti biologici.

**Fascia di appartenenza.** Rischio basso per la salute.

## **RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE**

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## **Abitazioni**

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Provvedimenti per la riduzione del rumore.** In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale

polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

**Rischi specifici:**

- 1) Rumore;
- 2) Polveri;

# **DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

### Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Accesso dei mezzi di fornitura materiali

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Accesso dei mezzi di fornitura materiali: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Accesso dei mezzi di fornitura materiali.** L'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali dovrà sempre essere autorizzato dal capocantiere che fornirà ai conducenti opportune informazioni sugli eventuali elementi di pericolo presenti in cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà individuare il personale addetto all'esercizio della vigilanza durante la permanenza del fornitore in cantiere.

### Rischi specifici:

- 1) Investimento;

## Cantiere estivo (condizioni di caldo severo)

### Rischi specifici:

- 1) Microclima (caldo severo);

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un'esposizione a stress termico in un ambiente caldo (microclima caldo severo).

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a microclima caldo severo, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.

**Tettoie e pensiline.** I lavoratori devono essere protetti dalla radiazione solare diretta, almeno per le lavorazioni su postazioni di lavoro fisse (banco ferraiooli, sega circolare, ecc), mediante la realizzazione di pensiline o tettoie.

**Mezzi climatizzati.** I mezzi d'opera devono essere dotati di cabine climatizzate.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi.

- 2) Radiazioni ottiche naturali;

Rischi per la salute dei lavoratori per esposizione a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari).

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a radiazioni ottiche naturali, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.

**Orario di lavoro.** I lavori all'aperto devono essere effettuati evitando le ore più calde della giornata.

## Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

Il cantiere dovrà essere delimitato con una apposita recinzione da realizzare ex-nova per dividere il cantiere dalla zona non interessata dall'intervento. Sulla recinzione esterna dovrà essere attaccata una rete del tipo parapolvere per limitare la dispersione di polveri all'esterno del cantiere.

Dovrà essere realizzato anche un cancello carrabile per consentire l'accesso ai mezzi meccanici per l'approvvigionamento dei materiali e per il trasporto di quelli di risulta.

L'accesso dovrà essere tenuto chiuso anche durante l'orario di apertura del cantiere, al fine di non permettere l'accesso a persone non qualificate o autorizzate.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà indicare nel P.O.S., in maniera dettagliata, le modalità di esecuzione delle recinzioni.

All'interno del cantiere si dovrà prevedere, in una zona antistante l'uscita carrabile, un'area attrezzata per la pulizia delle ruote degli automezzi in uscita ed inoltre si dovrà provvedere alla immediata rimozione di detriti rilasciati sulla sede stradale privata e pubblica dagli automezzi in uscita ed in entrata e se necessario eseguire la pulizia con macchine spazzatrici.

Dovranno inoltre:

- essere apposte sulla pubblica via le segnalazioni necessarie per l'individuazione da parte degli utenti stradali della presenza di un accesso di cantiere e della uscita automezzi.
- essere predisposta una procedura per permettere il movimento in ingresso e in uscita degli automezzi lungo eventuale strade/parcheggio interno in sicurezza. Detti percorsi dovranno essere evidenziati con l'affissione di cartelli indicatori il pericolo per transito di mezzi pesanti e se necessario, in accordo con i responsabili degli impianti anche alcuni divieti di sosta nei punti di manovra.
- l'accesso al cantiere da parte di terze persone potrà avvenire solo previa autorizzazione esplicita del Coordinatore all'esecuzione e mediante la dotazione dei necessari D.P.I. specifici rispetto alle lavorazioni in corso nel cantiere. Le persone dovranno essere costantemente accompagnate dal personale dell'Impresa incaricato a questo scopo. Nel P.O.S. potranno essere individuate aree del cantiere o momenti delle lavorazioni in cui tali visite potranno essere negate o sospese.

Ogni persona presente all'interno del cantiere dovrà essere provvista di cartellino identificativo e nome della ditta di appartenenza.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà indicare e definire nel P.O.S., in maniera dettagliata, le modalità di esecuzione dell'accesso carrabile e pedonale, delle maestranze addette alle lavorazioni o degli estranei debitamente autorizzati, nonché le procedure da adottare per l'ingresso e l'uscita degli automezzi dall'area di cantiere.

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza.** L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

### **Servizi igienico-assistenziali**

E' stata riservata una apposita area, con accesso indipendente, da destinare al posizionamento dei bagni chimici.

La realizzazione di quanto previsto al presente paragrafo è a carico dell'Impresa appaltatrice.

All'interno dell'area riservata dovrà essere messo a disposizione due estintori portatili di adeguata portata, ben individuabili tramite cartelli indicatori e comunque accessibili in qualunque momento, e da chiunque, presente nel cantiere durante l'orario di lavoro.

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Servizi igienico-assistenziali: misure organizzative;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Servizi igienico-assistenziali.** All'avvio del cantiere, qualora non esistano condizioni obiettive in relazione anche alla durata dei lavori o non esistano disponibilità in luoghi esterni al cantiere, devono essere impiantati e gestiti servizi igienico-assistenziali proporzionati al numero degli addetti che potrebbero averne necessità contemporaneamente. Le aree dovranno risultare il più possibile separate dai luoghi di lavoro, in particolare dalle zone operative più intense, o convenientemente protette dai rischi connessi con le attività lavorative. Le aree destinate allo scopo dovranno essere convenientemente attrezzate; sono da considerare in particolare: fornitura di acqua potabile, realizzazione di reti di scarico, fornitura di energia elettrica, vespaio e basamenti di appoggio e ancoraggio, sistemazione drenante dell'area circostante.

### **Viabilità principale di cantiere**

La viabilità interna al cantiere viene divisa in pedonale e meccanica.

L'accesso carrabile, dovrà essere percorribile fino alle zone di stoccaggio del materiale individuate nella planimetria allegata.

L'accesso pedonale dovrà essere collegato con un percorso idoneo al prefabbricato adibito a servizi

di cantiere e spogliatoio.

La viabilità interna va mantenuta in modo da garantirne la corretta percorribilità (assenza di buche, di zone scivolose, dovute sia ai transiti dei mezzi che a condizioni meteorologiche avverse) e sgombra da mezzi e materiali che ne potrebbero ridurre o ingombrare, anche parzialmente il passaggio ed essere ben distanti da eventuali scavi eseguiti.

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Accesso al cantiere.** Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

**Regole di circolazione.** All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

**Caratteristiche di sicurezza.** Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti. La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

**Rischi specifici:**

- 1) Investimento;

## **Zone di stoccaggio materiali**

Lo stoccaggio dei materiali, viene effettuato nelle aree appositamente indicate nelle planimetrie allegate, o concordate con il responsabile della sicurezza in corso d'opera, comunque al di fuori delle vie di transito. Dovrà essere stoccato in modo razionale e tale da non creare ostacolo alla circolazione di mezzi o persone.

Il capo cantiere ha l'obbligo di verificare che lo stoccaggio avvenga in modo che le catoste non debbano crollare o cedere alla base.

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Zone di stoccaggio materiali.** Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgano lavorazioni. Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

**Rischi specifici:**

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;

## **Recinzioni di cantiere**

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza.** L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

## **Macchine movimento terra**

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Macchine: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Verifiche sull'area di manovra.** Prima di utilizzare la macchina accertarsi dell'esistenza di eventuali vincoli derivanti da ostacoli (in altezza ed in larghezza), limiti d'ingombro, ecc.. Evitare di far funzionare la macchina nelle immediate vicinanze di scarpate, sia che si trovino a valle che a monte della macchina. Predisporre idoneo "fermo meccanico", qualora si stazioni in prossimità di scarpate. Prima di movimentare la macchina accertarsi dell'esistenza di eventuali vincoli derivanti da limitazioni di carico (terreno, pavimentazioni, rampe, opere di sostegno), pendenza del terreno, ecc..

#### **Rischi specifici:**

- 1) Investimento, ribaltamento;

## **Dislocazione delle zone di carico e scarico**

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Dislocazione delle zone di carico e scarico: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Dislocazione delle zone di carico e scarico.** Le zone di carico e scarico andranno posizionate: **a)** nelle aree periferiche del cantiere, per non essere d'intralcio con le lavorazioni presenti; **b)** in prossimità degli accessi carrabili, per ridurre le interferenze dei mezzi di trasporto con le lavorazioni; **c)** in prossimità delle zone di stoccaggio, per ridurre i tempi di movimentazione dei carichi con la gru e il passaggio degli stessi su postazioni di lavoro fisse.

#### **Rischi specifici:**

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

## **Viabilità automezzi e pedonale**

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Accesso al cantiere.** Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

**Regole di circolazione.** All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

**Caratteristiche di sicurezza.** Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti. La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

- 2) Percorsi pedonali: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza.** I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i due metri. Le alzate dei gradini ricavati nel terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

#### **Rischi specifici:**

- 1) Investimento;
- 2) Caduta dall'alto;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

## **Viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici**

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Accesso al cantiere.** Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

**Regole di circolazione.** All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

**Caratteristiche di sicurezza.** Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti. La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

### **Rischi specifici:**

- 1) Investimento;

## **Attrezzature per il primo soccorso**

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Servizi sanitari: contenuto pacchetto di medicazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Contenuto del pacchetto di medicazione.** Il pacchetto di medicazione, deve contenere almeno: **1)** due paia di guanti sterili monouso; **2)** un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml; **3)** un flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml; **4)** una compressa di garza sterile 18 x 40 in busta singola; **5)** tre compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** una pinzetta da medicazione sterile monouso; **7)** una confezione di cotone idrofilo; **8)** una confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso; **9)** un rotolo di cerotto alto 2,5 cm; **10)** un rotolo di benda orlata alta 10 cm; **11)** un paio di forbici; **12)** un laccio emostatico; **13)** una confezione di ghiaccio pronto uso; **14)** un sacchetto monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **15)** istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del servizio di emergenza.

- 2) Servizi sanitari: contenuto cassetta di pronto soccorso;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Contenuto cassetta di pronto soccorso.** La cassetta di pronto soccorso, deve contenere almeno: **1)** cinque paia di guanti sterili monouso; **2)** una visiera paraschizzi; **3)** un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 1 litro; **4)** tre flaconi di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 500 ml; **5)** dieci compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** due compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole; **7)** due teli sterili monouso; **8)** due pinzette da medicazione sterile monouso; **9)** una confezione di rete elastica di misura media; **10)** una confezione di cotone idrofilo; **11)** due confezioni di cerotti di varie misure pronti all'uso; **12)** due rotoli di cerotto alto 2,5 cm; **13)** un paio di forbici; **14)** tre lacci emostatici; **15)** due confezioni di ghiaccio pronto uso; **16)** due sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **17)** un termometro; **18)** un apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa.

## **Segnaletica di sicurezza**

**All'ingresso del cantiere:** divieto d'ingresso ai non addetti; indossare scarpe antinfortunistiche ed elmetto.

**Accesso carraio lato esterno:** rischio generico + "entrare adagio".

**Accesso carraio lato interno:** rischio generico + "uscire adagio".

**Viabilità interna di accesso:** mezzi meccanici in movimento.

**Nelle aree in cui esistono rischi che richiedono l'uso di D.P.I.:** cartellonistica sui relativi obblighi.

In prossimità degli scavi: divieto di avvicinarsi al ciglio scavi; divieto di avvicinarsi all'escavatore in funzione; divieto di sostare presso le scarpate; divieto di depositare materiali sui cigli.

Sulle singole macchine: non avvicinarsi alle macchine; vietato pulire o oliare organi in moto; non riparare nè registrare la macchina in movimento; norme di sicurezza relative a ciascuna macchina; DPI richiesti.

**Sui quadri elettrici:** tensione di esercizio.

**Sulla linea elettrica interrata e/o aerea:** individuazione del tracciato.

**Quanto sopra è solo indicativo e non esaustivo della segnaletica da apporre all'interno e all'esterno del cantiere; l'impresa dovrà indicare nel P.O.S. in maniera dettagliata le segnalazioni di sicurezza adattate ed eventualmente indicarne il posizionamento nella planimetria dell'area di cantiere.**

**Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa dovrà provvedere se necessario alla realizzazione di impianti e allacciamenti provvisori per le attività proprie del cantiere. §**

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Segnaletica di sicurezza: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Segnaletica di sicurezza.** Quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, allo scopo di: **a)** avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte; **b)** vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo; **c)** prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza; **d)** fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio; **e)** fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

## Cooperazione e coordinamento delle attività

**Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Cooperazione e coordinamento delle attività: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Cooperazione e coordinamento delle attività.** Prima dell'inizio dei lavori ed ogni qualvolta si ritenga necessario, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione può riunire i Datori di Lavoro delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi per illustrare i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, con particolare riferimento agli aspetti necessari a garantire il coordinamento e la cooperazione, nelle interferenze, nelle incompatibilità, nell'uso comune di attrezzature e servizi.

# **SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE**

# LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

### Preparazione delle aree

#### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Taglio di arbusti e vegetazione in genere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

### Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)

Taglio di arbusti e vegetazione in genere.

#### Lavoratori impegnati:

1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Rumore;

b) Vibrazioni;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Decespugliatore a motore;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

### Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

#### Macchine utilizzate:

1) Autocarro.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

#### Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Apprestamenti del cantiere

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi  
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

## Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento,

ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Scala semplice;  
c) Sega circolare;  
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);  
e) Trapano elettrico;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Impianti del cantiere

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione di impianto idrico del cantiere

## Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;  
c) Scala doppia;  
d) Scala semplice;  
e) Trapano elettrico;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

## Gabbionata in rete metallica

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

- Scavi e riprofilatura terreno
  - Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici
- Gabbionate e massi
  - Realizzazione di gabbionate in rete metallica
- Ricoprimenti e rincalzi
  - Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici

## Scavi e riprofilatura terreno (fase)

### Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici (sottofase)

Formazione di banchine o terrazzamenti orizzontali in leggera contropendenza eseguite con mezzi meccanici.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;
- d) Scivolamenti, cadute a livello;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

## Gabbionate e massi (fase)

### Realizzazione di gabbionate in rete metallica (sottofase)

Realizzazione di gabbionate in rete metallica all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Durante la fase lavorative si prevede: posizionamento e apertura dei gabbioni con la chiusura dei lati verticali, riempimento e sistemazione a mano dei conci di pietra, chiusura della parte sommitale.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

b) Scala semplice;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

## Ricoprimenti e rinalzi (fase)

### Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici (sottofase)

Ricoprimento delle banchine o terrazzamenti con terreno eseguito con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro;

2) Escavatore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto al ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Investimento, ribaltamento;

b) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

b) Andatoie e Passerelle;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

## Smobilizzo del cantiere

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Smobilizzo del cantiere

### Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro;

2) Autogru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

---

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

b) Scala doppia;

c) Scala semplice;

d) Smerigliatrice angolare (flessibile);

e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

# RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

## rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

### Elenco dei rischi:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Investimento, ribaltamento;
- 4) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 5) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Seppellimento, sprofondamento;
- 9) Vibrazioni.

### RISCHIO: "Caduta dall'alto"

#### Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.

#### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Accesso al fondo dello scavo.** L'accesso al fondo dello scavo deve avvenire tramite appositi percorsi (scale a mano, scale ricavate nel terreno, rampe di accesso, ecc.). Nel caso si utilizzino scale a mano, devono sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso e devono essere fissate stabilmente per impedire slittamenti o sbandamenti.

**Accesso al fondo del pozzo di fondazione.** L'accesso nei pozzi di fondazione deve essere predisposto con rampe di scale, anche verticali, purché sfalsate tra loro ed intervallate da pianerottoli di riposo posti a distanza non superiore a 4 metri l'uno dall'altro.

**Parapetti di trattenuta.** Qualora si verificano situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi dello scavo o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

**Passerelle pedonali o piastre veicolari.** Gli attraversamenti devono essere garantiti da passerelle pedonali o piastre veicolari provviste da ambo i lati di parapetti con tavole fermapiede.

**Segnalazione e delimitazione del fronte scavo.** La zona di avanzamento del fronte scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato.

### RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

#### Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisorie, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.

#### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Imbracatura dei carichi.** Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

### RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

### Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Presenza di manodopera.** Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

## RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

### Descrizione del Rischio:

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione di gabbionate in rete metallica;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.

## RISCHIO: R.O.A. (operazioni di saldatura)

### Descrizione del Rischio:

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto idrico del cantiere;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine di ridurre l'esposizione a radiazioni ottiche artificiali devono essere adottate le seguenti misure: **a)** durante le operazioni di saldatura devono essere adottati metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche; **b)** devono essere applicate adeguate misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute; **c)** devono essere predisposti opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature per le operazioni di saldatura, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro; **d)** i luoghi e le postazioni di lavoro devono essere progettati al fine di ridurre l'esposizione alle radiazioni ottiche prodotte dalle operazioni di saldatura; **e)** la durata delle operazioni di saldatura deve essere ridotta al minimo possibile; **f)** i lavoratori devono avere la disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale dalle radiazioni ottiche prodotte durante le operazioni di saldatura; **g)** i lavoratori devono avere la disponibilità delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature utilizzate nelle operazioni di saldatura; **h)** le aree in cui si effettuano operazioni di saldatura devono essere indicate con un'apposita segnaletica e l'accesso alle stesse deve essere limitato.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** schermo facciale; **b)** maschera con filtro specifico.

## RISCHIO: Rumore

### Descrizione del Rischio:

Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Taglio di arbusti e vegetazione in genere;  
**Nelle macchine:** Dumper;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

### *Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Segnalazione e delimitazione dell'ambiente di lavoro.** I luoghi di lavoro devono avere i seguenti requisiti: **a)** indicazione, con appositi segnali, dei luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione; **b)** ove ciò è tecnicamente possibile e giustificato dal rischio, delimitazione e accesso limitato delle aree, dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione.

### *Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

- b) **Nelle macchine:** Autocarro; Autogru; Escavatore;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

### *Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

## RISCHIO: "Scivolamenti, cadute a livello"

### **Descrizione del Rischio:**

Lesioni a causa di scivolamenti e cadute sul piano di lavoro, provocati da presenza di grasso o sporco sui punti di appiglio e/o da cattive condizioni del posto di lavoro o della viabilità pedonale e/o dalla cattiva luminosità degli ambienti di lavoro.

## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici;

### *Prescrizioni Esecutive:*

**Postazioni di lavoro.** L'area circostante il posto di lavoro dovrà essere sempre mantenuta in condizioni di ordine e pulizia ad evitare ogni rischio di inciampi o cadute.

**Percorsi pedonali.** I percorsi pedonali devono essere sempre mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie, ecc.

**Ostacoli fissi.** Gli ostacoli fissi devono essere convenientemente segnalati o protetti.

## RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

### **Descrizione del Rischio:**

Seppellimento e sprofondamento a seguito di slittamenti, frane, crolli o cedimenti nelle operazioni di scavi all'aperto o in sotterraneo, di demolizione, di manutenzione o pulizia all'interno di silos, serbatoi o depositi, di disarmo delle opere in c.a., di stoccaggio dei materiali, e altre.

## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Armature del fronte.** Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

**Divieto di depositi sui bordi.** E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.

## RISCHIO: Vibrazioni

### Descrizione del Rischio:

Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Taglio di arbusti e vegetazione in genere;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s<sup>2</sup>"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

**Attrezzature di lavoro.** Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

- b) **Nelle macchine:** Autocarro; Autogru;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- c) **Nelle macchine:** Escavatore; Dumper;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

**Attrezzature di lavoro.** Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.

# ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 4) Decespugliatore a motore;
- 5) Scala doppia;
- 6) Scala semplice;
- 7) Sega circolare;
- 8) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 9) Trapano elettrico.

## Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

## Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

## Cannello per saldatura ossiacetilenica

Il cannello per saldatura ossiacetilenica è impiegato essenzialmente per operazioni di saldatura o taglio di parti metalliche.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Radiazioni non ionizzanti;
- 4) Rumore;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

## Decespugliatore a motore

Il decespugliatore è un'attrezzatura a motore per operazioni di pulizia di aree incolte (insediamento di cantiere, pulizia di declivi, pulizia di cunette o scarpa di rilevati stradali ecc).

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore decespugliatore a motore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

## Scala doppia

La scala doppia (a compasso) è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

## Scala semplice

La scala a mano semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono

essere provviste di dispositivi antisdrucchio alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiolevoli alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

## Sega circolare

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza.

## Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

## Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

# MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco delle macchine:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru;
- 3) Dumper;
- 4) Escavatore.

## Autocarro

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione, materiali di risulta ecc.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autogru

L'autogru è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera, ecc.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autogru;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in caso di cabina aperta); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Dumper

Il dumper è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali incoerenti (sabbia, pietrisco).

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;

- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

#### **Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:**

- 1) DPI: operatore dumper;

*Prescrizioni Organizzative:*

---

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## **Escavatore**

L'escavatore è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.

#### **Rischi generati dall'uso della Macchina:**

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni;

#### **Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:**

- 1) DPI: operatore escavatore;

*Prescrizioni Organizzative:*

---

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

# POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

| ATTREZZATURA                         | Lavorazioni   | Potenza Sonora dB(A) | Scheda              |
|--------------------------------------|---|----------------------|---------------------|
| Sega circolare                       | Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere.   | 113.0                | 908-(IEC-19)-RPO-01 |
| Smerigliatrice angolare (flessibile) | Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere.  | 113.0                | 931-(IEC-45)-RPO-01 |
| Trapano elettrico                    | Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere. | 107.0                | 943-(IEC-84)-RPO-01 |

| MACCHINA   | Lavorazioni  | Potenza Sonora dB(A) | Scheda              |
|------------|--|----------------------|---------------------|
| Autocarro  | Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici; Smobilizzo del cantiere. | 103.0                | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Autogru    | Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere.   | 103.0                | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Dumper     | Realizzazione di gabbionate in rete metallica.   | 103.0                | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Escavatore | Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici.  | 104.0                | 950-(IEC-16)-RPO-01 |

# COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

1) Interferenza nel periodo dal 2° g al 2° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:  
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere  
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 2° g al 2° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- Utilizzo di maschera antipolvere
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco

*Rischi Trasmissibili:*

## **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:**

|                               |                  |                   |
|-------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Rumore                     | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                     | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| e) Investimento, ribaltamento | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

## **Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

2) Interferenza nel periodo dal 2° g al 2° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:  
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere  
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 2° g al 2° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- Utilizzo di maschera antipolvere
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori
- In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.
- In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

*Rischi Trasmissibili:*

## **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:**

|                              |                  |                   |
|------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Rumore                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |

|   |                  |                   |
|---|------------------|-------------------|
| c) Rumore   | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Inalazione polveri, fibre                          | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| e) Investimento, ribaltamento                         | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| <b>Realizzazione di impianto idrico del cantiere:</b> |                  |                   |
| a) Inalazione fumi, gas, vapori                       | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Incendi, esplosioni                                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Radiazioni non ionizzanti                          | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |

**3) Interferenza nel periodo dal 2° g al 3° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 2 giorni lavorativi. Fasi:**  
**- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere**  
**- Realizzazione di impianto idrico del cantiere**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

*Coordinamento:*

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- e) Utilizzo di maschera antipolvere
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori
- k) In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.
- l) In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.
- m) Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

*Rischi Trasmissibili:*

**Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**Realizzazione di impianto idrico del cantiere:**

|                                 |                  |                   |
|---------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Inalazione fumi, gas, vapori | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Incendi, esplosioni          | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Radiazioni non ionizzanti    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |

**4) Interferenza nel periodo dal 2° g al 2° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:**  
**- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere**  
**- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 2° g per 2 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 2° g al 2° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- e) Utilizzo di maschera antipolvere
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori
- h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

- i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.  
j) Utilizzo di casco

*Rischi Trasmissibili:*

**Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:**

|                               |                  |                   |
|-------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Rumore                     | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                     | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| e) Investimento, ribaltamento | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**5) Interferenza nel periodo dal 2° g al 3° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 2 giorni lavorativi. Fasi:**  
- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi  
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

*Coordinamento:*

- a) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

*Rischi Trasmissibili:*

**Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**6) Interferenza nel periodo dal 3° g al 3° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:**  
- Taglio di arbusti e vegetazione in genere  
- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 3° g al 5° g per 3 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 3° g al 3° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- a) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.  
b) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.  
c) Utilizzo di otoprotettori  
d) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.  
e) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.  
f) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità  
g) Utilizzo di maschera antipolvere  
h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

- i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.  
j) Utilizzo di casco

*Rischi Trasmissibili:*

**Taglio di arbusti e vegetazione in genere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Getti, schizzi                                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVE |

**Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**7) Interferenza nel periodo dal 3° g al 3° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:**

- **Taglio di arbusti e vegetazione in genere**
- **Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 3° g al 5° g per 3 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 3° g al 3° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- a) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.  
b) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.  
c) Utilizzo di otoprotettori  
d) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.  
e) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.  
f) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità  
g) Utilizzo di maschera antipolvere  
h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.  
i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.  
j) Utilizzo di casco

*Rischi Trasmissibili:*

**Taglio di arbusti e vegetazione in genere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Getti, schizzi                                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVE |

**Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore                                    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| d) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| e) Inalazione polveri, fibre                 | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| f) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| g) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: BASSA      | Ent. danno: GRAVE |
| h) Investimento, ribaltamento                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |

**8) Interferenza nel periodo dal 3° g al 3° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:**

- **Taglio di arbusti e vegetazione in genere**
- **Realizzazione di impianto idrico del cantiere**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 3° g al 5° g per 3 giorni lavorativi, e dal 2° g al 3° g per 2 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 3° g al 3° g per 1 giorno lavorativo.

*Coordinamento:*

- a) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.  
b) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.  
c) Utilizzo di otoprotettori  
d) In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.  
e) In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.

f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

*Rischi Trasmissibili:*

**Taglio di arbusti e vegetazione in genere:**

|  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| a) Getti, schizzi                                | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVE |

**Realizzazione di impianto idrico del cantiere:**

|                                 |                  |                   |
|---------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Inalazione fumi, gas, vapori | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Incendi, esplosioni          | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| c) Radiazioni non ionizzanti    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |

**9) Interferenza nel periodo dal 17° g al 30° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 10 giorni lavorativi. Fasi:**  
**- Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici**  
**- Realizzazione di gabbionate in rete metallica**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 8° g al 30° g per 17 giorni lavorativi, e dal 17° g al 43° g per 19 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 17° g al 30° g per 10 giorni lavorativi.

*Coordinamento:*

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- e) Utilizzo di maschera antipolvere
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

*Rischi Trasmissibili:*

**Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici:**

|                               |                  |                        |
|-------------------------------|------------------|------------------------|
| a) Investimento, ribaltamento | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVISSIMO |
| b) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE      |
| c) Investimento, ribaltamento | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE      |
| d) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE      |
| e) Investimento, ribaltamento | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE      |

**Realizzazione di gabbionate in rete metallica:**

|                                  |                  |                   |
|----------------------------------|------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre     | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE |
| b) Investimento, ribaltamento    | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE |
| c) Rumore per "Operatore dumper" | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVE |

**10) Interferenza nel periodo dal 36° g al 43° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 6 giorni lavorativi. Fasi:**  
**- Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici**  
**- Realizzazione di gabbionate in rete metallica**

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 36° g al 54° g per 15 giorni lavorativi, e dal 17° g al 43° g per 19 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 36° g al 43° g per 6 giorni lavorativi.

*Coordinamento:*

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità
- e) Utilizzo di maschera antipolvere
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

*Rischi Trasmissibili:*

**Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici:**

|                               |                  |                        |
|-------------------------------|------------------|------------------------|
| a) Investimento, ribaltamento | Prob: MEDIA      | Ent. danno: GRAVISSIMO |
| b) Inalazione polveri, fibre  | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: LIEVE      |
| c) Investimento, ribaltamento | Prob: BASSISSIMA | Ent. danno: GRAVE      |

- d) Inalazione polveri, fibre
- e) Investimento, ribaltamento

**Realizzazione di gabbionate in rete metallica:**

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Investimento, ribaltamento
- c) Rumore per "Operatore dumper"

Prob: BASSISSIMA      Ent. danno: LIEVE  
Prob: BASSISSIMA      Ent. danno: GRAVE

Prob: BASSISSIMA      Ent. danno: LIEVE  
Prob: BASSISSIMA      Ent. danno: GRAVE  
Prob: MEDIA              Ent. danno: GRAVE

# **COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA**

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

# **MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESSE/LAVORATORI AUTONOMI**

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

# ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## PROCEDURA IN CASO DI EMERGENZA

### NORME DI COMPORTAMENTO PER TUTTO IL PERSONALE:

#### 1. ALLARME

- Tutti coloro che riscontrano una situazione pericolosa informeranno immediatamente il Direttore tecnico di cantiere e il capocantiere, indicando la natura dell'emergenza e l'area interessata.
- Non è consentito, su iniziativa personale, adottare comportamenti differenti da quelli impartiti dai suddetti soggetti.
- All'attivazione del segnale vocale che identifica un'emergenza (allarme), ciascuno dovrà attenersi alle disposizioni impartite, abbandonando l'area senza indugio ma in maniera ordinata, senza attardarsi per recuperare oggetti personali o per altri motivi.

#### 2. EVACUAZIONE

- In caso sia ordinata l'evacuazione, tutto il personale, ad esclusione del Coordinatore delle operazioni, dovrà abbandonare il proprio posto di lavoro, ordinatamente, senza creare confusione.
- Non ostacolare il deflusso delle persone e/o di eventuali soccorritori.
- Il Coordinatore delle operazioni verificherà le eventuali persone mancanti, in modo da procedere nelle ricerche.
- Raggiungere il luogo sicuro (area in prossimità dei box di cantiere).

#### 3. CESSATO ALLARME

Il ritorno alla normalità dovrà avvenire solo previa autorizzazione del Coordinatore delle operazioni per le situazioni di emergenza.

#### **Compiti degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze.**

Il Coordinatore delle operazioni, in caso di emergenza, provvede a:

- constatare direttamente che le informazioni ricevute siano reali;
- accertarsi che non vi siano persone in pericolo;
- intervenire, in quanto addestrato all'uso degli estintori, se trattasi di incendi facilmente controllabili;
- provvedere all'evacuazione;
- il Coordinatore delle operazioni dovrà verificare se, dall'appello, risultano degli assenti; in tal caso coordinerà la ricerca dei dispersi ed il soccorso degli eventuali infortunati;
- disporre le chiamate dei VV.FF., P.S. di autoambulanze o di altri soccorsi in relazione alla situazione di emergenza valutata;

affiancare i soccorritori durante l'intervento fornendo tutte le informazioni del caso.

## CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Cronoprogramma dei lavori ed Analisi e valutazione dei rischi;
- si allegano, altresì:
- Tavole esplicative di progetto;
  - Fascicolo con le caratteristiche dell'opera.

# INDICE

|  |      |                    |
|--|------|--------------------|
| Lavoro   | pag. | <a href="#">2</a>  |
| Committenti  | pag. | <a href="#">3</a>  |
| Responsabili   | pag. | <a href="#">4</a>  |
| Imprese  | pag. | <a href="#">5</a>  |
| Documentazione   | pag. | <a href="#">6</a>  |
| Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere  | pag. | <a href="#">7</a>  |
| Descrizione sintetica dell'opera   | pag. | <a href="#">8</a>  |
| Area del cantiere  | pag. | <a href="#">9</a>  |
| Caratteristiche area del cantiere  | pag. | <a href="#">9</a>  |
| Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere  | pag. | <a href="#">10</a> |
| Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante  | pag. | <a href="#">10</a> |
| Descrizione caratteristiche idrogeologiche   | pag. | <a href="#">12</a> |
| Organizzazione del cantiere  | pag. | <a href="#">13</a> |
| Segnaletica generale prevista nel cantiere   | pag. | <a href="#">19</a> |
| Lavorazioni e loro interferenze  | pag. | <a href="#">20</a> |
| • Preparazione delle aree  | pag. | <a href="#">20</a> |
| • Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)   | pag. | <a href="#">20</a> |
| • Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)  | pag. | <a href="#">20</a> |
| • Apprestamenti del cantiere   | pag. | <a href="#">21</a> |
| • Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)                               | pag. | <a href="#">21</a> |
| • Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)   | pag. | <a href="#">21</a> |
| • Impianti del cantiere  | pag. | <a href="#">22</a> |
| • Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)   | pag. | <a href="#">22</a> |
| • Gabbionata in rete metallica   | pag. | <a href="#">22</a> |
| • Scavi e riprofilatura terreno (fase)   | pag. | <a href="#">23</a> |
| • Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici (sottofase)  | pag. | <a href="#">23</a> |
| • Gabbionate e massi (fase)  | pag. | <a href="#">23</a> |
| • Realizzazione di gabbionate in rete metallica (sottofase)  | pag. | <a href="#">23</a> |
| • Ricoprimenti e rinalzi (fase)  | pag. | <a href="#">24</a> |
| • Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici (sottofase)  | pag. | <a href="#">24</a> |
| • Smobilizzo del cantiere  | pag. | <a href="#">24</a> |
| • Smobilizzo del cantiere (fase)   | pag. | <a href="#">24</a> |
| Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.  | pag. | <a href="#">26</a> |
| Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni  | pag. | <a href="#">30</a> |
| Macchine utilizzate nelle lavorazioni  | pag. | <a href="#">33</a> |
| Potenza sonora attrezzature e macchine   | pag. | <a href="#">35</a> |
| Coordinamento delle lavorazioni e fasi   | pag. | <a href="#">36</a> |
| Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva          | pag. | <a href="#">42</a> |
| Modalità organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi | pag. | <a href="#">43</a> |
| Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori  | pag. | <a href="#">44</a> |
| Conclusioni generali   | pag. | <a href="#">45</a> |

Pescara, 21/05/2018

Firma

# ALLEGATO "B"

**Comune di Rapino**  
Provincia di CH

## 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:** Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente l'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina nel territorio comunale di Rapino (CH)

**COMMITTENTE:** A.C.A. S.p.A..

**CANTIERE:** C.da Lucina, Rapino (CH)

Pescara, 21/05/2018

### IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Cavagnuolo Mario)

*per presa visione*

### IL COMMITTENTE

\_\_\_\_\_  
(Responsabile del Procedimento Di Giovanni Ing. Bartolomeo)

### Ingegnere Cavagnuolo Mario

via Arapietra, 46  
65124 Pescara (PE)  
Tel.: 3293953487  
E-Mail: m.cavagnuolo@studioarkin.it

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

# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della 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**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**.

## Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

| Soglia          | Descrizione della probabilità di accadimento  | Valore |
|-----------------|---|--------|
| Molto probabile | 1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno,<br>2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione,<br>3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.                         | [P4]   |
| Probabile       | 1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno,<br>2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.    | [P3]   |
| Poco probabile  | 1) Sono noti rari episodi già verificati,<br>2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.   | [P2]   |
| Improbabile     | 1) Non sono noti episodi già verificati,<br>2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità. | [P1]   |

L'**Entità del danno [E]** è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di danno:

| Soglia        | Descrizione dell'entità del danno   | Valore |
|---------------|---|--------|
| Gravissimo    | 1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali,<br>2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.                | [E4]   |
| Grave         | 1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale.<br>2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti. | [E3]   |
| Significativo | 1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine.<br>2) Esposizione cronica con effetti reversibili.                           | [E2]   |
| Lieve         | 1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili.<br>2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.  | [E1]   |

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

| Rischio [R]              | Improbabile [P1]             | Poco probabile [P2]           | Probabile [P3]                | Molto probabile [P4]          |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Danno lieve [E1]         | Rischio basso [P1]X[E1]=1    | Rischio basso [P2]X[E1]=2     | Rischio moderato [P3]X[E1]=3  | Rischio moderato [P4]X[E1]=4  |
| Danno significativo [E2] | Rischio basso [P1]X[E2]=2    | Rischio moderato [P2]X[E2]=4  | Rischio medio [P3]X[E2]=6     | Rischio rilevante [P4]X[E2]=8 |
| Danno grave [E3]         | Rischio moderato [P1]X[E3]=3 | Rischio medio [P2]X[E3]=6     | Rischio rilevante [P3]X[E3]=9 | Rischio alto [P4]X[E3]=12     |
| Danno gravissimo [E4]    | Rischio moderato [P1]X[E4]=4 | Rischio rilevante [P2]X[E4]=8 | Rischio alto [P3]X[E4]=12     | Rischio alto [P4]X[E4]=16     |

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

| Sigla  | Attività  | Entità del Danno Probabilità |
|--|---|------------------------------|
| <b>- AREA DEL CANTIERE -</b>   |   |                              |
| <b>CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE</b>                                       |   |                              |
| CA   | Alvei fluviali  |                              |
| RS   | Annegamento   | E4 * P1 = 4                  |
| CA   | Scarpate  |                              |
| RS   | Caduta dall'alto  | E3 * P1 = 3                  |
| CA   | Alberi  |                              |
| RS   | Caduta di materiale dall'alto o a livello                             | E3 * P1 = 3                  |
| RS   | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                  |
| RS   | Urti, colpi, impatti, compressioni                                    | E2 * P1 = 2                  |
| CA   | Manufatti interferenti o sui quali intervenire                        |                              |
| RS   | Caduta di materiale dall'alto o a livello                             | E3 * P1 = 3                  |
| RS   | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                  |
| RS   | Urti, colpi, impatti, compressioni                                    | E2 * P1 = 2                  |
| <b>FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE</b>                   |   |                              |
| FE   | Impianto di depurazione   |                              |
| RS   | Biologico   | E1 * P1 = 1                  |
| <b>RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE</b> |   |                              |
| RT   | Abitazioni  |                              |
| RS   | Rumore  | E2 * P1 = 2                  |
| RS   | Polveri   | E2 * P1 = 2                  |
| <b>- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE -</b>   |   |                              |
| OR   | Accesso dei mezzi di fornitura materiali                              |                              |
| RS   | Investimento  | E4 * P1 = 4                  |
| OR   | Cantiere estivo (condizioni di caldo severo)                          |                              |
| MCS  | Microclima (caldo severo) [Le condizioni di lavoro sono accettabili.] | E1 * P1 = 1                  |
| RON  | Radiazioni ottiche naturali [Rischio basso per la salute.]            | E1 * P1 = 1                  |
| OR   | Viabilità principale di cantiere                                      |                              |

| Sigla                         | Attività   | Entità del Danno<br>Probabilità |
|-------------------------------|--|---------------------------------|
| RS                            | Investimento   | E3 * P1 = 3                     |
| OR                            | Zone di stoccaggio materiali   |                                 |
| RS                            | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P1 = 3                     |
| RS                            | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| OR                            | Macchine movimento terra   |                                 |
| RS                            | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| OR                            | Dislocazione delle zone di carico e scarico  |                                 |
| RS                            | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RS                            | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E3 * P1 = 3                     |
| OR                            | Viabilità automezzi e pedonale   |                                 |
| RS                            | Investimento   | E3 * P1 = 3                     |
| RS                            | Caduta dall'alto   | E4 * P1 = 4                     |
| RS                            | Scivolamenti, cadute a livello   | E3 * P1 = 3                     |
| OR                            | Viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici   |                                 |
| RS                            | Investimento   | E3 * P1 = 3                     |
| <b>- LAVORAZIONI E FASI -</b> |  |                                 |
| LF                            | <b>Preparazione delle aree</b>   |                                 |
| LF                            | <b>Taglio di arbusti e vegetazione in genere (fase)</b>  |                                 |
| LV                            | Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere   |                                 |
| AT                            | Attrezzi manuali   |                                 |
| RS                            | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT                            | Decespugliatore a motore   |                                 |
| RS                            | Getti, schizzi   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Incendi, esplosioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Rumore   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Vibrazioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RM                            | Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9                     |
| VB                            | Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]                       | E3 * P3 = 9                     |
| LF                            | <b>Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)</b>   |                                 |
| LV                            | Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere  |                                 |
| AT                            | Attrezzi manuali   |                                 |
| RS                            | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT                            | Scala semplice   |                                 |
| RS                            | Caduta dall'alto   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Movimentazione manuale dei carichi   | E1 * P1 = 1                     |
| AT                            | Sega circolare   |                                 |
| RS                            | Elettrocuzione   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Rumore   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Urti, colpi, impatti, compressioni   | 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                     |
| RS                            | Rumore   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Vibrazioni   | 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                            | Rumore   | E1 * P1 = 1                     |
| RS                            | Vibrazioni   | 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  |                                 |
| RS                            | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS                            | Getti, schizzi   | E2 * P1 = 2                     |
| RS                            | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| 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                     |
| RS                            | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS                            | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |

| Sigla | Attività  | Entità del Danno<br>Probabilità |
|-------|---|---------------------------------|
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                     |
| LF    | <b>Apprestamenti del cantiere</b>   |                                 |
| LF    | <b>Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)</b>                         |                                 |
| LV    | Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi                           |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali  |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Scala semplice  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Sega circolare  |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | 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                     |
| RS    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Vibrazioni  | 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    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Vibrazioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                     |
| MA    | Autocarro   |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| 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                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                     |
| MA    | Autogru   |                                 |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                     |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E1 * P2 = 2                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RM    | Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                              | E2 * P1 = 2                     |
| LF    | <b>Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)</b>   |                                 |
| LV    | Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere   |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali  |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Scala semplice  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Sega circolare  |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Smerigliatrice angolare (flessibile)  |                                 |
| RS    | Elettrocuzione  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |

| <b>Sigla</b> | <b>Attività</b>   | <b>Entità del Danno<br/>Probabilità</b> |
|--------------|---|---|
| RS           | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Rumore  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Vibrazioni  | 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           | Rumore  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Vibrazioni  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                             |
| MA           | Autocarro   |   |
| RS           | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                             |
| RS           | Getti, schizzi  | E2 * P1 = 2                             |
| RS           | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                             |
| 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                             |
| RS           | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                             |
| RS           | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                             |
| VB           | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                             |
| MA           | Autogru   |   |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                             |
| RS           | Elettrocuzione  | E3 * P1 = 3                             |
| RS           | Getti, schizzi  | E1 * P2 = 2                             |
| RS           | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                             |
| RS           | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                             |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                             |
| RM           | Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                             |
| VB           | Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                              | E2 * P1 = 2                             |
| LF           | <b>Impianti del cantiere</b>  |   |
| LF           | <b>Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)</b>   |   |
| LV           | Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere  |   |
| AT           | Attrezzi manuali  |   |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                             |
| AT           | Cannello per saldatura ossiacetilenica  |   |
| RS           | Inalazione fumi, gas, vapori  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Incendi, esplosioni   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Radiazioni non ionizzanti   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Rumore  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                             |
| AT           | Scala doppia  |   |
| RS           | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Cesoiamenti, stritolamenti  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P1 = 1                             |
| AT           | Scala semplice  |   |
| RS           | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Movimentazione manuale dei carichi  | 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           | Rumore  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Vibrazioni  | E1 * P1 = 1                             |
| ROA          | R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]  | E4 * P4 = 16                            |
| LF           | <b>Gabbionata in rete metallica</b>   |   |
| LF           | <b>Scavi e riprofilatura terreno (fase)</b>   |   |
| LF           | <b>Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici (sottofase)</b>  |   |
| LV           | Addetto alla formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici  |   |
| AT           | Attrezzi manuali  |   |
| RS           | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                             |
| AT           | Andatoie e Passerelle   |   |
| RS           | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                             |
| RS           | Investimento, ribaltamento  | E4 * P3 = 12                            |
| RS           | Seppellimento, sprofondamento   | E3 * P2 = 6                             |

| Sigla | Attività   | Entità del Danno<br>Probabilità |
|-------|--|---------------------------------|
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| MA    | Autocarro  |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Getti, schizzi   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| 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                     |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                             | E2 * P1 = 2                     |
| MA    | Escavatore   |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Elettrocuzione   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RM    | Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]                       | E2 * P3 = 6                     |
| LF    | <b>Gabbionate e massi (fase)</b>   |                                 |
| LF    | <b>Realizzazione di gabbionate in rete metallica (sottofase)</b>   |                                 |
| LV    | Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica   |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali   |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Scala semplice   |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi   | E1 * P1 = 1                     |
| MC1   | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]                        | E1 * P1 = 1                     |
| MA    | Dumper   |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RM    | Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]   | E3 * P3 = 9                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]                           | E2 * P3 = 6                     |
| LF    | <b>Ricoprimenti e rinalzi (fase)</b>   |                                 |
| LF    | <b>Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici (sottofase)</b>                                       |                                 |
| LV    | Addetto al ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici   |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali   |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Andatoie e Passerelle  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E4 * P3 = 12                    |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| MA    | Autocarro  |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Getti, schizzi   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| 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                     |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni   | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                             | E2 * P1 = 2                     |
| MA    | Escavatore   |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti   | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Elettrocuzione   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Incendi, esplosioni  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento   | E3 * P1 = 3                     |
| RM    | Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Scivolamenti, cadute a livello   | E1 * P1 = 1                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]                       | E2 * P3 = 6                     |

| Sigla | Attività  | Entità del Danno<br>Probabilità |
|-------|---|---------------------------------|
| LF    | <b>Smobilizzo del cantiere</b>  |                                 |
| LF    | <b>Smobilizzo del cantiere (fase)</b>   |                                 |
| LV    | Addetto allo smobilizzo del cantiere  |                                 |
| AT    | Attrezzi manuali  |                                 |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Scala doppia  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | E1 * P1 = 1                     |
| AT    | Scala semplice  |                                 |
| RS    | Caduta dall'alto  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Movimentazione manuale dei carichi  | 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                     |
| RS    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Vibrazioni  | 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    | Rumore  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Vibrazioni  | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                     |
| MA    | Autocarro   |                                 |
| RS    | Cesoiamenti, stritolamenti  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E2 * P1 = 2                     |
| RS    | Inalazione polveri, fibre   | E1 * P1 = 1                     |
| 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                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                            | E2 * P1 = 2                     |
| MA    | Autogru   |                                 |
| RS    | Caduta di materiale dall'alto o a livello   | E3 * P2 = 6                     |
| RS    | Elettrocuzione  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Getti, schizzi  | E1 * P2 = 2                     |
| RS    | Incendi, esplosioni   | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Investimento, ribaltamento  | E3 * P1 = 3                     |
| RS    | Punture, tagli, abrasioni   | E1 * P1 = 1                     |
| RM    | Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]   | E1 * P1 = 1                     |
| RS    | Urti, colpi, impatti, compressioni  | E2 * P1 = 2                     |
| VB    | Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]                              | 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; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [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; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [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 Basso; [P3] = Probabilità Media; [P4] = Probabilità Alta.

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458:2005**, "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

## Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti 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 dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

**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.**

## 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. 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:

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

dove:

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

$L_{Aeq,i}$  è il livello di esposizione media equivalente  $L_{eq}$  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 EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- 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 $p_{peak}$ | Stima della protezione |
|---|------------------------|
| $L_{Aeq}$ o $p_{peak}$ maggiore di Lact               | DPI-u non adeguato     |
| $L_{Aeq}$ e $p_{peak}$ 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.

### Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulta impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT60.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati ne precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

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 al taglio di arbusti e vegetazione in genere | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 2) Autocarro  | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"   |
| 3) Autogru  | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"   |
| 4) Dumper   | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 5) Escavatore   | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"   |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

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

- 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;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

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 al taglio di arbusti e vegetazione in genere | SCHEDA N.1 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" |
| Autocarro  | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operatore autocarro"              |
| Autogru  | SCHEDA N.3 - Rumore per "Operatore autogru"                |
| Dumper   | SCHEDA N.4 - Rumore per "Operatore dumper"                 |
| Escavatore   | SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore escavatore"             |

### SCHEDA N.1 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde).

#### Tipo di esposizione: Settimanale

| Rumore |                            |      |                                 |                 |                           |
|--------|----------------------------|------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 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 |

Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente l'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località *à Lucina*  
nel territorio comunale di Rapino (CH) - Pag. 11

Tipo di esposizione: **Settimanale**

| Rumore   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|---|-----|-----|----|----|----|----|------|---|
| 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) DECESPUGLIATORE (B638)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| 70.0   | 90.0                       | NO    | 75.0                            | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |    |    |    |      |   |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | 20.0 | - |
| <b>L<sub>EX</sub></b>  |                            |       | <b>89.0</b>                     |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>   |                            |       | <b>74.0</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 al taglio di arbusti e vegetazione in genere.  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |    |      |   |

### SCHEDA N.2 - 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**

| Rumore   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|
| 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) AUTOCARRO (B36)</b>  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 85.0   | 78.0                       | NO    | 78.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|  | 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.   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |

### SCHEDA N.3 - Rumore per "Operatore autogru"

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**

| Rumore                           |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
|----------------------------------|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|
| 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) AUTOGRU' (B90)</b>         |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |
| 75.0                             | 81.0                       | NO    | 81.0                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |    |   |   |
|                                  | 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>                     |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|---|---|---|-----|
| 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 |   |   |   |     |
| <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>Autogru.   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |

#### SCHEDA N.4 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |   |   |      |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|---|-----|-----|----|----|----|---|---|------|-----|
| 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 |   |   |      |     |
| <b>1) Utilizzo dumper (B194)</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |   |   |      |     |
| 85.0   | 88.0                       | NO    | 79.0                            | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] |     |     |    |    |    |   |   |      |     |
|  | 100.0                      | [B]   | 100.0                           |                   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | - | - | 12.0 | -   |
| <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> 88.0</b>   |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |   |   |      |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo) 79.0</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>Dumper.  |                            |       |                                 |                   |   |     |     |    |    |    |   |   |      |     |

#### SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore escavatore"

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

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |
|---|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|---|---|---|-----|
| 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 |   |   |   |     |
| <b>1) ESCAVATORE - FIAT-HITACHI - EX355 [Scheda: 941-TO-781-1-RPR-11]</b> |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |
| 85.0  | 76.7                       | NO    | 76.7                            | -               | -                         |     |     |    |    |    |   |   |   |     |
|   | 113.0                      | [B]   | 113.0                           |                 | -                         | -   | -   | -  | -  | -  | - | - | - | -   |
| <b>L<sub>EX</sub> 76.0</b>  |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |
| <b>L<sub>EX</sub>(effettivo) 76.0</b>                                     |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |   |   |   |     |

| Rumore   |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |
|--|----------------------------|-------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|-----|
| 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 |   |   |   |     |
| <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/>                     Escavatore.</p> |                            |       |                                 |                 |                           |     |     |    |    |    |    |   |   |   |     |

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## 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:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- 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;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- 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;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- 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 (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- 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 superi 2,5 m/s<sup>2</sup>; se tale livello è inferiore o pari a 2,5 m/s<sup>2</sup>, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi 0,5 m/s<sup>2</sup>; se tale livello è inferiore o pari a 0,5 m/s<sup>2</sup>, 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 (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

### [A] - Valore misurato attrezzatura in BDV INAIL (ex ISPESL)

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca), 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 (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

### [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 Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca), 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 INAIL(ex 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 INAIL (ex 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.

### [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.

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

## 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<sup>2</sup>), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati (A(w)<sub>sum</sub>) 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:

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

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e awx, awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) 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<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:

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

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 1,40awx, 1,40awy e awz 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 RISCHIO VIBRAZIONI

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 al taglio di arbusti e vegetazione in genere | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " | "Non presente"                           |
| 2) Autocarro  | "Non presente"                             | "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "      |
| 3) Autogru  | "Non presente"                             | "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "      |
| 4) Dumper   | "Non presente"                             | "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " |
| 5) Escavatore   | "Non presente"                             | "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " |

## 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 al taglio di arbusti e vegetazione in genere | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore" |
| Autocarro  | SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"              |
| Autogru  | SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autogru"                |
| Dumper   | SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore dumper"                 |
| Escavatore   | SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"             |

### SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde): a) utilizzo decespugliatore a motore per 70%.

| 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) Decespugliatore a motore (generico)</b>                   |                            |                      |   |              |      |
| 70.0  | 0.8                        | 56.0                 | 6.7 [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) |              | HAV  |
| <b>HAV - Esposizione A(8)</b>                                   |                            | <b>56.00</b>         | <b>4.999</b>                                    |              |      |
| <b>Fascia di appartenenza:</b>                                  |                            |                      |   |              |      |
| Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " |                            |                      |   |              |      |
| Corpo Intero (WBV) = "Non presente"                             |                            |                      |   |              |      |
| <b>Mansioni:</b>  |                            |                      |   |              |      |
| Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere.           |                            |                      |   |              |      |

### 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 |
|--------------------------------|
|                                |

| 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.</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 "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper 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) Dumper (generico)</b>  |                            |                      |                        |   |      |
| 60.0   | 0.8                        | 48.0                 | 0.7                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV  |
| <b>WBV - Esposizione A(8)</b>  |                            | <b>48.00</b>         | <b>0.506</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/>           Dumper.</p> |                            |                      |                        |   |      |

## SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

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

| Macchina o Utensile utilizzato   |                            |                      |                        |   |      |
|--|----------------------------|----------------------|------------------------|---|------|
| Tempo lavorazione  | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato                                | Tipo |
| [%]  |                            | [%]                  | [m/s <sup>2</sup> ]    |   |      |
| <b>1) Escavatore (generico)</b>  |                            |                      |                        |   |      |
| 60.0   | 0.8                        | 48.0                 | 0.7                    | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV  |
| <b>WBV - Esposizione A(8)</b>  |                            | <b>48.00</b>         | <b>0.506</b>           |   |      |
| <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> " |                            |                      |                        |   |      |
| <b>Mansioni:</b><br>Escavatore.  |                            |                      |                        |   |      |

# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- ISO 11228-1:2003, "Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying"

## 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:

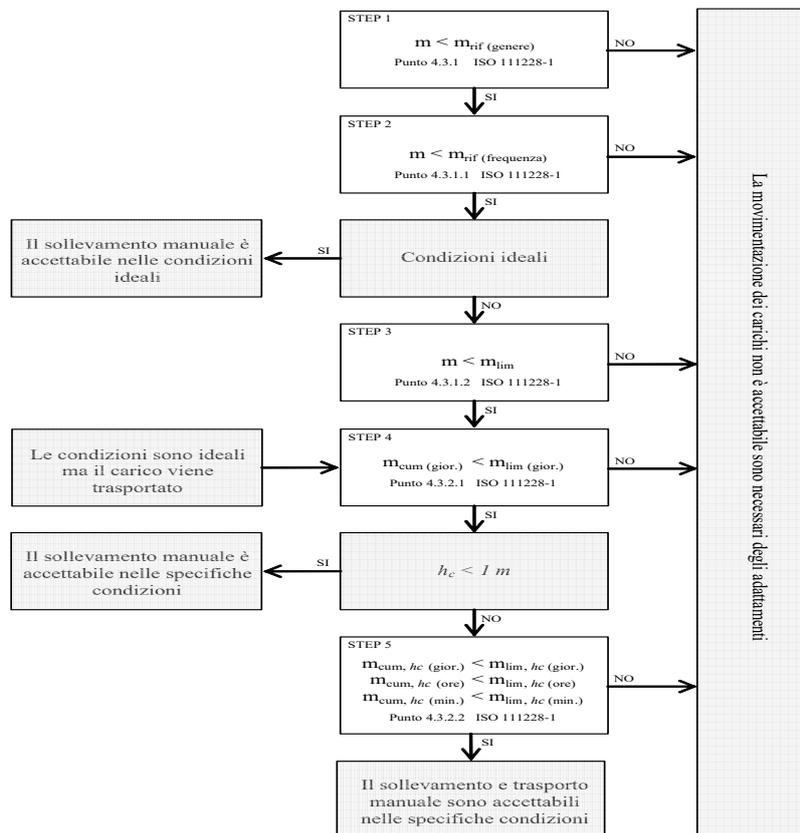
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- 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:

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

- la massa dell'oggetto  $m$ ;
- 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;
- il fattore altezza,  $v$ , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;
- la durata delle azioni di sollevamento,  $t$ ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;
- 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:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M \quad (1)$$

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 conto 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 conto 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 massa cumulativa  $m_{cum}$  sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  desunta dalla tabella 1 della norma ISO 11228-1.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

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 realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere | Forze di sollevamento e trasporto accettabili. |
| 2) Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica              | Forze di sollevamento e trasporto accettabili. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

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 realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere | SCHEDE N.1            |
| Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica              | SCHEDE N.1            |

### SCHEDE N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei 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 realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica. |                    |                  |                                  |                  |                             |                  |                             |                  |

| Descrizione del genere del gruppo di lavoratori |        |                      |      |     |         |                                   |                |                    |         |                       |                   |                |                |                |                |                   |                |
|---|--------|----------------------|------|-----|---------|-----------------------------------|----------------|--------------------|---------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|
| Fascia di età                                   |        | Adulta               |      |     | Sesso   |                                   | Maschio        |                    |         | m <sub>rif</sub> [kg] |                   | 25.00          |                |                |                |                   |                |
| Compito giornaliero                             |        |                      |      |     |         |                                   |                |                    |         |                       |                   |                |                |                |                |                   |                |
| Posizione 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 RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## 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"

- UNI EN 379:2004 laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"
- "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 ergonomia), 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: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### 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: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura.

Si precisa che nel caso delle operazioni di saldatura, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per cui si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano dell'ordine dei secondi per cui il rischio è estremamente elevato.

### Lavoratori e Macchine

| Mansione  | ESITO DELLA VALUTAZIONE     |
|---|-----------------------------|
| 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere | Rischio alto per la salute. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Le seguenti schede di valutazione delle radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio, la relativa fascia di esposizione e il dispositivo di protezione individuale più adatto.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, agli ulteriori 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 realizzazione di impianto idrico del cantiere | SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" |

### **SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"**

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali.

|   |                      | Sorgente di rischio |          |                 |
|---|----------------------|---------------------|----------|-----------------|
| Tipo  | Portata di acetilene | Portata di ossigeno | Corrente | Numero di scala |
|   | [l/h]                | [l/h]               | [A]      | [Filtro]        |
| <b>1) Saldatura [Saldatura a gas (acetilene)]</b>                               |                      |                     |          |                 |
| Saldatura a gas   | inferiore a 70 l/h   | -                   | -        | 4               |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Rischio alto per la salute.                   |                      |                     |          |                 |
| <b>Mansioni:</b><br>Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere. |                      |                     |          |                 |

# ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è tenuto conto della pubblicazione della "Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti":

- **ICNIRP 14/2007** relativo alla protezione dei lavoratori dalle radiazioni ultraviolette.

## Premessa

In merito agli aspetti legislativi relativi alla protezione dei lavoratori outdoor nei confronti della radiazione solare dobbiamo sottolineare che pur essendo la "radiazione solare" classificata dalla IARC nel gruppo 1 di cancerogenesi (sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo) e pur costituendo un fattore di rischio per tutte le attività outdoor, essa non è stata inserita nell'elenco degli Agenti cancerogeni e mutageni del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Tuttavia, va comunque sottolineato che l'art. 181, comma 1 del succitato decreto specifica che la valutazione del rischio di tutti gli agenti fisici deve essere tale da *"identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione"* facendo *"particolare riferimento alle norme di buona tecnica e alle buone prassi"*. Posto che il datore di lavoro deve sempre considerare l'effetto del rischio sulla salute dei lavoratori tenendo conto dell'evoluzione tecnica in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro, e dato che le buone prassi sono per definizione documenti di natura applicativa sviluppati in coerenza con le norme tecniche, è consigliabile utilizzarle come riferimenti primari ogni qualvolta ve ne sia disponibilità.

Pertanto, ai fini della valutazione e prevenzione del rischio lavorativo di esposizione a radiazione solare nelle lavorazioni all'aperto è possibile far riferimento al documento ICNIRP 14/2007 "Protecting Workers from Ultraviolet Radiation", sulla base di tale documento è possibile effettuare valutazioni quantitative di rischio per esposizione cutanea ed oculare ed adottare le appropriate misure di tutela.

## Valutazione del rischio

La Radiazione Ultravioletta (RUV) appartiene al sottoinsieme delle Radiazioni Elettromagnetiche Non Ionizzanti (NIR, Non Ionizing Radiation) e occupa la regione spettrale da 100 a 400 nanometri (nm) a cui corrispondono energie dei fotoni comprese fra 12,4 e 3,1 (eV) rispettivamente.

Detta regione spettrale è stata ulteriormente suddivisa dalla Commissione Internazionale de l'Eclairage (CIE) in tre bande contigue, denominate:

- UV-A (400÷315 nm, 3,1÷4 eV),
- UV-B (315÷280 nm, 4÷4,4 eV)
- UV-C (280÷100 nm, 4,4÷12 eV)

Nella letteratura medica, soprattutto, si riscontrano anche limiti di banda differenti da quelli stabiliti dalla CIE. Alle volte la regione UV-B si estende da 280 a 320 nm e la regione UV-A è ulteriormente suddivisa in UV-A2 (320÷340 nm) e UV-A1 (340÷400 nm).

L'occhio e la pelle sono i due "bersagli critici" nell'esposizione alla radiazione Ultravioletta. La qualità degli effetti, la loro gravità, o la probabilità che alcuni di essi si verificano dipendono dalla esposizione radiante, dalla lunghezza d'onda della radiazione e, per quanto riguarda alcuni effetti sulla pelle, dalla fotosensibilità individuale che è una caratteristica geneticamente determinata.

Considerati dal punto di vista del loro decorso temporale gli effetti prodotti sull'occhio e sulla pelle possono essere suddivisi in:

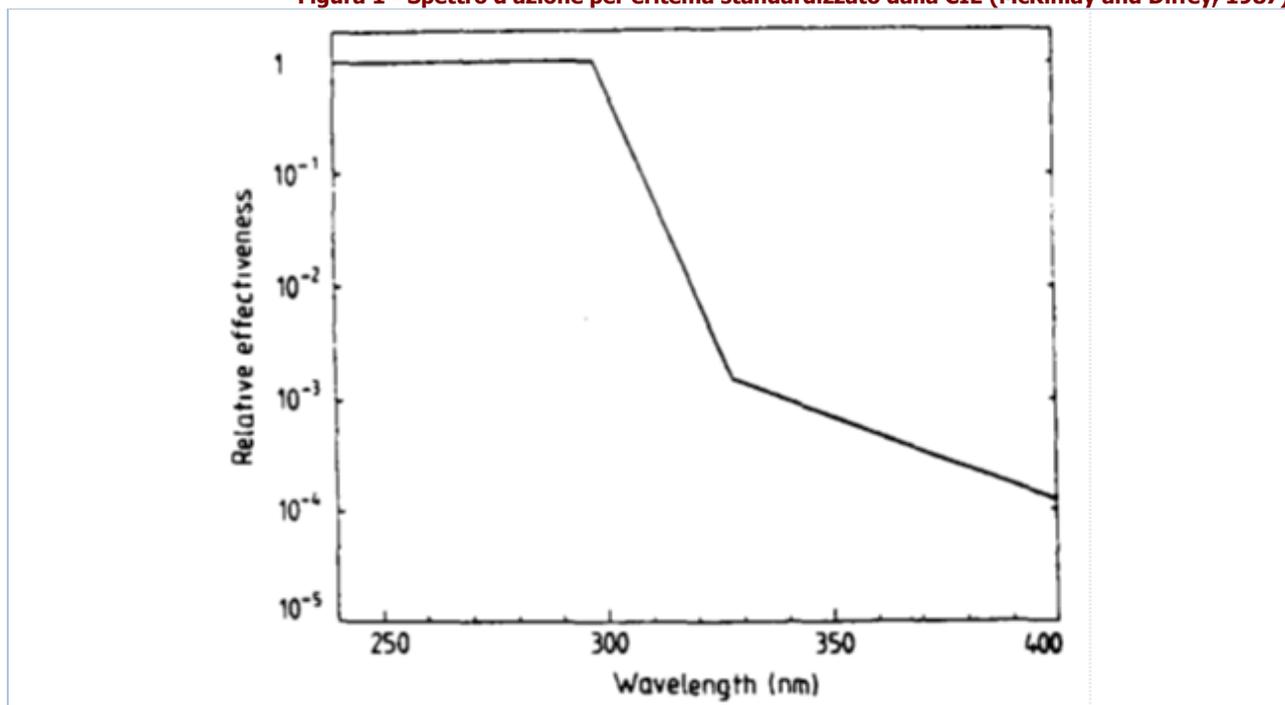
- a) effetti a breve termine o da esposizione acuta con tempi di latenza dell'ordine di ore, giorni;
- b) effetti a lungo termine o da esposizione cronica con tempi di latenza di mesi, anni. In generale per ciascun effetto acuto è possibile stabilire "la dose soglia" al di sotto della quale l'effetto non si verifica. La maggior parte degli effetti a lungo termine hanno natura diversa dagli effetti acuti e la loro probabilità (carcinoma cutaneo) o la loro gravità (fotoinvecchiamento della pelle) è tanto maggiore quanto più è elevata la dose accumulata dall'individuo.

## Parametri di valutazione del rischio e valori limite

La quantità utilizzata ai fini protezionistici per quantificare il rischio di insorgenza di danno per patologie fotoindotte della pelle è l'Esposizione radiante efficace o Dose efficace,  $H_{eff}$ , ottenuta dall'integrale dell'irradianza spettrale ponderata con uno spettro d'azione relativo al rischio di induzione dell'eritema.

Lo spettro di azione per induzione di eritema è stato standardizzato dalla CIE (Commission International d'Eclairage), e viene correntemente impiegato anche come curva di ponderazione per altre patologie della pelle fotoindotte, quali i tumori cutanei.

**Figura 1 - Spettro d'azione per eritema standardizzato dalla CIE (McKinlay and Diffey, 1987)**



La "Dose Minima per l'Eritema" (MED) viene impiegata per descrivere le potenzialità della radiazione UV nell'indurre la formazione dell'eritema e 1 MED viene definita come la dose di UV efficace in grado di provocare un arrossamento percettibile della pelle umana non precedentemente esposta al sole. Comunque, poiché le persone non sono ugualmente sensibili alla radiazione UV a causa delle differenti capacità di autodifesa della pelle (pigmentazione), 1 MED varia fra le popolazioni europee in un intervallo compreso fra 200 e 500 ( J/m<sup>2</sup>). Nella tabella 1 è possibile consultare i valori di MED per differenti tipi di pelle secondo le norme DIN-5050.

**Tabella 1 - Valori di MED per differenti tipi di pelle secondo le norme DIN-5050**

| Tipo di cute | Si abbronzia | Si scotta | Capelli | Occhi      | 1MED                 |
|--------------|--------------|-----------|---------|------------|----------------------|
| I            | mai          | sempre    | rossi   | blue       | 200 J/m <sup>2</sup> |
| II           | talvolta     | talvolta  | biondi  | blue/verdi | 250 J/m <sup>2</sup> |
| III          | sempre       | raramente | castani | marroni    | 350 J/m <sup>2</sup> |
| IV           | sempre       | mai       | neri    | marroni    | 450 J/m <sup>2</sup> |

La dose minima H<sub>eff</sub> per induzione di eritema dipende dal fototipo del soggetto esposto. Per soggetti caucasici debolmente pigmentati tale dose è nell'intervallo 60-300 J<sub>eff</sub>/m<sup>2</sup>.

L'Indice UV è un indice che basandosi sulla posizione del sole, sulla nuvolosità prevista, sull'altitudine, sui dati dell'ozono, predice l'intensità della radiazione ultravioletta solare giornalmente. La scala dell'indice UV va da un minimo di 1 ad un massimo di 12, più l'indice è alto, più forte è l'intensità degli UV. In Tabella 2 si riportano i pittogrammi adottati dalla OMS ai fini dei crescenti livello di rischio associati all'UV index. Esso è espresso numericamente dal prodotto dell'irradianza efficace (W/m<sup>2</sup>) per 40. Es. : un'irradianza efficace di 0.1 W/m<sup>2</sup> corrisponde ad un UV index di 4.

**Tabella 2 - Scala dell'indice UV (pittogrammi e raccomandazioni)**

| Pittogramma | Intensità della radiazione | Protezione   |
|-------------|----------------------------|--|
|             | <b>debole</b>              | Non è necessario proteggersi.  |
|             | <b>moderata</b>            | Protegersi con cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare.        |
|             | <b>elevata</b>             | Protegersi con cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare.        |
|             | <b>molto elevata</b>       | Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto. |
|             | <b>estrema</b>             | Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto. |

Originariamente l'indice UV è stato definito in modi diversi nei vari paesi ed è stato utilizzato per informare la popolazione sui rischi legati alla radiazione UV. In seguito la sua definizione è stata standardizzata e pubblicata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), dal Programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP) e dalla

Commissione Internazionale sulle Radiazioni Non-Ionizzanti (ICNIRP). L'Indice UV è raccomandato come mezzo per la diffusione al pubblico dei rischi alla salute derivanti dalla esposizione alla radiazione UV ed al fine di informare la popolazione sulle misure di protezione da adottare. Se la nuvolosità ed altre rilevanti variabili ambientali sono tenute in considerazione nel calcolo dell'Indice UV, i fattori di correzione che sono usati nel calcolo dovrebbero essere stabiliti.

## Valutazione quantitativa del Rischio (ICNIRP 14/2007)

La valutazione del rischio derivante dalle radiazioni ultraviolette solari per esposizione cutanea e oculare è basata sul rapporto ICNIRP 14/2007 ed in particolare alle Tabelle 9 "Hazard assessment factors for skin exposure" e 10 "Hazard assessment factors for ocular exposure" del paragrafo 8.7 "Hazard Evaluation and Risk Assessment for Outdoor Workers".

Nello specifico il metodo è una stima quantitativa basata sulla definizione di sei fattori che influenzano l'esposizione a radiazioni UV solari per lavori all'aperto.

### Latitudine geografica, $f_1$

| Stagione           | Latitudine geografica |                 |             |
|--------------------|-----------------------|-----------------|-------------|
|                    | > 50° N o S           | 30° - 50° N o S | < 30° N o S |
| Primavera / Estate | 4.0                   | 7.0             | 9.0         |
| Autunno / Inverno  | 0.3                   | 1.5             | 5.0         |

### Copertura nuvolosa, $f_2$

| Copertura nuvolosa          | $f_{2,cute}$ | $f_{2,occhi}$ |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| Cielo sereno                | 1.0          | 1.0           |
| Cielo parzialmente nuvoloso | 0.7          | 1.5           |
| Cielo coperto               | 0.2          | 0.8           |

### Durata dell'esposizione, $f_3$

| Durata dell'esposizione                    | $f_{3,cute}$ | $f_{3,occhi}$ |
|--|--------------|---------------|
| Tutto il giorno                            | 1.0          | 1.0           |
| Una o due ore intorno a mezzogiorno        | 0.5          | 0.3           |
| Quattro o cinque ore intorno a mezzogiorno | 0.5          | 0.5           |
| Mattina presto o tardo pomeriggio          | 0.2          | 0.2           |

### Riflettanza del suolo, $f_4$

| Riflettanza del suolo                       | $f_{4,cute}$ | $f_{4,occhi}$ |
|---|--------------|---------------|
| Neve fresca                                 | 1.8          | 1.0           |
| Sabbia asciutta, superfici marine, cemento  | 1.2          | 0.1           |
| Tutte le superfici, inclusi specchi d'acqua | 1.0          | 0.02          |

### Vestiario, $f_{5,cute}$

| Vestiario   | $f_{5,cute}$ | $f_{5,occhi}$ |
|---|--------------|---------------|
| Pantaloncini (tronco, spalle e gambe scoperte)                    | 1.0          | ---           |
| Pantaloncini e T-shirt (tronco coperto, braccia e gambe scoperte) | 0.5          | ---           |
| Pantalone e maglia maniche lunghe (solo mani e viso scoperti)     | 0.02         | ---           |

### Occhiali e copricapo, $f_{5,occhio}$

| Occhiali e copricapo                                      | $f_{5,cute}$ | $f_{5,occhi}$ |
|---|--------------|---------------|
| Nessuno   | ---          | 1.0           |
| Occhiali da sole senza cappello                           | ---          | 0.5           |
| Occhiali chiari senza cappello a falde                    | ---          | 0.2           |
| Occhiali avvolgenti chiari o da sole con cappello a falde | ---          | 0.02          |

### Ombra/Ostacoli, $f_6$

| Ombra / Ostacoli  | $f_{6,cute}$ | $f_{6,occhi}$ |
|---|--------------|---------------|
| Nessuna/Nessuno (es.: campi aperti, spiaggia, mare aperto)            | 1.0          | 1.0           |
| Parziale/Parziali (es.: periferie urbane, alberi radi, colline, ecc.) | 0.3          | 0.3           |
| Presente/Presenti (es.: centri urbani, boschi, tettoie, ecc.)         | 0.02         | 0.02          |

Una volta assegnati i suddetti fattori alle situazioni lavorative in oggetto dovranno essere moltiplicati fra di loro per determinare il Fattore di Esposizione e confrontati con le relative tabelle per la determinazione delle misure di protezione necessarie.

### Fattore di Esposizione Cutaneo

$$\text{Fattore di Esposizione Cutaneo} = f_1 \times f_{2,\text{cute}} \times f_{3,\text{cute}} \times f_{4,\text{cute}} \times f_{5,\text{cute}} \times f_{6,\text{cute}} \quad (1)$$

#### Misure di protezione del corpo

| Fattore di Esposizione Cutaneo      | Protezioni necessarie   |
|-------------------------------------|---|
| <b>inferiore 1.0</b>                | Rischio BASSO. Non necessarie.  |
| <b>compreso tra 1.0 e 3.0</b>       | Rischio MODERATO. Indossare T-shirt e cappello a falde.   |
| <b>maggiore di 3.0 e fino a 5.0</b> | Rischio MEDIO. Indossare maglie a maniche lunghe, pantaloni, cappello a falde e utilizzare una crema di protezione solare adatta.   |
| <b>maggiore di 5.0</b>              | Rischio ALTO. Modificare le procedure e/o l'ambiente di lavoro (introdurre delle zone di ombra). Indossare maglie a maniche lunghe, pantaloni, cappello a falde e utilizzare una crema di protezione solare adatta. |

### Fattore di Esposizione Oculare

$$\text{Fattore di Esposizione Oculare} = f_1 \times f_{2,\text{occhi}} \times f_{3,\text{occhi}} \times f_{4,\text{occhi}} \times f_{5,\text{occhi}} \times f_{6,\text{occhi}} \quad (2)$$

#### Misure di protezione degli occhi

| Fattore di Esposizione Oculare      | Protezioni necessarie   |
|-------------------------------------|---|
| <b>inferiore 1.0</b>                | Rischio BASSO. Non necessarie   |
| <b>compreso tra 1.0 e 3.0</b>       | Rischio MODERATO. Indossare cappello a falde.                           |
| <b>maggiore di 3.0 e fino a 5.0</b> | Rischio MEDIO. Indossare cappello a falde e occhiali chiari o da sole.  |
| <b>maggiore di 5.0</b>              | Rischio ALTO. Indossare cappello a falde e occhiali da sole avvolgenti. |

### Fattori individuali

Nell'attuare le misure di tutela va tenuto sempre conto che il rischio da radiazione UV è strettamente collegato, oltre che all'esposizione, anche ai fattori individuali, per cui l'attuazione delle misure di tutela conseguenti la valutazione dell'esposizione va effettuata lavoratore per lavoratore in relazione anche ai dati personali (fototipo, farmaci, patologie), e lavorativi (presenza di agenti fotosensibilizzanti) in stretta collaborazione con il medico competente.

### Fototipo

Il fototipo ci indica come la pelle reagisce all'esposizione al sole. In base al colore della pelle, dei capelli, alla comparsa di eritemi e all'attitudine ad abbronzarsi.

Possiamo distinguere i 6 differenti tipi di pelle (fototipi) riportati in tabella. Per semplicità, possiamo assimilare il fototipo 1 (quasi albino) al 2 (pelle molto chiara) ed il fototipo 5 (pelle olivastria) al 6 (pelle nera). Più basso è il fototipo maggiori saranno le probabilità di scottarsi e maggiore sarà il rischio di danno da esposizione solare, in particolare quello relativo alla comparsa di tumori cutanei.

Essendo il fototipo espressione delle caratteristiche costituzionali dell'individuo in grado di condizionare la risposta alle radiazioni solari è fondamentale valutare preventivamente questo fattore in relazione all'attività outdoor che il lavoratore dovrà svolgere.

| Fototipo   | Descrizione  | Comportamento al sole  |
|------------|--|--|
| Fototipo 1 | Capelli rossi o biondi.<br>Pelle lattea, spesso con efelidi. | Si scotta sempre.<br>Non si abbronzano mai.                      |
| Fototipo 2 | Capelli biondi o castano chiari.<br>Pelle chiara.            | In genere si scotta.<br>Si abbronzano con difficoltà.            |
| Fototipo 3 | Capelli castani.<br>Pelle chiara con minimo colorito.        | Si scottano frequentemente.<br>Abbronzatura chiara.              |
| Fototipo 4 | Capelli bruni o castano scuri.<br>Pelle olivastra.           | Si scottano raramente.<br>Si abbronzano con facilità.            |
| Fototipo 5 | Capelli neri.<br>Pelle olivastra.                            | Non si scottano quasi mai.<br>Abbronzatura facile e molto scura. |
| Fototipo 6 | Capelli neri.<br>Pelle nera.                                 | Non si scottano mai.   |

### Soggetti particolarmente sensibili al rischio

Di seguito sono elencati i soggetti particolarmente sensibili al rischio, per i quali si dovrà adottare cautele specifiche:

- Donne in gravidanza: per quanto disposto agli artt. 28 e 183 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 nonché all'art.11 del D.Lgs.151/01, in assenza di sicure informazioni reperibili nella letteratura scientifica, sarà cura del Medico Competente valutare l'eventuale adozione di cautele specifiche. Particolare attenzione va riservata alla possibile azione sinergica di condizioni microclimatiche e radiazione UV);
- Albini e individui di fototipo 1-2;
- I portatori di malattie del collagene (Sclerodermia e Lupus Eritematoso nelle sue varie forme, dermatomiosite, poliartrite nodosa, sindrome di Wegener, sindrome antifosfolipidi, ecc.) Tra le dermatosi esacerbate dalla luce è ben noto il comportamento del Lupus eritematoso discoide: il suo peggioramento consequenziale all'esposizione al sole è un fenomeno temibile, anche in funzione di un possibile viraggio verso la forma sistemica indotta dalla fotoesposizione;
- I soggetti in trattamento cronico o ciclico con farmaci fotosensibilizzanti (quali ad esempio: antibiotici come le tetracicline ed i fluorochinoloni; antinfiammatori non steroidei come l'ibuprofene ed il naprossene; diuretici come la furosemide; ipoglicemizzanti come la sulfonilurea; psoraleni; acido retinoico; acido aminolevulinico, neurolettici come le fenotiazine; antiaritmici come l'amiodarone) [Tabella 3];
- I soggetti affetti da alterazioni dell'iride (colobomi, aniridie) e della pupilla (midriasi, pupilla tonica);
- I soggetti portatori di drusen (corpi colloidali) per esposizioni a luce blu (nel caso di elevata luce visibile riflessa: lavorazioni outdoor a mare o su neve/ghiaccio/marmo);
- I lavoratori che abbiano lesioni cutanee maligne o pre-maligne;
- Lavoratori affetti da patologie cutanee fotoindotte o fotoaggravate, per esposizioni a radiazioni UV. Queste patologie comprendono quadri assai rari come lo xeroderma pigmentoso, accanto ad altri molto comuni come la dermatite polimorfa solare.

Ai fini della sorveglianza sanitaria devono essere cautelativamente considerati particolarmente sensibili al danno retinico di natura fotochimica i lavoratori che hanno subito un impianto IOL (Intra Ocular Lens; "cristallino artificiale"), in particolare per esposizioni outdoor con elevata luce visibile riflessa (cave marmo, lavorazioni su ghiaccio/neve, lavorazioni su superficie acqua).

**Tabella 3 - Agenti fotosensibilizzanti (ICNIRP 2007)**

| AGENTI  | INCIDENZA | TIPO DI REAZIONE              | INTERVALLO DELLE LUNGHEZZE D'ONDA EFFICACI |
|---|-----------|-------------------------------|--|
| <b>AGENTI FOTOSENSIBILIZZANTI DOPO SOMMINISTRAZIONE/CONTATTO LOCALE</b>       |           |                               |  |
| Solfonammidi e prodotti chimici associati (schermi solari, sbiancanti ottici) | n.d.      | fototossica e fotoallergica   | 290 - 320 nm                               |
| Disinfettanti (composti di salicilanilide in saponi e deodoranti)             | n.d.      | fototossica e fotoallergica   | 290 - 400 nm                               |
| Fenotiazine (creme, coloranti e insetticidi)                                  | n.d.      | fototossica e fotoallergica   | 320 nm - Visibile                          |
| Coloranti   | n.d.      | fototossica e fotoallergica   | Visibile                                   |
| Catrame di carbone e derivati (composti fenolici)                             | n.d.      | fototossica                   | 340 - 430 nm                               |
| Oli essenziali (profumi e acque di colonia)                                   | n.d.      | fototossica iperpigmentazione | 290 - 380 nm                               |
| Composti furocumarinici (psoraleni)   | n.d.      | fototossica iperpigmentazione | 290 - 400 nm                               |
| Solfuro di cadmio (tatuaggi)  | n.d.      | fototossica                   | 380 - 445 nm                               |

**Tabella 3 - Agenti fotosensibilizzanti (ICNIRP 2007)**

| AGENTI  | INCIDENZA | TIPO DI REAZIONE            | INTERVALLO DELLE LUNGHEZZE D'ONDA EFFICACI |
|---|-----------|-----------------------------|--|
| <b>AGENTI FOTOSENSIBILIZZANTI DOPO SOMMINISTRAZIONE ORALE O PARENTERALE</b> |           |                             |  |
| Amiodarone  | ALTA      | fototossica                 | 300 - 400 nm                               |
| Diuretici a base di tiazide   | MEDIA     | fotoallergica               | 300 - 400 nm                               |
| Clorpromazina e fenotiazine associate                                       | MEDIA     | fototossica e fotoallergica | 320 - 400 nm                               |
| Acido nalidixico  | ALTA      | fototossica                 | 320 - 360 nm                               |
| Farmaci antinfiammatori non steroidei                                       | BASSA     | fototossica e fotoallergica | 310 - 340 nm                               |
| Protriptilina   | ALTA      | fototossica                 | 290 - 320 nm                               |
| Psoraleni   | ALTA      | fototossica                 | 320 - 380 nm                               |
| Sulfamidici (batteriostatici e antidiabetici)                               | BASSA     | fotoallergica               | 315 - 400 nm                               |
| Tetracicline (antibiotici)  | MEDIA     | fototossica                 | 350 - 420 nm                               |

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco delle condizioni di lavoro che espongono i lavoratori a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari) e il relativo esito della valutazione del rischio.

### Condizioni di lavoro

| Condizione di lavoro                            | ESITO DELLA VALUTAZIONE      |
|---|------------------------------|
| 1) Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | Rischio basso per la salute. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

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

### Tabella di correlazione Organizzazione del cantiere - Scheda di valutazione

| Organizzazione del cantiere                  | Scheda di valutazione |
|--|-----------------------|
| Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | SCHEDA N.1            |

### SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per esposizione a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari).

| Situazione lavorativa         |                   |                    |                    |                       |                        |                   |                     |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| Sede della esposizione        | Latitudine        | Copertura nuvolosa | Durata esposizione | Riflettanza del suolo | Vestituario / Occhiali | Ombra / Ostacoli  | Fattore esposizione |
|                               | [F <sub>1</sub> ] | [F <sub>2</sub> ]  | [F <sub>3</sub> ]  | [F <sub>4</sub> ]     | [F <sub>5</sub> ]      | [F <sub>6</sub> ] | [FE]                |
| <b>1) Attività all'aperto</b> |                   |                    |                    |                       |                        |                   |                     |
| CUTE                          | 7.00              | 1.00               | 0.20               | 1.00                  | 0.50                   | 1.00              | 0.70                |
| OCCHI                         | 7.00              | 1.00               | 0.20               | 0.02                  | 1.00                   | 1.00              | 0.03                |

| Situazione lavorativa   |                   |                    |                    |                       |                     |                   |                     |
|---|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Sede della esposizione  | Latitudine        | Copertura nuvolosa | Durata esposizione | Riflettanza del suolo | Vestiaro / Occhiali | Ombra / Ostacoli  | Fattore esposizione |
|   | [F <sub>1</sub> ] | [F <sub>2</sub> ]  | [F <sub>3</sub> ]  | [F <sub>4</sub> ]     | [F <sub>5</sub> ]   | [F <sub>6</sub> ] | [FE]                |
| <p><b>Fascia di appartenenza:</b><br/>Rischio basso per la salute.</p> <p><b>Organizzazione del cantiere:</b><br/>Cantiere estivo (condizioni di caldo severo).</p> |                   |                    |                    |                       |                     |                   |                     |

# ANALISI E VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare, per il calcolo della sollecitazione termica prevedibile, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 7933:2005**, "Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile".

## Premessa

Il presente metodo di calcolo della sollecitazione termica prevedibile "Metodo PHS (Predicted Heat Strain)" è basato sulla UNI EN ISO 7933:2005, che specifica un metodo per la valutazione analitica e per l'interpretazione dello stress termico cui è soggetta una persona in un ambiente caldo.

In particolare il metodo consente di prevedere la quantità di sudore e la temperatura interna del nucleo che caratterizzeranno il corpo umano in risposta alle condizioni di lavoro. In questo modo è possibile determinare quale grandezza o quale gruppo di grandezze possono essere modificate, e in che misura, al fine di ridurre il rischio di sollecitazioni fisiologiche.

I principali obiettivi della norma sono:

- la valutazione dello stress termico in condizioni prossime a quelle che portano ad un aumento eccessivo della temperatura del nucleo o ad una eccessiva perdita di acqua per il soggetto di riferimento;
- la determinazione dei "tempi massimi ammissibili di esposizione" per i quali la sollecitazione fisiologica è accettabile (non sono prevedibili danni fisici).

La metodologia non prevede la risposta fisiologica di singoli soggetti, ma prende in considerazione solo soggetti di riferimento, di massa corporea pari a 75 kg e altezza pari a 1,80 m, in buona salute e adatti al lavoro che svolgono.

## Principi del metodo di valutazione

Il metodo di valutazione ed interpretazione calcola il bilancio termico sul corpo a partire da:

- le grandezze tipiche dell'ambiente termico, valutate o misurate secondo la ISO 7726:
  - temperatura dell'aria,  $t_a$ ;
  - temperatura media radiante,  $t_r$ ;
  - pressione parziale del vapore,  $p_a$ ;
  - velocità dell'aria,  $v_a$ .
- le grandezze medie dei soggetti esposti alla situazione lavorativa in esame:
  - metabolismo energetico,  $M$ , valutato in base alla ISO 8996;
  - caratteristiche termiche dell'abbigliamento valutate in base alla ISO 9920.

## Equazione generale di bilancio termico

L'equazione di bilancio termico sul corpo è la seguente:

$$M - W = C_{res} + E_{res} + K + C + R + E + S \quad (1)$$

Questa equazione esprime il fatto che la produzione di energia termica all'interno del corpo, che corrisponde alla differenza tra il metabolismo energetico ( $M$ ) e la potenza meccanica efficace ( $W$ ), è bilanciata dagli scambi termici nel tratto respiratorio per convezione ( $C_{res}$ ) ed evaporazione ( $E_{res}$ ), dallo scambio alla pelle per conduzione ( $K$ ), convezione ( $C$ ), irraggiamento ( $R$ ) ed evaporazione ( $E$ ), e da un eventuale accumulo di energia ( $S$ ) nel corpo.

Di seguito sono esplicitate le grandezze che compaiono nell'equazione (1) in termini di principi di calcolo.

## Metabolismo energetico, $M$

La metodologia per la valutazione o la misura del metabolismo energetico è quella definita nella ISO 8996:2004. Di seguito sono riportate le indicazioni per la sua valutazione come definito dell'appendice C alla norma UNI EN ISO 7933:2005.

Nello specifico sono riportati tre prospetti C.1, C.2 e C.3 che descrivono tre diversi metodi (dal più semplice al più preciso) per valutare il metabolismo energetico per diverse attività.

## Potenza meccanica efficace, $W$

Nella maggior parte delle situazioni è piccola e può essere trascurata.

## Flusso termico convettivo respiratorio, $C_{res}$

Il flusso termico convettivo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, dalla relazione:

$$C_{res} = 0,072 \cdot c_p \cdot V \cdot \frac{t_{ex} - t_a}{A_{Du}} \quad (2)$$

dove  $C_p$  è il calore specifico a pressione costante dell'aria secca [joule per kilogrammi di aria secca kelvin],  $V$  è la ventilazione polmonare [litri al minuto],  $t_{ex}$  è la temperatura dell'aria espirata [gradi celsius],  $t_a$  è la temperatura dell'aria [gradi celsius] e  $A_{Du}$  è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico evaporativo respiratorio, $E_{res}$

Il flusso termico evaporativo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, con la relazione:

$$E_{res} = 0,072 \cdot c_e \cdot V \cdot \frac{W_{ex} - W_a}{A_{Du}} \quad (3)$$

dove  $C_e$  è il calore latente di vaporizzazione dell'acqua [joule per kilogrammo],  $V$  è la ventilazione polmonare [litri al minuto],  $W_{ex}$  è l'umidità specifica dell'aria espirata [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca],  $W_a$  è l'umidità specifica dell'aria [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca] e  $A_{Du}$  è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico conduttivo, $K$

Dal momento che la norma UNI EN ISO 7933:2005 si occupa del rischio di disidratazione e ipertermia dell'intero corpo, si può tenere conto del flusso termico conduttivo tra la superficie del corpo e gli oggetti solidi a contatto con essa inglobandolo negli scambi convettivo e radiativo che si avrebbero se questa superficie non fosse in contatto con alcun corpo solido. In tal modo, il flusso termico conduttivo non è preso direttamente in considerazione.

La ISO 13732-1:2006 si occupa in modo specifico dei rischi di dolore e di ustione quando parti del corpo umano sono a contatto con superfici calde.

### Flusso termico convettivo alla superficie della pelle, $C$

Il flusso termico convettivo alla superficie della pelle può essere espresso dalla relazione:

$$C = h_{cdyn} \cdot f_{cl} \cdot (t_{sk} - t_a) \quad (4)$$

dove  $h_{cdyn}$  è il coefficiente di scambio termico convettivo dinamico tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin],  $f_{cl}$  è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale],  $t_{sk}$  è la temperatura della pelle [gradi celsius],  $t_a$  è la temperatura dell'aria [gradi celsius].

### Flusso termico radiativo alla superficie della pelle, $R$

Il flusso termico radiativo può essere espresso dalla relazione:

$$R = h_r \cdot f_{cl} \cdot (t_{sk} - t_r) \quad (5)$$

dove  $h_r$  è il coefficiente di scambio termico radiativo tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin],  $f_{cl}$  è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale],  $t_{sk}$  è la temperatura della pelle [gradi celsius] e  $t_r$  è la temperatura media radiante [gradi celsius].

### Flusso termico evaporativo alla superficie della pelle, $E$

La potenza evaporativa massima alla superficie della pelle,  $E_{max}$ , è quella che si può raggiungere nel caso ipotetico in cui la pelle sia completamente bagnata. In queste condizioni:

$$E_{max} = \frac{p_{sk,s} - p_a}{R_{tdyn}} \quad (6)$$

dove  $R_{tdyn}$  è la resistenza evaporativa totale dinamica dell'abbigliamento e dello strato limite d'aria (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [metro quadrato kilopascal per watt],  $p_{sk,s}$  è la pressione di saturazione del vapore d'acqua alla temperatura della pelle [kilopascal] e  $p_a$  è la pressione parziale del vapore d'acqua [kilopascal].

Nel caso di pelle parzialmente bagnata, il flusso termico evaporativo,  $E$ , in watt per metro quadrato, è dato da:

$$E = w \cdot E_{\max} \quad (7)$$

dove  $w$  è la percentuale di pelle bagnata [adimensionale].

**Accumulo di energia termica dovuto all'aumento della temperatura del nucleo associato al metabolismo energetico,  $dS_{eq}$**

Anche negli ambienti termicamente neutri, la temperatura del nucleo aumenta fino ad un valore di regime stazionario  $t_{cr,eq}$  in funzione del metabolismo energetico relativo alla massima potenza aerobica dell'individuo.

La temperatura del nucleo raggiunge questo valore di regime stazionario variando esponenzialmente nel tempo. L'accumulo di energia associato con questo incremento,  $dS_{eq}$ , non contribuisce all'inizio della sudorazione e non deve quindi essere tenuto in conto nell'equazione di bilancio termico.

**Accumulo di energia termica,  $S$**

L'accumulo di energia termica del corpo è dato dalla somma algebrica dei flussi termici sopra definiti.

**Calcolo del flusso termico evaporativo richiesto, della frazione di pelle bagnata richiesta e della produzione oraria di sudore richiesta**

Tenendo conto dell'ipotesi fatta sul flusso termico conduttivo, l'equazione generale del bilancio termico (1) può essere scritta come:

$$E + S = M - W - C_{res} - E_{res} - C - R \quad (8)$$

Il flusso termico evaporativo richiesto [watt per metro quadro] è il flusso termico evaporativo necessario per mantenere l'equilibrio termico del corpo, e quindi, per avere un accumulo termico pari a zero. È dato da:

$$E_{req} = M - W - C_{res} - E_{res} - C - R - dS_{eq} \quad (9)$$

La frazione di pelle bagnata richiesta,  $w_{req}$  [adimensionale] è data dal rapporto tra il flusso termico evaporativo richiesto e il massimo flusso termico evaporativo alla superficie della pelle:

$$w_{req} = \frac{E_{req}}{E_{\max}} \quad (10)$$

Il calcolo della produzione oraria di sudore richiesta,  $Sw_{req}$ , [watt per metro quadro] è fatto sulla base del flusso termico evaporativo richiesto tenendo conto però della quantità di sudore che gocciola in conseguenza delle grandi differenze locali nelle frazioni di pelle bagnata. La produzione oraria di sudore richiesta è dato da:

$$Sw_{req} = \frac{E_{req}}{r_{req}} \quad (11)$$

La produzione oraria di sudore espressa in watt per metro quadro rappresenta l'equivalente, in termini di energia termica, della produzione oraria di sudore espressa in grammi di sudore per metro quadrato di superficie e per ora.

$$1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} = 1,47 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \quad (12)$$

ovvero per un soggetto di riferimento con superficie corporea pari a  $1,80 \text{ m}^2$

$$1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} = 2,67 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1} \text{ (superficie corporea pari a } 1,80 \text{ m}^2) \quad (13)$$

## Interpretazione della sudorazione richiesta

Di seguito è descritto il metodo di interpretazione che porta alla determinazione della produzione di sudore prevista, della temperatura rettale prevista, del tempo massimo ammissibile di esposizione e dell'alternarsi di lavoro e riposo necessario per ottenere la produzione di sudore prevista.

Questa determinazione si basa su due criteri: il massimo aumento di temperatura del nucleo e la massima perdita di acqua. I valori massimi per questi criteri sono riportati nell'apposito paragrafo.

**Fondamenti del metodo di interpretazione**

L'interpretazione dei valori calcolati con il metodo analitico raccomandato si basa su due criteri di stress:

- la massima frazione di pelle bagnata:  $w_{max}$ ;
- la massima produzione oraria di sudore:  $SW_{max}$ ;

e su due criteri di sollecitazione:

- la massima temperatura rettale:  $t_{re,max}$ ;
- la massima perdita di acqua:  $D_{max}$ .

La produzione oraria di sudore richiesta,  $SW_{req}$ , non può superare la massima produzione oraria di sudore,  $SW_{max}$ , raggiungibile dal soggetto. La frazione di pelle bagnata richiesta,  $w_{req}$ , non può superare la massima percentuale di pelle bagnata,  $w_{max}$ , raggiungibile dal soggetto. Questi due valori massimi dipendono dall'acclimatazione del soggetto.

Nel caso in cui il bilancio termico non soddisfi le condizioni di equilibrio, l'aumento della temperatura rettale deve essere limitato ad un valore massimo,  $t_{re,max}$ , in modo da ridurre il più possibile la probabilità di effetti patologici.

Infine, a prescindere dal bilancio termico, la perdita di acqua dovrebbe essere limitata ad un valore,  $D_{max}$ , compatibile con il mantenimento dell'equilibrio idrominerale del corpo.

## Fondamenti del metodo di interpretazione

L'interpretazione dei valori calcolati con il metodo analitico raccomandato si basa su due criteri di stress:

- la massima frazione di pelle bagnata:  $w_{max}$ ;
- la massima produzione oraria di sudore:  $SW_{max}$ ;

e su due criteri di sollecitazione:

- la massima temperatura rettale:  $t_{re,max}$ ;
- la massima perdita di acqua:  $D_{max}$ .

La produzione oraria di sudore richiesta,  $SW_{req}$ , non può superare la massima produzione oraria di sudore,  $SW_{max}$ , raggiungibile dal soggetto. La frazione di pelle bagnata richiesta,  $w_{req}$ , non può superare la massima percentuale di pelle bagnata,  $w_{max}$ , raggiungibile dal soggetto. Questi due valori massimi dipendono dall'acclimatazione del soggetto.

Nel caso in cui il bilancio termico non soddisfi le condizioni di equilibrio, l'aumento della temperatura rettale deve essere limitato ad un valore massimo,  $t_{re,max}$ , in modo da ridurre il più possibile la probabilità di effetti patologici.

Infine, a prescindere dal bilancio termico, la perdita di acqua dovrebbe essere limitata ad un valore,  $D_{max}$ , compatibile con il mantenimento dell'equilibrio idrominerale del corpo.

## Determinazione del tempo di esposizione massimo ammissibile ( $D_{lim}$ )

Il tempo massimo ammissibile di esposizione,  $D_{lim}$ , si raggiunge quando la temperatura rettale o la perdita di acqua raggiungono il corrispondente valore massimo.

Nelle situazioni di lavoro in cui:

- o il massimo flusso termico evaporativo alla superficie della pelle,  $E_{max}$ , è negativo, il che comporta la condensazione di vapore d'acqua sulla pelle;
- o il tempo massimo ammissibile di esposizione è minore di 30 min, così che il fenomeno di innesco della sudorazione gioca un ruolo più importante nella stima della perdita evaporativa del soggetto, bisogna adottare particolari misure precauzionali e si rende particolarmente necessario un controllo fisiologico diretto ed individuale dei lavoratori.

## Criteri per valutare il tempo di esposizione accettabile in un ambiente di lavoro caldo

I criteri fisiologici usati per la determinazione del tempo massimo ammissibile a disposizione sono i seguenti:

- soggetti acclimatati e non acclimatati;
- massima percentuale di pelle bagnata,  $w_{max}$ ;
- massima produzione oraria di sudore,  $SW_{max}$ ;
- considerazione del 50% (soggetti "medi" o "mediani") e 95% della popolazione di lavoratori (rappresentativi dei soggetti più suscettibili);
- massima perdita di acqua,  $D_{max}$ ;
- massima temperatura rettale.

## Soggetti acclimatati e non acclimatati

I soggetti acclimatati sono capaci di sudare molto abbondantemente, molto uniformemente sulla superficie del loro corpo e prima dei soggetti non acclimatati. In una determinata situazione di lavoro ciò comporta un minore accumulo di energia termica (temperatura del nucleo più bassa) e un minore carico cardiovascolare (frequenza cardiaca più bassa). Inoltre, essi perdono meno sali nella sudorazione e quindi sono capaci di sopportare una maggiore perdita di acqua.

La distinzione tra acclimatati e non acclimatati è quindi essenziale. Riguarda  $w_{max}$ ,  $SW_{max}$ .

## Massima frazione di pelle bagnata, $w_{max}$

La massima frazione di pelle bagnata è considerata pari a 0,85 per soggetti non acclimatati e a 1,0 per soggetti acclimatati.

## Massima produzione oraria di sudore, $SW_{max}$

La massima produzione oraria di sudore può essere valutata usando le seguenti espressioni:

$$Sw_{max} = 2,6 (M - 32) \times ADu \quad [g \cdot h^{-1}] \quad \text{nell'intervallo da } 650 g \cdot h^{-1} \text{ a } 1\,000 g \cdot h^{-1}$$

oppure

$$Sw_{max} = (M - 32) \times ADu \quad [W \cdot m^{-2}] \quad \text{nell'intervallo da } 250 W \cdot m^{-2} \text{ a } 400 W \cdot m^{-2}$$

Nei soggetti acclimatati, la massima produzione oraria di sudore è mediamente maggiore del 25% rispetto a quella nei soggetti non acclimatati.

### Massima disidratazione e acqua persa

Una disidratazione del 3% comporta un aumento della frequenza cardiaca e una sensibile diminuzione della capacità di sudorazione, per cui è stata assunta come la massima disidratazione in ambienti industriali (non è valida per gli sportivi e i militari).

Per l'esposizione che va dalle 4 h alle 8 h, si è osservato mediamente un tasso di reidratazione del 60%, a prescindere dalla quantità totale di sudore prodotta, maggiore del 40% nel 95% dei casi.

Sulla base di questi dati, la quantità massima di acqua persa è fissata pari a:

- 7,5% della massa corporea per un soggetto medio ( $D_{max50}$ ), oppure
- 5% della massa corporea per il 95% della popolazione di lavoratori ( $D_{max95}$ )

Quindi, quando il soggetto può bere liberamente, il tempo massimo ammissibile di esposizione può essere calcolato per un soggetto medio sulla base di una perdita massima di acqua pari al 7,5% della massa corporea e sulla base del 5% della massa corporea per proteggere il 95% della popolazione di lavoratori.

Se il soggetto non beve, la quantità totale di acqua persa dovrebbe essere limitata al 3%.

### Massimo valore della temperatura rettale

Seguendo le raccomandazioni del rapporto tecnico del WHO N. 412 (1969): "*Generalmente, il momento in cui è necessario interrompere un'esposizione di breve durata ad un'intensa fonte di energia termica in laboratorio si calcola sulla base della temperatura rettale*", ed "*È sconsigliabile che la temperatura del corpo misurata in profondità superi i 38 °C in un'esposizione a lavori pesanti giornaliera prolungata*".

Quando per un gruppo di lavoratori in determinate condizioni lavorative la temperatura rettale media è pari a 38 °C, si può supporre che per un particolare individuo la probabilità che la temperatura rettale aumenti sia:

- minore di  $10^{-7}$  per 42,0 °C (meno di uno ogni 40 anni su un totale di 1 000 lavoratori, considerando 250 giorni per anno);
- minore di  $10^{-4}$  per 39,2 °C (meno di una persona a rischio su un totale di 10 000 turni).

## ESITO DELLA VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

Di seguito è riportato l'elenco delle condizioni di lavoro che espongono i lavoratori a microclima (caldo severo) e il relativo esito della valutazione del rischio.

#### Condizioni di lavoro

| Condizione di lavoro                            | ESITO DELLA VALUTAZIONE                   |
|---|---|
| 1) Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | Le condizioni di lavoro sono accettabili. |

## SCHEDE DI VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

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

#### Tabella di correlazione Organizzazione del cantiere - Scheda di valutazione

| Organizzazione del cantiere                  | Scheda di valutazione |
|--|-----------------------|
| Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | SCHEDA N.1            |

### SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un'esposizione a stress termico in un ambiente caldo (microclima caldo severo).

| Analisi della situazione lavorativa   |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
|---|-------|-------|-------|--------------------|---------------------|-------|----------|-------------------------|-------|-------|
| Dati dell'ambiente termico  |       |       |       | Dati dell'attività |                     |       |          | Dati dell'abbigliamento |       |       |
| $t_a$   | $t_r$ | $p_a$ | $v_a$ | D                  | M                   | $v_w$ | $\theta$ | $I_{cl}$                | $F_r$ | $A_p$ |
| [°C]  | [°C]  | [kPa] | [m/s] | [min]              | [W/m <sup>2</sup> ] | [m/s] | [°]      | [clo]                   |       |       |
| 25.0  | 30.0  | 2.10  | 0.10  | 480                | 145                 | ---   | ---      | 0.50                    | ---   | ---   |
| <b>Risultati del calcolo</b>  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| - Temperatura rettale finale al termine dell'attività ( $t_{re}$ ) = 37.4 °C  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| - Perdita di acqua al termine dell'attività ( $D_{max}$ ) = 2682 g  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| - Tempo massimo ammissibile di esposizione per accumulo di energia ( $D_{limtre}$ ) = 480 min   |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| - Tempo massimo ammissibile di esposizione per disidratazione per un soggetto medio ( $D_{limloss50}$ ) = 480 min   |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| - Tempo massimo ammissibile di esposizione per disidratazione per il 95% della popolazione di lavoratori ( $D_{limloss95}$ ) = 480 min  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| <b>Fascia di appartenenza:</b><br>Le condizioni di lavoro sono accettabili.   |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| <b>Organizzazione del cantiere:</b><br>Cantiere estivo (condizioni di caldo severo).  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| <b>Descrizione della situazione lavorativa:</b><br>Situazione lavorativa  |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| <b>Specifiche dell'attività:</b><br>Tipologia: Attività moderate<br>Postura: in piedi<br>Lavoratore acclimatato: SI<br>Lavoratore libero di bere: SI<br>Persona ferma o velocità di marcia non definita: SI |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |
| <b>Specifiche dell'abbigliamento:</b><br>Abbigliamento di base: Slip, camicia con maniche corte, pantaloni aderenti, calzini al polpaccio, scarpe   |       |       |       |                    |                     |       |          |                         |       |       |

| <b>Legenda</b>          |   |
|-------------------------|---|
| <b>Ambiente termico</b> |   |
| $t_a$                   | temperatura dell'aria [°C];   |
| $t_r$                   | temperatura media radiante [°C];  |
| $p_a$                   | pressione parziale del vapore d'acqua [kPa];  |
| $v_a$                   | velocità dell'aria [m/s].   |
| <b>Attività</b>         |   |
| D                       | durata dell'attività lavorativa [min];  |
| M                       | metabolismo energetico [clo];   |
| $v_w$                   | velocità di marcia [m/s];   |
| $\theta$                | angolo tra la direzione del vento e quella di marcia [°].                               |
| <b>Abbigliamento</b>    |   |
| $I_{cl}$                | Isolamento termico dell'abbigliamento [m <sup>2</sup> K /W];                            |
| $F_r$                   | Emissività dell'abbigliamento riflettente [adimensionale];                              |
| $A_p$                   | Frazione di superficie corporea ricoperta da abbigliamento riflettente [adimensionale]. |

Pescara, 21/05/2018

Firma

# ALLEGATO "A"

**Comune di Rapino**  
Provincia di CH

## DIAGRAMMA DI GANTT

**cronoprogramma dei lavori**

(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:** Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del torrente l'Arsella in corrispondenza dell'impianto di depurazione sito in località Lucina nel territorio comunale di Rapino (CH)

**COMMITTENTE:** A.C.A. S.p.A..

**CANTIERE:** C.da Lucina, Rapino (CH)

Pescara, 21/05/2018

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Cavagnuolo Mario)

*per presa visione*

**IL COMMITTENTE**

\_\_\_\_\_  
(Responsabile del Procedimento Di Giovanni Ing. Bartolomeo)

**Ingegnere Cavagnuolo Mario**

via Arapietra, 46  
65124 Pescara (PE)  
Tel.: 3293953487  
E-Mail: m.cavagnuolo@studioarkin.it

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

# TABELLA ANALITICA GANTT

Tabella Analitica Gantt

| FASI DI LAVORO  | Z | I | gg L | gg C | data Iniziale | data Finale |
|---|---|---|------|------|---------------|-------------|
| <b>Preparazione delle aree</b>  |   |   |      |      |               |             |
| Taglio di arbusti e vegetazione in genere   | 1 | E | 3    | 3    | 06/06/2018    | 08/06/2018  |
| Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere                              | 1 | E | 2    | 2    | 04/06/2018    | 05/06/2018  |
| <b>Apprestamenti del cantiere</b>   |   |   |      |      |               |             |
| Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi | 1 | E | 2    | 2    | 05/06/2018    | 06/06/2018  |
| Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere                             | 1 | E | 2    | 2    | 05/06/2018    | 06/06/2018  |
| <b>Impianti del cantiere</b>  |   |   |      |      |               |             |
| Realizzazione di impianto idrico del cantiere   | 1 | E | 2    | 2    | 05/06/2018    | 06/06/2018  |
| <b>Gabbionata in rete metallica</b>   |   |   |      |      |               |             |
| <b>Scavi e riprofilatura terreno</b>  |   |   |      |      |               |             |
| Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici                     | 1 | E | 17   | 23   | 11/06/2018    | 03/07/2018  |
| <b>Gabbionate e massi</b>   |   |   |      |      |               |             |
| Realizzazione di gabbionate in rete metallica   | 1 | E | 19   | 27   | 20/06/2018    | 16/07/2018  |
| <b>Ricoprimenti e rinalzi</b>   |   |   |      |      |               |             |
| Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con mezzi meccanici                   | 1 | E | 15   | 19   | 09/07/2018    | 27/07/2018  |
| <b>Smobilizzo del cantiere</b>  |   |   |      |      |               |             |
| Smobilizzo del cantiere   | 1 | E | 4    | 4    | 30/07/2018    | 02/08/2018  |

## LEGENDA:

Z = ZONA

Elenco delle Zone attribuite alle Fasi del Programma Lavori:

1) = ZONA UNICA

I = IMPRESA

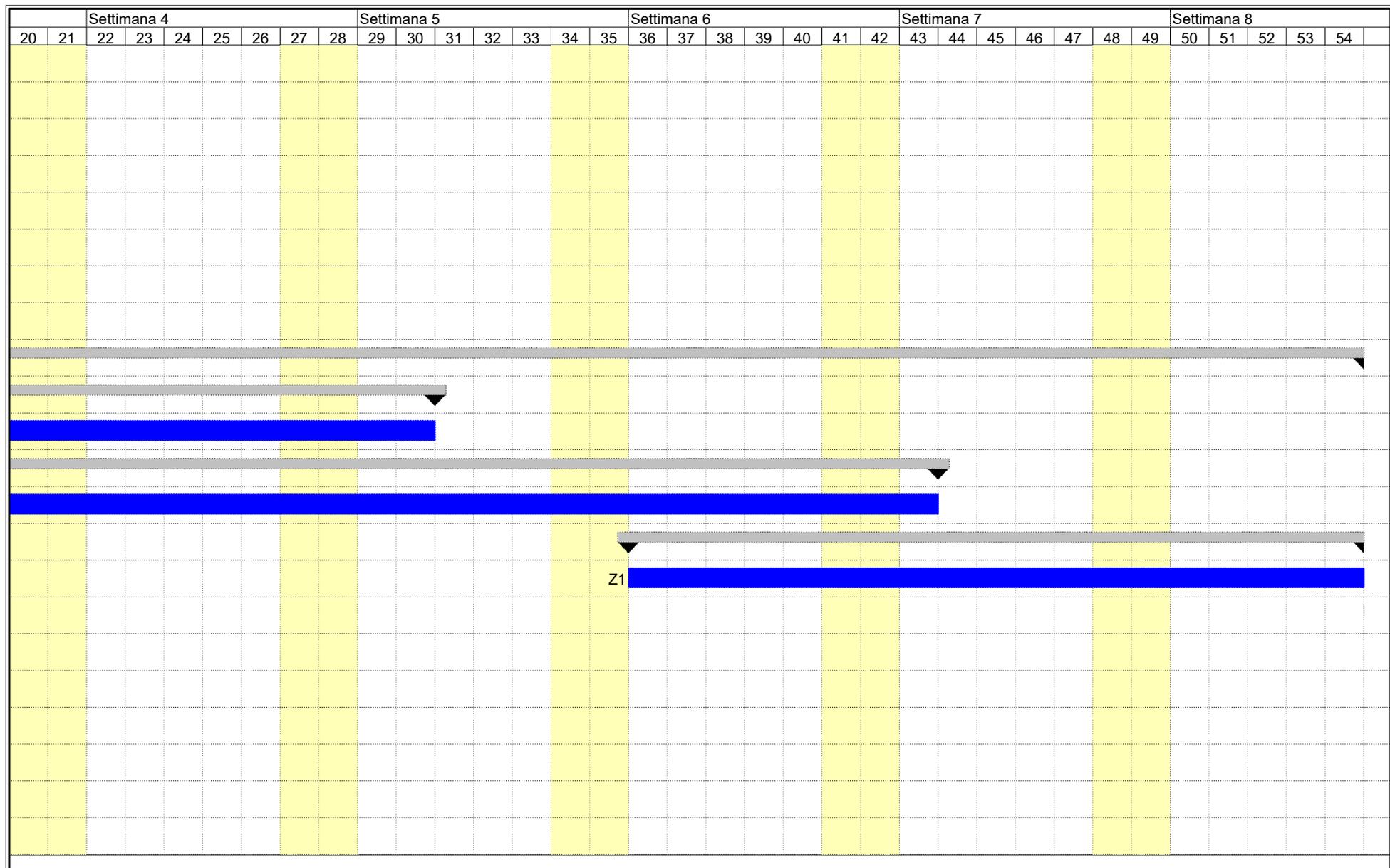
Elenco delle Imprese presenti nel Programma Lavori:

E <Nessuna impresa definita>

gg C = DURATA, espressa in giorni naturali e consecutivi, per lo svolgimento della Fase di Lavoro

gg L = DURATA, espressa in giorni lavorativi, per lo svolgimento della Fase di Lavoro

| Nome attività  | Durata | Settimana -1 | Settimana 1 |      |   |   |   |   |    | Settimana 2 |   |   |    |    |    |    | Settimana 3 |    |    |    |    |    |  |
|--|--------|--------------|-------------|------|---|---|---|---|----|-------------|---|---|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|--|
|  |        | -2           | -1          | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7           | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14          | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |  |
| <b>Preparazione delle aree</b>                                   | 5 g    |              |             | ▬    |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Taglio di arbusti e vegetazione in genere                        | 3 g    |              |             | Z1 ▬ |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere       | 2 g    |              | Z1 ▬        |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Apprestamenti del cantiere</b>                                | 2 g    |              |             | ▬    |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e | 2 g    |              | Z1 ▬        |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere      | 2 g    |              | Z1 ▬        |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Impianti del cantiere</b>                                     | 2 g    |              |             | ▬    |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Realizzazione di impianto idrico del cantiere                    | 2 g    |              | Z1 ▬        |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Gabbionata in rete metallica</b>                              | 35 g   |              |             |      |   |   |   |   |    | ▬           |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Scavi e riprofilatura terreno</b>                             | 17 g   |              |             |      |   |   |   |   |    | ▬           |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con r            | 17 g   |              |             |      |   |   |   |   | Z1 | ▬           |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Gabbionate e massi</b>  | 19 g   |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    | ▬  |    |    |  |
| Realizzazione di gabbionate in rete metallica                    | 19 g   |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    | Z1 | ▬  |    |    |  |
| <b>Ricoprimenti e rinalzi</b>                                    | 15 g   |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Ricoprimento di banchine o terrazzamenti eseguito con            | 15 g   |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>Smobilizzo del cantiere</b>                                   | 4 g    |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Smobilizzo del cantiere  | 4 g    |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| <b>LEGENDA Zona:</b>   |        |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |
| Z1 = ZONA UNICA  |        |              |             |      |   |   |   |   |    |             |   |   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |  |



| Settimana 9 |    | Settimana 10 |    |    |    |    | Settimana 11 |    |    |    |    | Settimana 12 |    |    |    |    | Settimana 13 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|-------------|----|--------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|
| 55          | 56 | 57           | 58 | 59 | 60 | 61 | 62           | 63 | 64 | 65 | 66 | 67           | 68 | 69 | 70 | 71 | 72           | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|             |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |