


**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXI LOTTO 2**




LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS. 318 DI "VALFABBRICA". TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA  
SS. 76 "VAL D'ESINO". TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO  
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

**PROGETTO ESECUTIVO**

<p><b>CONTRAENTE GENERALE:</b></p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p>Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p>Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

**PROGETTAZIONE:** Associazione Temporanea di Imprese  
*Mandataria:*

<p>PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE <b>PROGIN</b> S.p.A.</p>			
---	--	--	--

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER I'ATI</p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p> <p>GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale</p>			
--	---	--	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p>Ing. Iginio Farotti</p>		
---	--	--

<p><b>2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b></p> <p><b>3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud</b></p> <p><b>4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia</b></p> <p align="center"><b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b></p> <p align="center">Piano di sicurezza e coordinamento</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: Gennaio 2021</p>
---	---

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

Codice Elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L 0 7 0 3	2 1 3	E	2 3	S I 0 0 0 0	R E L	0 1	C

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
B	DICEMBRE 2020	EMISSIONE A SEGUITO VALIDAZIONE RINA	PROGIN M. Curiale	S.Lieto	A.Grimaldi
C	GENNAIO 2021	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS	PROGIN M. Curiale	S.Lieto	A.Grimaldi

# **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:** ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona:  
PEDEMONTANA DELLE MARCHE  
- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**COMMITTENTE:** QUADRILATERO MARCHE UMBRIA S.p.A..

**CANTIERE:** Via Dante Alighieri, 270/d, Fabriano (AN)

Fabriano, 25/01/2021

## **IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Curiale Michele)

*per presa visione*

## **IL COMMITTENTE**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Farotti Iginio)

**Ingegnere Curiale Michele**

C/o Progin S.p.A. Centro Direzionale Isola F4

80143 Napoli (NA)

Tel.: 081-7347161 - Fax: 081-7347361

E-Mail: m.curiale@progin.it

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

# LAVORO

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

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera: **Opera Stradale**  
OGGETTO: **ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE**  
- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Importo presunto dei Lavori: **100'000'000,00 euro**  
Numero imprese in cantiere: **3 (previsto)**  
Numero massimo di lavoratori: **100 (massimo presunto)**  
Entità presunta del lavoro: **95449 uomini/giorno**

Durata in giorni (presunta): **1100**

## Dati del CANTIERE:

Indirizzo: **Via Dante Alighieri, 270/d**  
CAP: **60044**  
Città: **Fabriano (AN)**  
Telefono / Fax: **06 164165021 06 164165021**

# COMMITTENTI

## DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **QUADRILATERO MARCHE UMBRIA S.p.A.**  
Indirizzo: **Via Monzambano, 10**  
Città: **Roma (RM)**  
Telefono / Fax: **06845601 0684560549**

## nella Persona di:

Nome e Cognome: **Iginio Farotti**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **c/o Quadrilatero S.p.A.Via Dante Alighieri**  
CAP: **60044**  
Città: **Fabriano (AN)**  
Telefono / Fax: **0732-252800 0732-626673**

# RESPONSABILI

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

## Progettista:

Nome e Cognome: **Antonio Grimaldi**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **Via Antonio Salandra, 6**  
CAP: **00187**  
Città: **Roma (RM)**  
Telefono / Fax: **06-45479361 06-45479359**  
Indirizzo e-mail: **a.grimaldi@progin.it**

## Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **Peppino MARASCIO**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **c/o DIRPA Scarl**  
CAP: **60044**  
Città: **FABRIANO (AN)**  
Indirizzo e-mail: **engeko.dlml2@pec.it**

## Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Donato Gerardo De Paola**  
Qualifica: **Geometra**  
Indirizzo: **c/o DIRPA S.c.a r.l. Via Dante Alighieri, 270/d**  
CAP: **60044**  
Città: **Fabriano (AN)**

## Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Michele Curiale**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **C/o Progin S.p.A. Centro Direzionale Isola F4**  
CAP: **80143**  
Città: **Napoli (NA)**  
Telefono / Fax: **081-7347161 081-7347361**  
Indirizzo e-mail: **m.curiale@progin.it**

## Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **Salvatore Chirico**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **c/o DIRPA Scarl**  
CAP: **60044**  
Città: **FABRIANO (AN)**  
Indirizzo e-mail: **engeko.dlml2@pec.it**

# IMPRESE

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

## Impresa Affidataria

Nome e Cognome:	ASTALDI SpA
Indirizzo:	Via G.V. Bona - 65
Città:	ROMA (RM)
CAP:	00156
Telefono / Fax:	06-417661

## STRUTTURA DEL CONTRAENTE GENERALE (DIRPA 2 S.C.A.R.L.)

In considerazione dell'importanza e della vastità del progetto in oggetto è stato concepito un modello operativo che consente la realizzazione delle opere direttamente o attraverso terzi pur mantenendo la necessaria unitarietà. Potrà essere importante per la gestione della sicurezza in cantiere conoscere i vari servizi che caratterizzano il Contraente generale.

In particolare, verrà creata un'unica struttura che provvederà alla programmazione, coordinamento e controllo di tutti i soggetti che interverranno nel processo realizzativo nonché alla esecuzione di attività operative di carattere generale quali la topografia di base, il progetto esecutivo, gli espropri.

Per la realizzazione delle opere verranno invece individuate più società affidatarie alle quali verrà affidata la realizzazione di una o più tratte di sede stradale in ragione del proprio know-how.

Nell'ambito di tale modello operativo si è comunque ritenuto utile individuare, per lavorazioni specialistiche quali la demolizione dei viadotti, la realizzazione di impalcati in carpenteria metallica, gli impianti, la fornitura e posa in opera delle barriere metalliche, ecc., degli affidatari operanti sull'intera tratta col coordinamento del Contraente Generale.

Sulla scorta di quanto sopra esposto è stata disegnata la struttura del Contraente Generale le cui funzioni vengono nel seguito descritte.

### Il project manager (PM)

E' il primo responsabile della direzione tecnico-economica del progetto. Egli in particolare:

- a . Rappresenta il Contraente Generale nei rapporti con la Committente, con l'Ufficio della Direzione dei Lavori e con la Commissione di Collaudo;
- b . Dirige il personale del Contraente Generale;
- c . Coordina, avvalendosi del Direttore Tecnico del Contraente Generale, le relazioni tra i Direttori Tecnici delle società affidatarie ed i responsabili degli uffici del Contraente Generale;
- d . Firma, in base ai poteri conferitigli, ordinativi/contratti per l'acquisto di materiali, macchinari, subappalti, noli e servizi di competenza del Contraente Generale;
- e . Qualifica e sorveglia la qualifica di fornitori e sub-appaltatori con l'ausilio del servizio affidamenti e contratti;
- f . Verifica, con l'ausilio del relativo servizio, che la politica della qualità del Contraente Generale sia compresa, attuata e sostenuta a tutti i livelli;
- g . Analizza gli eventuali reclami formulati dalla Committente per avviare azioni correttive.

### Il direttore tecnico del Contraente Generale (DTGC)

Opera secondo gli indirizzi determinati dal Project Manager e sotto la sua supervisione:

- a . Intrattiene i rapporti con la Committente, con l'Ufficio della Direzione dei Lavori e con la Commissione di Collaudo;
- b . Gestisce le risorse umane e materiali disponibili;
- c . Coordina l'attività di tutti i soggetti impegnati nella realizzazione dell'opera promuovendo e presiedendo periodiche riunioni (di norma con frequenza settimanale) tra i Direttori Tecnici delle società affidatarie con la partecipazione dei responsabili degli

uffici del Contraente Generale di volta in volta necessari;

- d. Supervisiona, indirizza e controlla le attività operative di carattere generale quali topografia di base, progetto esecutivo ed espropri di competenza del Contraente Generale avvalendosi dei responsabili dei corrispondenti uffici;
- e. Controlla l'andamento qualitativo e quantitativo della produzione;
- f. Assicura l'interfaccia con il Responsabile dell'Ufficio Ingegneria (Capo-progetto);
- g. Promuove la qualificazione di F/S per quanto riguarda fornitori locali, subappaltatori e noli;
- h. Esamina ed approva le Non Conformità maggiori;
- i. Approva e firma il Piano della Qualità di commessa, il Piano della Manutenzione e/o Gestione e/o Monitoraggio delle opere, il Programma di emissione Elaborati, il Programma generale e quelli mensili dei Lavori.

## **SERVIZI DEL CONTRAENTE GENERALE**

Per l'espletamento delle attività di supporto e coordinamento poste a capo del Contraente Generale verranno predisposti i servizi di seguito riportati.

### **Servizio affari generali (SAG)**

E' un servizio a supporto delle attività del Project Manager e sotto la sua supervisione:

- a. Coordina i rapporti con gli Enti istituzionali interessati all'opera (Ministeri, Regioni, Province, Enti Locali, ecc.)
- b. Assicura il collegamento con la Soprintendenza Archeologica verificando gli interventi e le soluzioni prospettate;
- c. Cura e coordina l'attività legale e societaria in genere gestendo i rapporti con le analoghe funzioni della Committente e dei Contraenti.

### **Servizio affidamenti e contratti (SAC)**

E' un servizio a supporto delle attività del Project Manager e sotto la sua supervisione:

- a. Provvede alle procedure di affidamento sino alla firma dei contratti;
- b. Provvede, in nome e per conto dei contraenti, alle procedure di sub-affidamento nel rispetto della normativa vigente costituendo a tal riguardo il presidio legislativo del Contraente Generale;
- c. Emette e gestisce, congiuntamente al servizio qualità, il sistema per la valutazione e la qualifica dei fornitori;
- d. Gestisce i contratti di servizi di competenza diretta del Contraente Generale.

### **Servizio amministrazione e finanza (SAF)**

E' un servizio a supporto delle attività del Project Manager e sotto la sua supervisione:

- a. Pianifica e controlla la gestione delle risorse economiche e finanziarie del progetto;
- b. Gestisce l'amministrazione del personale dipendente ed in rapporto autonomo di prestazione d'opera;
- c. Cura e gestisce le problematiche assicurative nei diversi suoi ambiti operativi.

### **Servizio qualità' (SQ)**

E' un servizio a supporto dell'attività del Project Manager e del Direttore Tecnico del Contraente Generale. Esso:

- a. Fornisce al Project Manager tutti gli elementi necessari per verificare che la politica della qualità del Contraente Generale sia compresa, attuata e sostenuta a tutti i livelli;



- b. Assicura che i requisiti di qualità previsti nei documenti contrattuali siano interamente soddisfatti dal Sistema Qualità;
- c. Gestisce il Sistema Qualità verificandone l'attuazione e promuovendo le opportune azioni correttive;
- d. Interfaccia la Committente per i problemi attinenti la qualità;
- e. Programma ed effettua le attività di Verifica Ispettiva;
- f. Provvede alla formazione e qualifica del personale addetto al servizio qualità;
- g. Emette e gestisce, congiuntamente al servizio affidamenti e contratti, il sistema per la valutazione e la qualifica dei fornitori.

### **Laboratorio (LAB)**

E' una struttura che opera alle dirette dipendenze del Servizio Qualità ed è gestita da un tecnico specializzato coadiuvato da più operatori di laboratorio.

Essa provvede alle attività specialistiche di controllo qualità sui prodotti approvvigionati o realizzati in cantiere, ed in particolare:

- a. Esegue le necessarie prove e misurazioni, nel rispetto delle prescrizioni applicabili;
- b. Verifica lo stato di taratura delle apparecchiature di prova e misurazione utilizzate;
- c. Emette la documentazione necessaria, la trasmette al Servizio Qualità e ne conserva copia.

### **Servizio sicurezza (SS)**

- a. Fornisce assistenza ai cantieri per ciò che riguarda i Piani di Sicurezza, le Valutazioni dei Rischi e le Schede di Sicurezza;
- b. Provvede all'aggiornamento normativo ed alla distribuzione controllata di tutta la normativa in tema di Igiene e Sicurezza sul Lavoro;
- c. Interfaccia il CEL per problemi attinenti la sicurezza.

### **Servizio Project Control (SPC)**

E' un servizio a supporto dell'attività del Project Manager e del Direttore Tecnico del Contraente Generale ed in particolare:

- a. Gestisce e controlla il programma generale del progetto;
- b. Predisporre i documenti necessari per la contabilità attiva e passiva dei lavori.

### **Servizio Ingegneria (SI)**

E' un servizio a supporto dell'attività del Direttore Tecnico del Contraente Generale e sotto la sua supervisione:

- a. Coordina le attività topografiche di base;
- b. Coordina la pianificazione delle indagini geognostiche;
- c. Predisporre, anche con l'ausilio di consulenti esterni, il progetto esecutivo dell'opera svolgendo attività di indirizzo, pianificazione e controllo della stessa;
- d. Coordina la progettazione pre-costruttiva di base;
- e. Provvede all'aggiornamento normativo ed alla distribuzione controllata delle necessarie norme tecniche.

## AFFIDAMENTI - SUBAFFIDAMENTI E FORNITURE PREVISTE

La dimensione e la complessità dell'opera impongono l'individuazione di più società AFFIDATARIE e SUB AFFIDATARIE, alle quali verranno affidate la realizzazione di una o più tratte di sede stradale o singole WBS in ragione delle proprie capacità operative.

Nell'ambito di tale modello operativo si è comunque ritenuto utile individuare, per lavorazioni specialistiche dei subaffidatari operanti sull'intera tratta col coordinamento del Contraente Generale e delle affidatarie. Al momento della stesura del presente PSC non è possibile individuare i soggetti imprenditoriali a cui sarà subaffidata la realizzazione di parte o singoli lotti di lavoro ovvero le imprese specializzate che dovranno eseguire, su macroscala o puntualmente, particolari tipi di intervento, ad eccezione delle tratte già affidate e sub affidate ed in corso di esecuzione.

Si possono al momento individuare alcune tipologie di lavorazioni che sono indiziate di un affidamento a soggetti terzi:

- a . Demolizioni e rimozioni
- b . Movimenti terra
- c . Fondazioni speciali profonde (pali, micropali)
- d . Getti di cls compreso posizionamento armature
- e . Opere d'arte
- f . Gallerie
- g . Conglomerati bituminosi
- h . Barriere metalliche
- i . Opere a verde
- j . Impianti

Per la verifica del rispetto delle misure di sicurezza ed igiene dei luoghi di lavoro il CSE dovrà monitorare che ogni affidatario, oltre a rispettare in cantiere le prescrizioni di legge, produca i documenti richiesti dalla legge (vedi sezione "Documentazione da tenere in cantiere").

Sarà dovere del Contraente Generale trasmettere all'affidataria/e, la quale a sua volta ai subaffidatari ed ai fornitori copia del presente PSC.

Il CSE effettuerà, con gli stessi, incontri prima dell'inizio dei lavori per confrontarsi e condividere l'impostazione delle metodologie di sicurezza da adottare. Sarà inoltre dovere del CSE indire periodiche riunioni di coordinamento per illustrare i risultati dei monitoraggi in cantiere, discutere le problematiche di sicurezza presenti, pianificare le comuni azioni di mantenimento e sviluppo dei processi di prevenzione infortuni e tutela dalle malattie professionali.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta al monitoraggio della forza lavoro occupata ed ai riscontri incrociati tra la loro registrazione in documenti ufficiali (libro unico) e gli atti inerenti la sicurezza (nomina dei preposti con relative deleghe, attestati sulla formazione, ricevute di consegna DPI, certificati di idoneità sanitaria, ecc. nonche la verifica della informazione delle varie attività lavorative).

Il CSE dovrà verificare inoltre la rispondenza alla prescrizioni normative per tutti i mezzi e le attrezzature introdotte in cantiere dall'affidataria/e, dai subaffidatari, controllando le eventuali verifiche periodiche, i libretti dei mezzi e le loro dotazioni di sicurezza.

Per facilitare l'azione di riscontro e monitoraggio il CSE dovrà compilare una scheda identificativa per ogni impresa affidataria che opererà in cantiere. La scheda, di cui viene di seguito riprodotto un fac-simile, dovrà essere conservata in cantiere insieme all'altra documentazione di cantiere a disposizione del RSPP del Contraente Generale, della Committenza e degli organi preposti alla vigilanza.

Questa scheda dovrà essere compilata per ogni impresa e per i lavoratori autonomi.

### SCHEDA IMPRESE E LAVORATORI AUTONOMI

Ragione sociale	Impresa

Datore di lavoro	
Sede legale	
Città	
Telefono e Fax	
	<b>Ruolo all'interno del cantiere</b>
Ruolo	(affidataria, subappaltatrice, lavoratore autonomo)
Lavori da eseguire	
	<b>Posizione</b>
Iscrizione registro imprese	
Iscrizione CCIAA	
Settore merceologico	
	<b>C.C.N.L. applicato ai lavoratori</b>
Tipo di contratto	
	<b>Direttore tecnico</b>
Nominativo	
Indirizzo	
Città	
Telefono e FAX	
	<b>Medico competente</b>
Nominativo	
Indirizzo	
Città	
Telefono e FAX	
Incarico in data	
	<b>Servizio di prevenzione e protezione</b>
Responsabile del servizio	
Indirizzo	
Città	
Telefono e FAX	
Incarico in data	
	<b>Addetti al servizio di prevenzione e protezione</b>
Nominativo addetto (1)	
Indirizzo	
Città	
Telefono e FAX	
Designato il	
	<b>Rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori</b>
Nominativo addetto (1)	
Indirizzo	
Città	

<i>Telefono e FAX</i>	
<i>Designato il</i>	
	<b>Addetti alla gestione dell'emergenza antincendio</b>
<i>Nominativo addetto (1)</i>	
<i>Indirizzo</i>	
<i>Città</i>	
<i>Telefono e FAX</i>	
<i>Designato il</i>	
<i>Corso tenuto da</i>	
<i>In data</i>	
<i>Durata (ore)</i>	
	<b>Addetti alla gestione del primo soccorso</b>
<i>Nominativo addetto (1)</i>	
<i>Indirizzo</i>	
<i>Città</i>	
<i>Telefono e FAX</i>	
<i>Designato il</i>	
<i>Corso tenuto da</i>	
<i>In data</i>	
<i>Durata (ore)</i>	

Questa scheda servirà come anagrafe delle imprese presenti in cantiere e consentirà di trasmettere informazioni, richieste, ordini di servizio e per ogni altro tipo di comunicazione ai soggetti più coinvolti nella gestione della sicurezza in cantiere.

# ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



# DOCUMENTAZIONE

## PREMESSA

Il presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) è redatto nel rispetto delle indicazioni del D.Lgs. 81/08 e s.m. e i. e del Capitolato Speciale di Appalto della stazione Committente.

In relazione ai contenuti dei citati dispositivi è stata sviluppata una struttura dove sono state ordinate le indicazioni sulla prevenzione infortuni e tutela dalle malattie professionali.

Il PSC è composto da una parte generale e da allegati sotto forma di schede.

Nella parte generale sono esposte una descrizione generale dell'opera e una individuazione dei ruoli di cantiere con responsabilità in tema di sicurezza nei luoghi di lavoro. Dopo aver trattato affidamenti, subaffidamenti, forniture e servizi, il PSC ha affrontato le problematiche relative all'area di cantiere ed ai rischi relativi soprattutto in relazione al contesto ambientale in cui insistono i lavori.

Nella sezione dedicata all'organizzazione del cantiere sono stati effettuati richiami ad elaborati facenti parte del progetto esecutivo (sistema dei campi; localizzazione degli stessi, della viabilità di servizio, delle cave, degli impianti, delle discariche.

I riferimenti al progetto accompagnano le indicazioni sulle misure di prevenzione ed igiene rendendo il presente PSC un documento da cui trarre tutte le indicazioni necessarie alla conduzione in sicurezza del cantiere, sia per ciò che riguarda gli aspetti generali di carattere organizzativo che per gli aspetti legati alle singole fasi lavorative.

A questo proposito, sono state analizzate le principali lavorazioni di cantiere, sia dal punto di vista delle metodologie operative previste che delle ricadute delle stesse in termini di misure di sicurezza. Tale analisi, effettuata sulle specifiche indicazioni progettuali elaborate per l'opera in progetto hanno riguardato:

- l'esecuzione della galleria "Croce di Calle"  
l'esecuzione della galleria "Mistrianello"
- il varo dei ponti e viadotti
- i movimenti terra per la costruzione del corpo stradale

L'impresa esecutrice dovrà dunque valutare attentamente i contenuti del piano ben consapevole della successiva applicazione dei contenuti stessi.

Qualora trovi discordanze su alcuni punti del documento, su tali punti l'impresa dovrà concordare con il Coordinatore per l'Esecuzione le scelte operative che si ritengono migliorative sul piano della prevenzione, predisponendo opportuno documento a sua volta integrativo sia al POS già presentato che al presente PSC in essere .

In ogni caso è indispensabile che sia l'impresa affidataria che quelle sub affidatarie, realizzino un proprio piano operativo di sicurezza (POS) sulle attività di sua specifica competenza, da considerarsi come piano complementare di dettaglio del presente documento; tale POS deve essere messo a disposizione, prima dell'inizio dei lavori, del coordinatore per l'esecuzione che ne dovrà verificare l'idoneità.

Oltre al rispetto del presente piano le imprese presenti in cantiere sono naturalmente tenute al rispetto di tutta la normativa vigente riguardante la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro anche quando non espressamente citata in questo PSC.

## LEGENDA

Le abbreviazioni utilizzate nel presente documento ed in quelli collegati od allegati sono le seguenti:

- CSP** - COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  
**CSE** - COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE  
**DTC** - DIRETTORE TECNICO DEL CANTIERE PER CONTO DELL'IMPRESA  
**DL** - DIRETTORE DEI LAVORI PER CONTO DEL COMMITTENTE

<b>MC -</b>	MEDICO COMPETENTE
<b>RSPP -</b>	RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE
<b>RLS -</b>	RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA
<b>PSC -</b>	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
<b>POS -</b>	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA
<b>DVR -</b>	DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI
<b>DPI -</b>	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

## **DIFFUSIONE DEL PIANO IN CANTIERE**

Ciascun Datore di lavoro consulta preventivamente i rappresentanti per la sicurezza sul piano ivi previsto; tali rappresentanti hanno il diritto di

ricevere i necessari chiarimenti sui contenuti del piano e di formulare proposte al riguardo;

Ciascun lavoratore, prima dell'inizio delle varie fasi di lavoro, dovrà essere reso edotto dei contenuti del piano generale di sicurezza e di quelle parti dei piani particolari concernenti le lavorazioni a cui è addetto.

Tale opera di informazione dovrà essere condotta dal Direttore Tecnico del cantiere coadiuvato dal Capo cantiere, per ciò che concerne le singole fasi lavorative.

Il piano di sicurezza é tenuto dall'appaltatore a disposizione dei dirigenti della rappresentanza sindacale aziendale, tramite le imprese Affidatarie e sub affidatarie, il piano è tenuto a disposizione dei dirigenti delle rispettive rappresentanze sindacali aziendali presenti in cantiere.

## **LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**

Per le misure di prevenzione da adottare si è tenuto conto, oltre che delle norme di buona tecnica, di tutte le disposizioni di legge. In particolare:

## **PRINCIPI GENERALI DI TUTELA**

1. Costituzione (artt.32, 35, 41)
2. Codice Civile (artt. 2043, 2050, 2086, 2987)
3. Codice Penale (artt. 437, 451, 589, 590, 673)
4. D.M. 22 febbraio 1965: attribuzione all'ENPI dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi e delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.
5. D.P.R. 1124/65: Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro.
6. Legge 300/70: Statuto dei lavoratori.
7. Legge 833/78: Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale.
8. D.P.R. 619/80: Istituzione dell'ISPESL.

## **FUNZIONI DI VIGILANZA**

1. D.P.R. 520/55: Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.
2. D.P.R. 320/56 : Per lavori in sotterraneo.
3. Legge 628/61: Modifiche all'ordinamento del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.
4. D. Lgs.vo: 758/94: Modifiche alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro.

## PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

1. Legge 12/02/1955, n.51: Delega al potere esecutivo ad emanare norme generali e speciali in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro.
2. D.M. 12 settembre 1958: Istituzione registro infortuni.
3. D.M. 10 agosto 1984: Integrazioni al D.M. 12 settembre 1958 concernenti l'approvazione del modello del registro infortuni.

## IGIENE DEL LAVORO

1. D.Lgs. 81 del 9 Aprile 2008 modificato ed integrato con il D. Lgs. 106/09: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

## SICUREZZA NELLE COSTRUZIONI

1. D.Lgs. 81 del 9 Aprile 2008 modificato ed integrato con il D. Lgs. 106/09: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

### Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento: tel. 112  
Caserma Carabinieri di *FABRIANO* tel. 0732 248900  
Caserma Carabinieri Matelica tel. 073784784

Servizio pubblico di emergenza Polizia: tel. 113  
Polizia - Commissariato di P.S. di *FABRIANO* tel. 0732 250781

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 115  
Comando Vvf di *FABRIANO* tel. 0732 21777

Pronto Soccorso tel. 118  
Pronto Soccorso: - Ospedale di *FABRIANO* tel. 0732 7071

### Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 99, D.Lgs. n. 81/2008);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
- Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;



- Copia del Libro Unico del Lavoro per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, INAIL (ex ISPESL), Vigili del fuoco, ecc.);
- Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
- Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
- Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

- Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);
- Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
- Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
- Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);
- Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
- Denuncia di installazione all'INAIL (ex ISPESL) degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
- Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;
- Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
- Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
- Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
- Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
- Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
- Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
- Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
- Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;
- Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
- Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;
- Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
- Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità" dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

## COVID - 19

### Probabilità di esposizione

Il virus è caratterizzato da una elevata contagiosità. Il SARS-CoV-2 è un virus respiratorio che si diffonde principalmente attraverso il contatto con le goccioline del respiro espulse dalle persone infette ad esempio tramite:

- la saliva, tossendo, starnutendo o anche solo parlando;
- contatti diretti personali;
- le mani, ad esempio toccando con le mani contaminate bocca, naso o occhi.

Le persone contagiate sono la causa più frequente di diffusione del virus. L'OMS considera non frequente l'infezione da nuovo coronavirus prima che si sviluppino sintomi, seppure sono numerose le osservazioni di trasmissione del contagio avvenuti nei due giorni precedenti la comparsa di sintomi.

Il periodo di incubazione varia tra 2 e 12 giorni; 14 giorni rappresentano il limite massimo di precauzione.

Nei luoghi di lavoro, non sanitari, la probabilità di contagio, in presenza di persone contagiate, aumenta con i contatti tra i lavoratori che sono fortemente correlati a parametri di prossimità e aggregazione associati all'organizzazione dei luoghi e delle attività lavorative (ambienti, organizzazione, mansioni e modalità di lavoro, ecc.).

### Danno

L'infezione da SARS-CoV-2 può causare sintomi lievi come rinite (raffreddore), faringite (mal di gola), tosse e febbre, oppure sintomi più severi quali polmonite, sindrome respiratoria acuta grave (ARDS), insufficienza renale, fino al decesso. Di comune riscontro è la presenza di anosmia (diminuzione/perdita dell'olfatto) e ageusia

(diminuzione/perdita del gusto), che sembrano caratterizzare molti quadri clinici.

#### Classe di rischio

Nel “Documento tecnico sulla possibile rimodulazione delle misure di contenimento del contagio da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro e strategie di prevenzione” l’INAIL individua per il settore delle costruzioni una classe di rischio BASSO e per gli operai edili una classe di rischio MEDIO-BASSO.

#### Misure di prevenzione, protezione ed organizzazione

In considerazione degli elementi di rischio individuati nel presente documento si individuano le misure di prevenzione, protezione ed organizzazione messe in atto al fine di garantire un adeguato livello di protezione per il personale impegnato in cantiere sulla base di quanto contenuto nel “PROTOCOLLO CONDIVISO DI REGOLAMENTAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELLA DIFFUSIONE DEL COVID-19 NEI CANTIERI” e nel “PROTOCOLLO CONDIVISO DI REGOLAMENTAZIONE DELLE MISURE PER IL CONTRASTO E IL CONTENIMENTO DELLA DIFFUSIONE DEL VIRUS COVID-19 NEGLI AMBIENTI DI LAVORO” allegati al DPCM del 11 giugno 2020.

# 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.)

## INQUADRAMENTO DEI LUOGHI

Il progetto nel suo complesso, prevede la realizzazione della Pedemontana delle Marche. In tale progetto sono interessati i territori della Regione Umbria e della Regione Marche. Vedasi planimetria generale di inquadramento e relazioni tecniche descrittive. Il *Tratto interessato dal presente PSC è il 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud e 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia.*

Stabilire un approccio corretto alla definizione dei parametri di sicurezza sul lavoro in un cantiere come quello oggetto del presente PSC non può che passare attraverso l'elaborazione di una metodologia che si strutturi attraverso l'evidenziazione delle macroproblematiche presenti per poi, scendendo di scala, analizzare le singole questioni da risolvere senza perdere i riferimenti generali e le sinergie tra i diversi temi.

Questa impostazione deve poi confrontarsi con le informazioni in possesso del CSP-CSE al momento della stesura del presente PSC; il loro contenuto, in termini di definizioni operative, e il loro livello di esaustività comportano la necessità di una integrazione del documento da parte del CSE quando si individueranno le effettive soluzioni esecutive agli aspetti non completamente risolti. *Del resto il legislatore prevedendo la possibilità di adeguamento del PSC secondo l'evoluzione dei lavori, ha inteso evidenziare la natura dinamica di questo documento che si deve necessariamente conformare agli sviluppi del cantiere ed alle strategie produttive di volta in volta individuate dal management delle imprese.*



# DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

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

## DESCRIZIONE SINTETICA DELL' OPERA

L' opera oggetto del presente PSC è "Il 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud e Il 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia" della "Pedemontana delle Marche" inserito nell'ambito nell'ambito del Maxilotto 2 dell'Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna. L'intervento in progetto riguarda una nuova infrastruttura stradale, di lunghezza pari a 13,2 km, composta da un asse principale, tre svincoli e tre rotatorie, che si sviluppa, da Nord verso Sud, attraverso un tracciato che si collega a progr. 0+000 (immediatamente a valle dello svincolo di Castelraimondo Nord) allo stralcio funzionale precedente ("secondo stralcio funzionale") ed a progr. 13+155 in corrispondenza della "Rotatoria Collegamento all S.P. 152 Varanese".

Il presente Progetto Esecutivo (PE) è stato sviluppato sulla base del Progetto Definitivo approvato (PD) e tenendo conto di quanto contenuto nella delibera di approvazione del PD (Delibera CIPE n. 43/2018 - G.U. del 19/12/2019).

## 1. PROGETTO STRADALE

Il progetto stradale si compone di un'asse principale, inquadrato funzionalmente come Strada Extraurbana Secondaria (Cat. C1) secondo il D.M. 05/11/2001, che si sviluppa, da Nord verso Sud, attraverso un tracciato di lunghezza pari a 13,2 km circa, che si collega a progr. 0+000 (immediatamente a valle dello svincolo di Castelraimondo Nord) allo stralcio funzionale precedente ("secondo stralcio funzionale") ed a progr. 13+155 (in corrispondenza della "Rotatoria collegamento alla S.P. 132 Varanese") alla S.P. 132 "Varanese".

Al fine di garantire la connessione dell'asse principale con le strade esistenti (S.P. 256 "Muccese", S.S. 361 "Settempedana", S.P. 94 "Pian Palente", S.P. 132 "Varanese"), sono previste le seguenti intersezioni a livelli sfalsati ed intersezioni a raso a rotatoria:

- Svincolo di Castelraimondo Nord – Ramo E;
- Svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco;
- Svincolo di Camerino Nord;
- Rotatoria di Camerino Sud / Muccia ;
- Rotatoria collegamento alla S.P. 132 Varanese;
- Rotatoria By-Pass Muccia.

La connessione delle rampe di svincolo con la viabilità esistente è prevista attraverso intersezioni a raso a T.

L'intervento comprende, inoltre, l'adeguamento in sede della S.P. 256 "Muccese", con attribuzione di una sezione trasversale tipo F1 riferita ad una Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F<sub>extr.</sub>). Tale intervento si sviluppa, a partire dalla Rotatoria collegamento S.P. 132 Varanese, per 4,2 km, e termina in corrispondenza della Rotatoria By-Pass Muccia attraverso cui avviene il collegamento alla S.P. 256 ed all'intervento relativo al By-Pass di Muccia (intervento finalizzato al collegamento con la S.S. 77 e stralcio dal presente PE).

### 1.1 DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE

Il tracciato di progetto del terzo e quarto stralcio funzionale è relativo al tratto compreso tra progr. 0,00 (in corrispondenza dello svincolo di Castelraimondo Nord) e progr. 12300 circa (in corrispondenza dello svincolo di Camerino Sud / Pioraco).

Il progetto prevede il completamento dello Svincolo di Castelraimondo Nord, afferente prevalentemente al

*ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE*

*- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia*

*- Pag. 19*

“secondo stralcio funzionale”, per il quale gli interventi ricadenti nell’ambito del presente progetto, riguardano la corsia specializzata di diversione direzione Muccia-Fabriano e parte del Ramo E del “secondo stralcio funzionale”.

Il tracciato ha origine in corrispondenza del termine del secondo stralcio funzionale (Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord) e prevede, nella parte iniziale, un tratto pari a 675 m circa con sviluppo prevalentemente in trincea che precede il viadotto “Castelraimondo” (tra progr. 673,55 e progr. 913,55) di lunghezza pari a 240 m. Nell’ambito di tale tratto, il tracciato attraversa in sottopasso la linea ferroviaria esistente Albacina-Civitanova Marche-Montegranaro mediante un monolite a spinta di sviluppo pari a circa 36 m.

Per i successivi 1500 m, fino a progr. 2300 circa, il tracciato si sviluppa con un itinerario tala da aggirare, sul lato occidentale, l’abitato di Castel Raimondo, impostandosi sui rilievi collinari antistanti, fino a raggiungere la valle del Fiume Potenza. In tale tratto sono previsti una galleria artificiale, tre viadotti ed una galleria naturale.

La galleria artificiale, denominata “Feggiano II” presenta una lunghezza pari a 40 m (tra progr. 1340,00 e progr. 1380,00), con opere di sostegno lato Nord (paratia in dx L=40 m tra progr. 1300,00 e 1340,00 e terra rinforzata in dx L=65 m tra progr. 1235,00 e 1300,00) e lato Sud (paratia in dx L=45 m tra progr. 1380,00 e 1425,00 e terra rinforzata in dx L=20 m tra progr. 1425,00 e 1445,00).

I tre viadotti denominati “Vallone” (tra progr. 1530,35 e progr. 1740,35), “S. Anna” (tra progr. 2156,83 e progr. 2256,83) e “S. Pietro” (tra progr. 2630,97 e progr. 2730,97) hanno una lunghezza rispettivamente di 210 m, 100 m e 100 m con una elevazione massima di circa 32 m per il viadotto “Vallone” e di circa 15 m per gli altri due viadotti.

La galleria naturale, denominata “S. Anna” è compresa tra progr. 2295,00 e progr. 2490,00 e presenta una lunghezza complessiva pari a 195 m, con tratto in naturale pari a 130 m (tra progr. 2330,00 e progr. 2460,00) e tratti di imbocco pari a 35 m lato Nord (tra progr. 2295,00 e progr. 2330,00) e pari a 30 m lato Sud (tra progr. 2460,00 e progr. 2490,00).

Tra il viadotto “S. Pietro” ed il viadotto “Potenza” è presente il cavalcavia “Seano” (progr. 2888,00) e la galleria artificiale “Seano”. Quest’ultima presenta una lunghezza pari a 35 m (tra progr. 3450,00 e progr. 3485,00), con opere di sostegno lato Nord in dx (paratia L=30 m tra progr. 3420,00 e progr. 3450,00 e terra rinforzata L=20 m tra progr. 3400,00 e progr. 3420,00) ed in sx (paratia L=45 m tra progr. 3405,00 e progr. 3450,00 e terra rinforzata L=20 m tra progr. 3385,00 e 3405,00) ed opere di sostegno lato Sud in dx (paratia L=30 m tra progr. 3485,00 e progr. 3515,00 e terra rinforzata L=15 m tra progr. 3515,00 e progr. 3530,00) ed in sx (paratia L=10 m tra progr. 3485,00 e progr. 3495,00 e terra rinforzata tra progr. 3495,00 e progr. 3505,00).

In corrispondenza di progr. 3891,77, nell’ambito della valle prospiciente il Fiume Potenza, è previsto l’attraversamento tramite sottovia della S.S. 361 “Settempedana” la quale è collegata con l’asse principale di progetto tramite lo svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco mediante il quale sono consentite tutte le manovre di ingresso/uscita dalla S.P. 361, mediante deviazione della stessa, da e verso l’asse principale.

Lo svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco è posizionato nella valle del Fiume Potenza lungo la S.S. 361 “Settempedana”. La conformazione dello svincolo è a due anelli adiacenti, con collegamento dell’asse principale di progetto alla S.S. 361, lungo lo stesso lato della S.S. 361 che sottopassa l’asse principale. Con tale svincolo viene servita l’area Sud di Castel Raimondo e l’abitato di Pioraco che si trova a meno di 5 km di distanza.

Dopo lo svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco, il tracciato, dopo aver attraversato il Fiume Potenza, mediante l’omonimo viadotto lungo 280 m (tra progr. 3945,00 e progr. 4225,00), attraversa il rilievo che separa la valle del Fiume Potenza da quella del Torrente Palente (tributario in destra del Fiume Potenza) mediante la galleria naturale “Mecciano” Tale galleria, compresa tra progr. 4530,00 e progr. 5340,00, presenta una lunghezza complessiva pari a 810 m, con tratto in naturale pari a 679,67 m (tra progr. 4598,57 e progr. 5278,24)

e tratti di imbocco pari a 68,57 m lato Nord (tra progr. 4530,00 e progr. 4598,57) e pari a 61,76 m lato Sud (tra progr. 5278,24 e progr. 5340,00).

All'uscita della galleria Mecciano, il tracciato si affianca all'attuale S.P. "Muccese" per poi deviare nei pressi dell'abitato di Canepina e affiancarsi alla S.P. 94 "Pian Palente".

Seguendo questo itinerario il tracciato raggiunge l'area sportiva dell'Università di Camerino dove, immediatamente dopo, in una zona sub-pianeggiante nei pressi della confluenza del Fosso Salvanico con il Torrente Palente, è previsto lo svincolo di Camerino Nord, mediante il quale viene servita, attraverso la S.P. 94 "Pian Palente", la zona settentrionale dello stesso abitato.

Il tracciato, in questo tratto, si caratterizza per una alternanza di trincee e rilevati e per l'assenza di opere d'arte maggiori. In tale tratto sono previste opere in sottovia a progr. 5804,10 (sottovia "Strada Casale di Mecciano"), a progr. 6926,81 (sottovia "Via Berta") ed a progr. 8060,00 (sottovia "deviazione S.P. 94").

Lo svincolo di Camerino Nord connette la S.P.94 "Pian Palente" con l'asse principale di progetto, consentendo tutte le manovre di ingresso/uscita dalla S.P. 94, mediante deviazione della stessa, da e verso l'asse principale.

Lo svincolo di Camerino Nord si configura in maniera del tutto simile allo Svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco, con la differenza che la strada collegata all'asse principale di progetto tramite lo svincolo svincolo è la S.P. 94 "Pian Palente", che è stata opportunamente deviata al fine di garantire gli spazi necessari alla stessa area di svincolo. Lo svincolo serve la zona sportiva dell'Università di Camerino e l'area Nord dello stesso abitato.

Superato lo svincolo di Camerino Nord, il tracciato prosegue con il viadotto "Cesara", di lunghezza pari a 100 m (tra progr. 9004,76 e progr. 9104,76) per l'attraversamento del Fosso Salvanico, nonché della deviazione alla S.P. 94. Successivamente il tracciato prosegue in direzione sud mantenendosi sul lato orientale della S.P. 94 "Pian Palente" e, dopo aver attraversato dapprima il Torrente Palente con l'omonimo viadotto di lunghezza pari a 50 m (tra progr. 9451,55 e progr. 9501,55), e, successivamente, la stessa S.P. 94 mediante il sottovia a progr. 9683,20 (deviazione strada località Pianello) si porta nel fondovalle del Torrente Palente mantenendosi lungo la sua destra idrografica.

Immediatamente prima della strada che conduce a Spindoli, il tracciato prosegue al di sotto dell'incrocio tra la S.P. 94 "Pian Palente" e la S.P. 256 "Muccese" attraverso la galleria naturale "S. Barbara". Tale galleria, compresa tra progr. 11068,43 e 11730,00, presenta una lunghezza complessiva pari a 661,57 m, con tratto in naturale pari a 539,33 m (tra progr. 11113,87 e progr. 11653,20) e tratti di imbocco pari a 45,43 m lato Nord (tra progr. 11068,43 e progr. 11113,87) e pari a 76,80 m lato Sud (tra progr. 11653,20 e progr. 11730,00).

Mediante la galleria "S. Barbara", il tracciato giunge nella valle del Rio Scortachiarì attestandosi, lungo il suo versante sinistro, in posizione intermedia tra lo stesso corso d'acqua e la S.P. 256 "Muccese" che si interconnette, circa 570 m a valle dello sbocco della galleria, a progr. 12300,00, mediante lo svincolo di Camerino Sud costituito da una rotatoria a quattro bracci.

Nel tratto tra la galleria "S. Barbara" e la rotatoria di Camerino Sud (progr. 12300,00), il tracciato si sviluppa, in sinistra idrografica del Rio Scortachiarì, prevalentemente in rilevato.

Dopo la la rotatoria di Camerino Sud, il tracciato prosegue attraverso un tratto prevalentemente in rilevato al termine del quale è prevista la rotatoria collegamento alla S.P. 132 Varanese (progr. 13155,42), attraverso la quale avviene il collegamento alla S.P. 132, in corrispondenza della quale ha termine il tracciato dell'asse principale.

## 1.2 ASSE PRINCIPALE

L'asse principale si sviluppa, da Nord verso Sud, attraverso un tracciato di lunghezza pari a 13,2 km circa, che si collega a progr. 0+000 (immediatamente a valle dello svincolo di Castelraimondo Nord) allo stralcio funzionale precedente ("secondo stralcio funzionale") ed a progr. 13+155 (in corrispondenza della rotatoria di collegamento alla S.P. 132 Varanese) alla S.P. 132 Varanese.

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come Strada Extraurbana Secondaria (Cat. C) di cui al D.M. 05/11/2001, cui è associato l'intervallo di velocità di progetto  $60 \pm 100$  km/h.

Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali, è stata adottata una sezione trasversale stradale con soluzione base a 2 corsie di marcia corrispondente alla sezione C1 del D.M. 05/11/2001, con ciascuna corsia pari a 3,75 m e banchine laterali pari a 1,50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 10,50 m.

### **1.2.1 Andamento planimetrico**

L'andamento planimetrico, definito in congruenza con gli elementi geometrici dei tratti stradali adiacenti, è costituito da una successione di rettifili, curve e clotoidi, e prevede 15 curve circolari con raggio compreso tra 500 m e 5250 m.

### **1.2.2 Andamento altimetrico**

L'andamento altimetrico, definito in congruenza con gli elementi geometrici dei tratti stradali adiacenti, prevede livellette con pendenza massima pari a 5,2% e raccordi parabolici concavi e convessi di raggio minimo rispettivamente pari a 4500 m e 5850 m.

## **1.3 SVINCOLI**

Al fine di garantire la connessione dell'asse principale con le strade esistenti (S.P. 256 "Muccese", S.S. 361 "Settempedana", S.P. 94 "Pian Palente", S.P. 132 "Varanese"), sono previste le seguenti intersezioni a livelli sfalsati (svincoli) ed intersezioni a raso a rotatoria:

- Svincolo di Castelraimondo Nord – Ramo E;
- Svincolo di Castelraimondo Sud / Pioraco;
- Svincolo di Camerino Nord;
- Rotatoria di Camerino Sud / Muccia;
- Rotatoria collegamento alla S.P. 132 Varanese;
- Rotatoria By-Pass Muccia.

La connessione delle rampe di svincolo con la viabilità esistente è prevista attraverso intersezioni a raso a T.

## **1.4 VIABILITA' INTERFERITA**

Per la risoluzione dell'interferenza tra le opere previste in progetto e le rete stradale esistente, sono previsti interventi di adeguamento delle viabilità esistenti interferite consistenti sia in modifiche planimetriche e/o altimetriche a tratti di viabilità esistenti che in nuove viabilità di collegamento e riconnessione delle viabilità esistenti.

Gli interventi previsti in progetto riguardano, in particolare, le seguenti deviazioni stradali:

- Deviazione S.C. Rustano (SP5/VII);
- Deviazione S.P. Seano (km 2+888,74);
- Deviazione strada Casale di Mecciano (km 5+804,10);
- Deviazione stradale di via Berta (km 6+926,81);
- Deviazione S.P.94 (km 8+060);
- Deviazione strada località Pianello (km 9+683,20) e strada di accesso al depuratore (km 9+748,40).

## 1.5 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per l'infrastruttura in progetto sono state adottate le seguenti configurazioni della sovrastruttura stradale (asse principale, viabilità secondaria e rampe di svincolo).

### SOVRASTRUTTURA STRADALE ASSE PRINCIPALE

<b>Asse principale -- tratti in rilevato e trincea</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	4
collegamento	conglomerato bituminoso	4
base	conglomerato bituminoso	8
fondazione	misto stabilizzato a cemento in sito	30
		46
<b>Asse principale -- tratti in galleria</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	4
collegamento	conglomerato bituminoso	4
base	conglomerato bituminoso	8
sottofondazione	misto granulare	variabile
		variabile
<b>Asse principale -- tratti in viadotto</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	4
collegamento	conglomerato bituminoso	4
impermeabilizzazione	leganti cementizi con polimeri	1
		9

### SOVRASTRUTTURA STRADALE VIABILITA' SECONDARIA

<b>Viabilità secondaria -- tratti in rilevato e trincea</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	3
collegamento	conglomerato bituminoso	4
base	conglomerato bituminoso	15
fondazione	misto cementato	25
		47
<b>Viabilità secondaria -- tratti in viadotto</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	3
collegamento	conglomerato bituminoso	4
impermeabilizzazione	leganti cementizi con polimeri	1
		8
<b>Viabilità secondaria -- tratti in sottovia</b>		
<b>strato</b>	<b>materiale</b>	<b>spessore [cm]</b>
usura	conglomerato bituminoso	3
collegamento	conglomerato bituminoso	4
base	conglomerato bituminoso	15
fondazione	riempimento con materiale da cava	variabile
		variabile

### SOVRASTRUTTURA STRADALE RAMPE DI SVINCOLO

<b>Rampe di svincolo -- tratti in rilevato e trincea</b>
--



strato	materiale	spessore [cm]
usura	conglomerato bituminoso	3
collegamento	conglomerato bituminoso	4
base	conglomerato bituminoso	15
fondazione	misto cementato	25
		47

## 1.6 DISPOSITIVI DI RITENUTA

Lungo i margini stradali è stata prevista l'installazione di barriere di sicurezza longitudinali allo scopo di realizzare accettabili condizioni di sicurezza, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. La scelta delle barriere (caratterizzata da una certa classe alla quale è associato un determinato livello di contenimento) è avvenuta coerentemente alle prescrizioni normative contenute nel D.M. 21/06/2004 (Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali), ovvero in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera.

## 1.7 SEZIONI TIPO

La sezione trasversale stradale adottata per l'asse principale è relativa ad una Strada Extraurbana Secondaria (Categoria C) con una sezione trasversale stradale con soluzione base a 2 corsie di marcia corrispondente alla sezione C1 del D.M. 05/11/2001, con ciascuna corsia pari a 3,75 m e banchine laterali pari a 1,50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 10,50 m.

Nei tratti in curva, ove necessario, sono stati previsti allargamenti della carreggiata per la visibilità in corrispondenza del margine laterale.

Allo scopo di garantire un agevole smaltimento delle acque meteoriche interessanti la piattaforma stradale, nei tratti in rettilineo la piattaforma presenta, per ciascuna carreggiata, un'unica falda inclinata verso l'esterno con pendenza pari a 2.5%, mentre nei tratti in curva la piattaforma presenta, per ciascuna carreggiata, un'unica falda inclinata nella direzione del centro della curva con pendenza variabile in funzione del raggio della curva.

## 1.8 OPERE D' ARTE MAGGIORI

Nell'ambito del progetto sono previste opere d'arte maggiori costituite da viadotti e gallerie.

Viadotto	L [m]	Incidenza carp. met.	Spartito						Sottostrutture	Pali		
			i	pk. i	j	pk. J	L [m]	Tipo		S/P	n.	D [m]
VI62 Castelraimondo	240	190	S1-F	0+674	P1	0+704	30	Acc-cls	S1-F	9	1500	17
			P1	0+704	P2	0+754	50	Acc-cls	P1	6	1500	15
			P2	0+754	P3	0+804	50	Acc-cls	P2	6	1500	15
			P3	0+804	P4	0+844	40	Acc-cls	P3	6	1500	15
			P4	0+844	P5	0+884	40	Acc-cls	P4	6	1500	15
			P5	0+884	S2-M	0+914	30	Acc-cls	P5	6	1500	21
			S2-M	0+914					S2-M	9	1500	23
VI54 Vallone	210	190	S1-F	1+530	P1	1+560	30	Acc-cls	S1-F	15	1500	16
			P1	1+560	P2	1+600	40	Acc-cls	P1	8	1500	16
			P2	1+600	P3	1+650	50	Acc-cls	P2	13	1500	16
			P3	1+650	P4	1+700	50	Acc-cls	P3	13	1500	23
			P4	1+700	S2-M	1+740	40	Acc-cls	P4 (*)	8	1500	26
			S2-M	1+740					S2-M (*)	15	1500	22
VI57 S. Anna	100	-	S1-F	2+157	P1	2+182	25	C.a.p.	S1-F (*)	9	1500	25
			P1	2+182	P2	2+207	25	C.a.p.	P1	6	1500	21

			P2	2+207	P3	2+232	25	C.a.p.	P2 (*)	6	1500	21
			P3	2+232	S2-M	2+257	25	C.a.p.	P3 (*)	6	1500	21
			S2-M	2+257					S2-M	9	1500	25
VI56 S.Pietro	100	-	S1-M	2+631	P1	2+656	25	C.a.p.	S1-M (*)	9	1500	26
			P1	2+656	P2	2+681	25	C.a.p.	P1 (*)	6	1500	23
			P2	2+681	P3	2+706	25	C.a.p.	P2 (*)	6	1500	23
			P3	2+706	S2-F	2+731	25	C.a.p.	P3 (*)	6	1500	23
			S2-F	2+731					S2-F	9	1500	28
VI55 Potenza	280	220	S1-F	3+945	P1	3+985	40	Acc-cls	S1-F	12	1500	27
			P1	3+985	P2	4+035	50	Acc-cls	P1	6	1500	14
			P2	4+035	P3	4+085	50	Acc-cls	P2	6	1500	14
			P3	4+085	P4	4+135	50	Acc-cls	P3	6	1500	14
			P4	4+135	P5	4+185	50	Acc-cls	P4	6	1500	14
			P5	4+185	S2-M	4+225	40	Acc-cls	P5	6	1500	20
VI58 Cesara	100	-	S2-M	4+225					S2-M	9	1500	27
			S1-M	9+005	P1	9+030	25	C.a.p.	S1-M	12	1500	20
			P1	9+030	P2	9+055	25	C.a.p.	P1	8	1500	22
			P2	9+055	P3	9+080	25	C.a.p.	P2	8	1500	22
			P3	9+080	S2-F	9+105	25	C.a.p.	P3	8	1500	22
VI60 Palente	50		S2-F	9+105					S2-F	12	1500	18
			S1-M	9+452	S2	9+502	50	Acc-cls	S1-M	16	1200	22
			S2-F	9+502					S2-F	16	1200	20

(\*) sottostruttura in frana

Galleria naturale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
S. Anna	2'295	2'490	195
Mecciano	4'530	5'340	810
S. Barbara	11'068	11'730	662

## 1.8.1 VIADOTTI E PONTI

### 1.8.1.1 Viadotto Castelraimondo

Il viadotto Castelraimondo è costituito da un impalcato continuo a sei luci, di cui due laterali: S1-P1 e P5-S2 con luce in asse appoggi pari a 30 m e quattro centrali: P1-P2 e P2-P3 di luce pari a 50; P3-P4 e P4-P5 di luce pari a 40 m, per un totale di 240 m.

La sezione trasversale dell'impalcato presenta una larghezza complessiva di 13.00 m con cordoli per 1.25 m per lato e pavimentazione di ampiezza pari a 10.50 m.

L'impalcato è a struttura mista in acciaio – calcestruzzo ed è costituito da due travi longitudinali principali saldate di altezza costante e pari a 2.7 m, poste a 4 m di interasse in direzione trasversale rispetto a una trave secondaria centrale di altezza costante pari a 0.5 m

Le travi sono suddivise in 27 conci (di 6 tipologie differenti) in direzione longitudinale.

La carpenteria principale è completata da:

- diaframmi di testata, costituiti da profili a doppio a T in parete piena irrigidita della stessa altezza delle travi principali;

- diaframmi intermedi, costituiti da correnti superiori e inferiori e da controventi a V, tutti realizzati tramite profili accoppiati ad L (130x12, 130x12);
- controventi inferiori, posti solo nei campi di estremità e costituiti da profili accoppiati L 150x14;
- controventi superiori di montaggio lungo lo sviluppo dell'impalcato, costituiti da profili accoppiati L 100x10.

La soletta in calcestruzzo è a schiena d'asino ed è gettata su predalles tralicciate e presenta uno sbalzo laterale di 2.5 m di luce. Il pacchetto complessivo soletta + predalles presenta un ingombro medio pari a 0.30 m alle estremità e 0.45 m al centro.

Le sottostrutture consistono in due spalle e quattro pile con fondazioni di tipo profondo su pali.

La spalla indicata con "S1" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S2" è la spalla mobile. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### 1.8.1.2 Viadotto Vallone

Il viadotto Vallone è costituito da un impalcato continuo a cinque luci, di cui due laterali: S1-P1 e P4-S2 con luce in asse appoggi pari rispettivamente a 30 e a 40 m e tre centrali: P1-P2 di luce pari a 40 m, P2-P3 e P3-P4 di luce pari a 50 m, per un totale di 210 m.

La sezione trasversale dell'impalcato presenta una larghezza complessiva di 13.00 m con cordoli per 1.25 m per lato e pavimentazione di ampiezza pari a 10.50 m.

L'impalcato è a struttura mista in acciaio – calcestruzzo ed è costituito da due travi longitudinali principali saldate di altezza costante e pari a 2.7 m, poste a 4 m di interasse in direzione trasversale rispetto a una trave secondaria centrale di altezza costante pari a 0.5 m

Le travi sono suddivise in 23 conci (di 7 tipologie differenti) in direzione longitudinale.

La carpenteria principale è completata da:

- diaframmi di testata, costituiti da profili a doppio T in parete piena irrigidita della stessa altezza delle travi principali;
- diaframmi intermedi, costituiti da correnti superiori e inferiori e da controventi a V, tutti realizzati tramite profili accoppiati ad L (130x12, 130x12);
- controventi inferiori, posti solo nei campi di estremità e costituiti da profili accoppiati L 150x14;
- controventi superiori di montaggio lungo lo sviluppo dell'impalcato, costituiti da profili accoppiati L 100x10.

La soletta in calcestruzzo è a schiena d'asino ed è gettata su predalles tralicciate e presenta uno sbalzo laterale di 2.5 m di luce. Il pacchetto complessivo soletta + predalles presenta un ingombro medio pari a 0.30 m alle estremità e 0.45 m al centro.

Le sottostrutture consistono in due spalle e quattro pile con fondazioni di tipo profondo su pali.

La spalla indicata con "S1" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S2" è la spalla mobile. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### **1.8.1.3 Viadotto S. Anna**

Il viadotto S. Anna è costituito da 4 campate di luce pari a 25m, per un totale di 100 m.

La campata è in c.a.p. ed è costituita da tre cassoncini prefabbricati e precompressi alti 1.6 m, ad interasse trasversale di 3.75 m. In prossimità degli appoggi, il cassoncino presenta un ringrosso delle anime e della base. I cassoncini sono precompressi con trefoli del diametro di 0.6 pollici.

I traversi di testata sono semiprefabbricati e completati in opera; essi hanno uno spessore di 0.3 m ed un'altezza di 1.4 m e sono precompressi in opera.

La soletta di calcestruzzo, presenta uno spessore complessivo di 30 cm (25+5), essendo 25cm lo spessore del getto da eseguire in opera e 5 cm lo spessore del pannello delle predalles tralicciate; quest'ultime assolvono alla funzione di cassero in fase di getto, ma costituiscono parte integrante della sezione resistente della soletta in fase finale, in virtù della collaborazione assicurata dalla presenza dei tralici. La connessione fra travi prefabbricate e soletta è realizzata tramite staffe predisposte lungo le ali dei cassoncini.

Le sottostrutture consistono in due spalle e tre pile con fondazioni di tipo profondo su pali. Sismicamente il viadotto si comporta come un impalcato continuo.

La spalla indicata con "S1" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S2" è la spalla mobile. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### **1.8.1.4 Viadotto S. Pietro**

Il viadotto S. Pietro è costituito da 4 campate di luce pari a 25m, per un totale di 100 m.

La campata è in c.a.p. ed è costituita da tre cassoncini prefabbricati e precompressi alti 1.6 m, ad interasse trasversale di 3.75 m. In prossimità degli appoggi, il cassoncino presenta un ringrosso delle anime e della base. I cassoncini sono precompressi con trefoli del diametro di 0.6 pollici.

I traversi di testata sono semiprefabbricati e completati in opera; essi hanno uno spessore di 0.3 m ed un'altezza di 1.4 m e sono precompressi in opera.

La soletta di calcestruzzo, presenta uno spessore complessivo di 30 cm (25+5), essendo 25cm lo spessore del getto da eseguire in opera e 5 cm lo spessore del pannello delle predalles tralicciate; quest'ultime assolvono alla funzione di cassero in fase di getto, ma costituiscono parte integrante della sezione resistente della soletta in fase finale, in virtù della collaborazione assicurata dalla presenza dei tralici. La connessione fra travi prefabbricate e soletta è realizzata tramite staffe predisposte lungo le ali dei cassoncini.

Le sottostrutture consistono in due spalle e tre pile con fondazioni di tipo profondo su pali.

Sismicamente il viadotto si comporta come un impalcato continuo.

La spalla indicata con "S1" è la spalla mobile mentre quella indicata con "S2" è la spalla fissa. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### 1.8.1.5 Viadotto Potenza

Il viadotto Potenza è costituito da un'impalcato continuo a sei luci, di cui due laterali (S1-P1, P2-S2) con luce in asse appoggi pari a 40 m e quattro centrali (P1-P2, P2-P3, P3-P4, P4-P5) di luce pari a 50 m, per un totale di 280 m.

La sezione trasversale dell'impalcato presenta una larghezza variabile sulla prima campata S1-P1 e costante sulle altre campate. La campata S1-P1 ha una larghezza iniziale complessiva, in corrispondenza della spalla 1, pari a 17.50. A circa metà campata, l'impalcato si restringe progressivamente fino a raggiungere l'ampiezza di 13.35 m in corrispondenza della pila 1. A partire dalla pila 1 fino alla spalla 2, l'impalcato ha una larghezza complessiva di 13.35 m con cordoli per 1.25 m per lato e pavimentazione di ampiezza pari a 10.85 m.

L'impalcato è a struttura mista in acciaio – calcestruzzo ed è costituita da due travi longitudinali principali saldate di altezza costante e pari a 2.7 m. In corrispondenza della campata S1-P1, l'interasse tra le travi è pari a 5.25 m rispetto a una trave secondaria centrale di altezza costante pari a 0.5 m. Sulle altre campate le travi principali sono poste a 4 m di interasse in direzione trasversale rispetto alla trave secondaria centrale.

Le travi sono suddivise in 23 conci (di 6 tipologie differenti) in direzione longitudinale, in maniera simmetrica rispetto alla mezzera del viadotto.

La carpenteria principale è completata da:

- diaframmi di testata, costituiti da profili a doppio T in parete piena irrigidita della stessa altezza delle travi principali;
- diaframmi intermedi, costituiti da correnti superiori e inferiori e da controventi a V, tutti realizzati tramite profili accoppiati ad L (130x12, 130x12);
- controventi inferiori, posti solo nei campi di estremità e costituiti da profili accoppiati L 150x14;

controventi superiori di montaggio lungo lo sviluppo dell'impalcato, costituiti da profili accoppiati L 100x10.

La soletta in calcestruzzo è gettata su predalles tralicciate e presenta uno sbalzo laterale di 3.0 m e 2.7 m di luce, rispettivamente sulla campata di riva e sulle restanti. Il pacchetto complessivo soletta + predalles presenta un ingombro medio pari a 0.30 m.

Le sottostrutture consistono in due spalle e quattro pile con fondazioni di tipo profondo su pali.

La spalla indicata con "S1" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S2" è la spalla mobile. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### 1.8.1.6 Viadotto Cesara

Il viadotto Cesara è costituito da 4 campate di luce pari a 25m, per un totale di 100 m.

La campata è in c.a.p. ed è costituita da cinque cassoncini prefabbricati e precompressi alti 1.6 m, ad interasse trasversale di 3.5 m con i cassoncini di bordo e di 3.75 con i cassoncini centrali. In prossimità degli appoggi, il cassoncino presenta un ringrosso delle anime e della base. I cassoncini sono precompressi con trefoli del diametro di 0.6 pollici.

I traversi di testata sono semiprefabbricati e completati in opera; essi hanno uno spessore di 0.3 m ed un'altezza di 1.4 m e sono precompressi in opera.

La soletta di calcestruzzo, presenta uno spessore complessivo di 30 cm (25+5), essendo 25cm lo spessore del getto da eseguire in opera e 5 cm lo spessore del pannello delle predalles tralicciate; quest'ultime assolvono alla funzione di cassero in fase di getto, ma costituiscono parte integrante della sezione resistente della soletta in fase finale, in virtù della collaborazione assicurata dalla presenza dei tralicci. La connessione fra travi prefabbricate e soletta è realizzata tramite staffe predisposte lungo le ali dei cassoncini.

Le sottostrutture consistono in due spalle e tre pile con fondazioni di tipo profondo su pali.

Sismicamente il viadotto si comporta come un impalcato continuo.

La spalla indicata con "S1" è la spalla mobile mentre quella indicata con "S2" è la spalla fissa. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile e sulle pile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

Le pile hanno sezione pseudorettangolare cava biconnessa.

### **1.8.1.7 Ponte Palente**

Il ponte Palente è costituito da un'unica campata con luce in asse appoggi pari a 50 m.

La sezione trasversale dell'impalcato presenta una larghezza complessiva di 13.0 m con cordoli per 1.25 m per lato e pavimentazione di ampiezza pari a 10.5m.

L'impalcato è a struttura mista in acciaio – calcestruzzo ed è costituita da due travi longitudinali principali saldate di altezza costante e pari a 2.9 m, poste ad 8.0 m di interasse in direzione trasversale.

Le travi sono suddivise in 5 conci in direzione longitudinale. È inoltre presente una trave di spina longitudinale, a doppio T di altezza pari a 0.50 m, supportata dai diaframmi trasversali intermedi e di testati posti a distanza massima di 6.0 m in direzione longitudinale.

La carpenteria principale è completata da:

- diaframmi di testata, costituiti da profili a doppio T in parete piena irrigidita della stessa altezza delle travi principali;
- diaframmi intermedi, costituiti da correnti superiori e inferiori e da tiranti-puntoni, tutti realizzati tramite profili accoppiati L130x12;
- controventi inferiori, posti solo nei campi di estremità e costituiti da profili accoppiati L100x10;
- controventi superiori di montaggio lungo lo sviluppo dell'impalcato, costituiti da profili accoppiati L100x10.

La soletta in calcestruzzo, con andamento a schiena d'asino, è gettata su predalles tralicciate e presenta uno sbalzo laterale di 2.5 m di luce. Il pacchetto complessivo soletta + predalles presenta un ingombro minimo pari a 0.37 m e massimo pari a 0.50 m.

Le sottostrutture consistono in due spalle con fondazioni di tipo profondo su pali.

La spalla indicata con "S2" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S1" è la spalla mobile. Il viadotto è dotato di un sistema di isolamento sismico dell'impalcato mediante dispositivi elastoplastici agenti in direzione longitudinale e trasversale all'asse viario; in particolare, sulla spalla fissa sono disposti isolatori longitudinali e trasversali mentre sulla spalla mobile sono disposti solo isolatori trasversali. La spalla fissa presenta un muro paraghiaia arretrato per permettere l'alloggiamento del sistema di isolamento.

## 1.8.2 GALLERIE NATURALI ED OPERE DI IMBOCCO

Lungo il tracciato sono previste 3 gallerie naturali per una lunghezza complessiva pari a circa 1350 m. L'ubicazione e lunghezza delle gallerie naturali è riportata nella tabella seguente.

Galleria naturale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
S. Anna	2'295	2'490	195
Mecciano	4'530	5'340	810
S. Barbara	11'068	11'730	662

Le gallerie sono a singolo foro, a doppio senso di marcia con sezione di forma policentrica; il raggio all'intradosso è pari a 6,45 m in calotta e 13,31 m all'arco rovescio. La carreggiata mantiene dimensioni invariate rispetto all'esterno.

Opere di imbocco

In corrispondenza di entrambi gli estremi delle gallerie, sono previste opere di imbocco costituite da tratti a "becco di flauto" e tratti in "artificiale con protesi di sostegno", come riportato nelle tabelle successive.

Opere di imbocco galleria naturale S. Anna				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	2'295	2'310	Becco di flauto	15,00
	2'310	2'330	Artificiale con protesi di sostegno	20,00
Imbocco Sud	2'460	2'475	Artificiale con protesi di sostegno	15,00
	2'475	2'490	Becco di flauto	15,00

Opere di imbocco galleria naturale Mecciano				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	4'530	4'542	Becco di flauto	12
	4'542	4'571	Artificiale in scavo	29
	4'571	4'598	Artificiale con protesi di sostegno	27
Imbocco Sud	5'278	5'320	Artificiale con protesi di sostegno	42
	5'320	5'327	Artificiale in scavo	7
	5'327	5'339	Becco di flauto	12

Opere di imbocco galleria naturale S. Barbara				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	11'068	11'080	Becco di flauto	12
	11'080	11'093	Artificiale in scavo	13
	11'093	11'114	Artificiale con protesi di sostegno	21
Imbocco Sud	11'653	11'674	Artificiale con protesi di sostegno	21
	11'674	11'718	Artificiale in scavo	44
	11'718	11'730	Becco di flauto	12

Le tipologie costruttive sono le seguenti:

Artificiale in scavo: la sezione è costituita da una artificiale "classica" realizzata mediante sbancamento,

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 30

realizzazione del rivestimento e successivo riempimento. Tale tipologia presenta nel tratto iniziale il "becco di flauto".

Artificiale con protesi e pali: prevede opere di protezione a carattere provvisoria finalizzate alla realizzazione dei rivestimenti. Tali opere sono composte da paratie di pali di grande diametro disposti in sx e in dx e collegati in testa da un puntone in c.a. ad asse curvilineo denominato "protesi".

Le fasi di realizzazione prevedono dapprima un prescavo fino a quota testa pali per la realizzazione degli stessi e della protesi, un successivo riempimento con sistemazione definitiva ed infine lo scavo a foro cieco della galleria artificiale con realizzazione dei rivestimenti in calcestruzzo armato.

### 1.8.3 GALLERIE ARTIFICIALI E SPINGITUBO

Lungo il tracciato sono previste 2 gallerie artificiali, per una lunghezza complessiva di 75 m, la cui ubicazione e lunghezza è riportata nella tabella seguente.

Lungo il tracciato sono previste 2 gallerie artificiali e una galleria realizzata a "spingitubo" per sottopassare la linea FS Albacina - Civitanova Marche - Montegranaro (singolo binario).

Il monolite a spinta si sviluppa per circa 29 m ed è ubicato alla progressiva 0+326 mentre le gallerie artificiali si estendono per una lunghezza complessiva di 75 m, di queste ultime si riportano l'ubicazione e le lunghezze nella tabella seguente.

Galleria artificiale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
Feggiano II	1'340	1'380	40,00
Seano	3'450	3'485	35,00

Entrambe le gallerie sono a sezione scatolare. A monte (lato Nord) ed a valle (lato Sud) delle gallerie artificiali, sono previste opere di sostegno di controripa costituite da paratie di pali di grosso diametro e terre rinforzate.

### 1.9 EDIFICI E MANUFATTI PER IMPIANTI

Nell'ambito del progetto sono stati previsti edifici e manufatti a servizio delle cabine elettriche di alimentazione MT e BT degli impianti elettromeccanici delle gallerie. Ulteriori manufatti riguardano le vasche di alimentazione degli impianti antincendio delle gallerie.

### 1.10 OPERE D'ARTE MINORI

Nell'ambito del progetto sono state previste opere d'arte minori costituite da:

- Opere di sostegno;
- Sottovia;
- Cavalcavia;
- Tombini.

#### 1.10.1 OPERE DI SOSTEGNO

Sono previste opere di sostegno in calcestruzzo armato, costituite sia da muri che paratie di pali, e opere di sostegno in terra rinforzata.

Lungo il tracciato sono presenti diverse tipologie di muri quali: sostegno, sottoscarpa e controripa. Tali muri, in funzione dell'altezza, sono dotate sia di fondazioni dirette sia su pali di medio diametro.



Nella tabella seguente sono riportate, in forma sintetica, le tipologie e le caratteristiche principali dei muri in calcestruzzo armato.

		H (m)	L <sub>TOT</sub> (m)
<b>Muri di controripa</b>	Muro di controripa in c.a. tipo 1	1.5-3	244.78
	Muro di controripa in c.a. tipo 2	3-6.5	174.28
<b>Muri di sottoscampa</b>	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	1.5-3	378.39
	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	3-4.5	436.80
	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 3	4.5-8.3	324.93
<b>Muri di sostegno</b>	Muro di sostegno in c.a. tipo 2	3-6.5	23.60
	Muro di sostegno in c.a. tipo 3	6.5-8.5	28.20

L'ubicazione lungo il tracciato dei muri in calcestruzzo armato è riportata nella tabella seguente.

OPERE DI SOSTEGNO IN SX				Pk iniz.	Pk fin.	OPERE DI SOSTEGNO IN DX			
WBS	Tipologia	H (m)	L(m)			H (m)	L(m)	Tipologia	WBS
				0+630.00	0+641.60	5	11.60	Muro di sostegno in c.a. tipo 2	MU01
				0+641.60	0+648.60	7	7.00	Muro di sostegno in c.a. tipo 3	MU01
				0+648.60	0+664.60	8.5	16.00	Muro di sostegno in c.a. tipo 3	MU01
MU02	Muro di sostegno in c.a. tipo 3	8	5.20	0+922.15	0+927.35				
MU02	Muro di sostegno in c.a. tipo 2	5	5.20	0+927.35	0+932.55				
MU02	Muro di sostegno in c.a. tipo 2 i	3	6.80	0+932.55	0+939.35				
MU03A	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	2	5.0	1+027.10					
MU03A	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	5.0						
MU03A	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	4	67.06						
MU03A	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	9.0		1+112.43				
MU03B	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	37.84	1+127.65					
MU03B	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	7.0		1+171.85				
				1+518.00		3	3.24	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	MU04
					1+533.00	5	13.76	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 3	MU04
MU05	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	2	7.18	1+737.00					
MU05	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	14.38		1+756.00				
MU06	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	2	7.00	1+933.00					
MU06	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	10.00						
MU06	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	4	40.32						
MU06	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	3	10.00						
MU06	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	2	5.00		2+004.90				
MU07	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	4.5	13.28	2+137.50					
MU07	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	3.5	6.8						
MU07	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	2	4.87		2+160.00				
				2+253.68		5	13.24	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 2	MU08
					2+269.00	3.00	4.90	Muro di sottoscampa in c.a. tipo 1	MU08

MU09	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	15.00	2+280.00	2+295.00	3	15.00	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU10
MU11	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	10.00	2+490.00	2+500.00	3	10.00	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU12
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	9.01	2+520.00					
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	4.4						
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	10.60						
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6.5	12.40						
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	7	30.40						
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6	30.40						
MU13	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	7	14.89		2+629.30				
MU14	Muro di controripa in c.a. tipo 2	3-6	23.2	3+511.20	3+544.00				
				3+535.00		3-6	30.4	Muro di controripa in c.a. tipo 2	MU15
					3+575.32	3	10.00	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU15
MU16	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	12	3+897.50					
MU16	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4.5	5.2						
MU16	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5	8.80						
MU16	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	12.40						
MU16	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6.5	13.71		3+947.80				
				3+914.50		3	14.87	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	MU17
						4	6.8	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	MU17
					3+947.70	4	14.48	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	MU17
MU18	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	14.87	4+480.00					
MU18	Muro di controripa in c.a. tipo 2	4	6.8						
MU18	Muro di controripa in c.a. tipo 2	4	14.48		4+530.00				
				4+480.00	4+530.00	3	49.65	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU19
MU20	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	5.00	5+340.00					
MU21	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3-5	8.00		5+352.00				
				5+340.00	5+367.22	3	27.00	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU21
MU22	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2	9.25	5+394.00					
MU22	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2.5	6.37						
MU22	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	7.69						
MU22	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	35.6		5+451.39				
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	50.20	5+500.00					
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4.5	20.00						
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	20.00						
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	30.36						
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4.5	20.04						
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	20.02						
MU23	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2.5	23.62		5+684.10				
MU24	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	39.00	5+775.00	5+808.00				

MU37	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	40.00	6+689.70	6+729.90				
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2.5	7.83	6+860.00					
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	5.30						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	5.60						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	5.50						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4.5	7.30						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5	4.80						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	5.40						
MU25	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6.5	16.60		6+917.10				
MU26	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5	4.30	6+936.50					
MU26	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	7.80						
MU26	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	8.00						
MU26	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2	3.90						
MU26	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	1.5	15.10		6+963.30				
MU27	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	1.5	15.71	7+884.00					
MU27	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	2.5	19.63		7+920.00				
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 1	3	2.70	8+855.00					
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	4.40						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	5.20						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6.5	8.80						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	6	12.40						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5.5	10.60						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	5	12.40						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4.5	14.00						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	4	9.20						
MU38	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	4.40		8+920.00				
MU28	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	3.5	20.58	8+989.00	9+008.00	7.8	21.78	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	MU29
MU30	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	8.3	26.18	9+426.60	9+449.00				
				9+493.50		8.3	14.33	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	MU31
						8.3	7.00	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	MU31
						8	7.00	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	MU31
						7	7.00	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	MU31
						6	5.20	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 3	MU31
					9+537.50	4.5	6.8	Muro di sottoscarpa in c.a. tipo 2	MU31
MU32	Muro di controripa in c.a. tipo 2	3 - 5	15.00	9+585.00					
MU32	Muro di controripa in c.a. tipo 2	5 - 6.5	20.00						
MU32	Muro di controripa in c.a. tipo 2	6.5	51.20						
MU32	Muro di controripa in c.a. tipo 2	5 - 6.5	13.20		9+684.00				
MU33	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	20.13	11+048.30	11+068.43	3	20.13	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU34
MU35	Muro di controripa in c.a. tipo 1	3	20.00	11+730.00	11+750.00	1.5-3	20.00	Muro di controripa in c.a. tipo 1	MU36

## 1.10.2 SOTTOVIA

Il progetto prevede n. 7 sottovia costituiti da strutture scatolari in c.a. con differenti dimensioni trasversali,

*ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE*

*- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud*

*- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia*

*- Pag. 34*

definiti in funzione della larghezza delle viabilità interferite.

### **1.10.3 CAVALCAVIA**

Nell'ambito del progetto è previsto un unico cavalcavia al km 2+288, denominato Cavalcavia Seano, avente la funzione di garantire la continuità della viabilità interferita S.P. Seano e di cui ne è prevista deviazione.

### **1.10.4 TOMBINI**

Nell'ambito del progetto sono previsti numerosi tombini scatolari e circolari prefabbricati e gettati in opera.

**Per una consultazione dettagliata delle opere da realizzare, si rimanda a quanto indicato nell'allegato di progetto "RELAZIONE" che si intende integralmente trascritto. Analogamente si intendono integralmente riportate le tavole grafiche di progetto alle quali si rimanda per la definizione geometrica delle opere.**

# AREA DEL CANTIERE

## CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

### 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.)

#### VALUTAZIONE DEI RISCHI ESTERNI E MISURE DI SICUREZZA

Dalla disamina delle attività lavorative che si dovranno svolgere, risulta necessario analizzare e valutare i rischi di interferenza che maggiormente si verificano al fine di adottare le misure di sicurezza più opportune per la protezione dell'incolumità dei lavoratori, ma anche di chi transita lungo la strada e suo malgrado a questi pericoli risulta esposto. Lo studio preventivo di queste situazioni permette così la realizzazione di procedure di lavoro da applicare ogni qual volta si presenti una situazione simile.

Nel seguito si riportano, per i lavori svolti nella sede stradale o in adiacenza alla stessa, i rischi di interferenza che si possono presentare:

#### RISCHI PROVENIENTI DALL'ESTERNO: (PRINCIPALE ESPOSTO: LAVORATORE DEL CANTIERE)

- Incidenti con altri veicoli che circolano sulla strada durante la posa della segnaletica
- Investimento degli operatori da parte di veicoli circolanti sulla strada durante la posa della segnaletica e degli apprestamenti in genere
- Esposizione degli operatori a rumore e CO2
- Investimento degli operatori durante l'esecuzione delle attività
- Proiezione di sassi e pietrisco causate dal passaggio dei mezzi sulla sede stradale
- Proiezione di materiali gettati dai finestrini
- Annegamento per la presenza di bacini e corsi d'acqua

#### Aspetti geomorfologici del terreno

Nell'ambito del progetto esecutivo sono state redatte specifiche relazioni relative agli aspetti ambientali (geologiche, idrogeologiche, idrauliche, acustiche). Ciascuna ditta coinvolta nei lavori in cantiere dovrà, prima di dare inizio ai lavori stessi, consultare tali relazioni e trarne le dovute conclusioni ai fini di un proseguo dei lavori in sicurezza.

Al fine della possibilità di impiego di mezzi pesanti e per la stabilità globale di installazioni fisse presenti nell'area costruttiva (baracche, impianti, ecc.) è indispensabile la verifica della capacità portante del terreno per valutare l'entità dei cedimenti e per dimensionare correttamente gli elementi di appoggio dei mezzi (ad esempio piastre di appoggio delle gru/autogrù, ecc.), nonché le fondazioni degli impianti di cantiere.

Le verifiche di dimensionamento delle varie fondazioni e piastre di appoggio delle macchine operatrici dovranno essere esaminate nell'ambito dei POS (da professionisti abilitati) al fine di prendere in considerazione le effettive dimensioni delle impronte di carico e sovraccarico in funzione delle attrezzature e macchinari individuati dall'impresa esecutrice per l'utilizzo nell'area costruttiva.

Le imprese esecutrici degli scavi dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

*ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE*

*- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia*

*- Pag. 36*

Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Presenza di massi trovanti**

Qualora venga individuata la presenza di massi trovanti in relazione agli scavi si evidenzia che gli stessi creano instabilità al fronte di scavo, di conseguenza dovranno essere rimossi con accorgimenti particolari legati anche alla dimensione del trovante (ad es. per trovanti ciclopici); nel caso in cui non vi siano sufficienti garanzie, bisognerà adottare opportuni sistemi come ad esempio reti di trattenuta, ecc.

Nel POS dell'impresa esecutrice, dovranno essere specificate le procedure operative adottate per ovviare a tale problema.

### **Roccia dura**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da rocce dure l'angolo di natural declivio risulterà pari a 80 - 85 °.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Roccia tenera o fessurata o tufo**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da rocce tenere o fessurate

o tufo l'angolo di natural declivio risulta pari a 50 -55 ° se il terreno è asciutto, 45 - 50 ° se il terreno è umido e 40 - 45 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate. I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e

comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Pietrame**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da pietrame l'angolo di natural declivio risulta pari a 45 - 50 ° se il terreno è asciutto, 40 - 45 ° se il terreno è umido e 35

- 40 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Ghiaia**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da ghiaia l'angolo di natural declivio risulta pari a 35 - 45 ° se il terreno è asciutto, 30 - 540 ° se il terreno è umido e 25 - 35° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Sabbia grossa**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da sabbia grossa l'angolo di natural declivio risulta pari a 30 - 55 ° se il terreno è asciutto o umido e 25 - 30 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Sabbia fine (non argillosa)**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da sabbia fine non argillosa l'angolo di natural declivio risulta pari a 25 - 30 ° se il terreno è asciutto, 30 - 40 ° se il terreno è umido e 20 - 30 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Sabbia fine (argillosa)**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da sabbia fine argillosa l'angolo di natural declivio risulta pari a 30 - 40 ° se il terreno è asciutto o umido e 10 - 25 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Terra vegetale**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da terra vegetale l'angolo di natural declivio risulta pari a 35 - 45 ° se il terreno è asciutto, 30 - 40 ° se il terreno è umido e 20

- 30 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Argilla - Terra argillosa**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da argilla l'angolo di natural declivio risulta pari a 40 - 50 ° se il terreno è asciutto, 30 - 40 ° se il terreno è umido e 10 - 30 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Terre forti**

Qualora il terreno si presentasse tendenzialmente costituito da terre forti l'angolo di natural declivio risulta pari a 45 - 55 ° se il terreno è asciutto, 35 - 45 ° se il terreno è umido e 25

- 35 ° se il terreno è bagnato.

Le imprese esecutrici degli scavi più profondi di 1,5 m dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno con il natural declivio e/o con l'armatura; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

I datori di lavoro, tramite l'organizzazione d'impresa, delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Livello di falda**

Come evidenziato in precedenza, nell'ambito del progetto esecutivo sono state redatte specifiche relazioni relative agli aspetti ambientali (geologiche, idrogeologiche, idrauliche, acustiche. Ciascuna ditta coinvolta nei lavori in cantiere dovrà, prima di dare inizio ai lavori stessi, consultare tali relazioni e trarne le dovute conclusioni ai fini di un proseguo dei lavori in sicurezza.

Essendo necessario eseguire gli scavi a profondità superiore a quella relativa al livello della falda freatica si prescrive di adottare soluzioni per ovviare al franamento o all'indebolimento dello scavo mediante l'aspirazione dell'acqua (ad es. Wellpoint) e/o mediante l'infissione di palancole, in relazione ai lavori da eseguire ed alla durata degli stessi. Le imprese esecutrici degli scavi dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi indicando se procederanno la Wellpoint e/o con l'infissione di palancole; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento. Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Interferenza con le falde acquifere**

Le gallerie attraversano un materiale poco permeabile o impermeabile caratterizzato dalla assenza di acquiferi veri e propri con al più locali condizioni lenticolari a modesta trasmissibilità. Questa situazione comporta implicazioni praticamente nulle relativamente all'impatto ambientale ed una modesta e localizzata presenza



d'acqua in fase di scavo.

Un discorso particolare merita invece, la zona dell'imbocco nord della galleria Serre, dove si sono riscontrate venute d'acqua ricche di sali. E' auspicabile in fase di progettazione esecutiva un'analisi di queste acque per riconoscere una eventuale azione aggressiva nei confronti delle strutture di progetto, e quindi predisporre, se necessario, opportuni interventi di protezione (es. impermeabilizzazione arco rovescio, calcestruzzo con resistenza maggiore, ecc.).

In questa fase è stata prevista per tutte le gallerie l'impermeabilizzazione della calotta e dei piedritti mediante manto impermeabile costituito da fogli in PVC termosaldati tra loro, con sottostante telo di compensazione in geotessile. Alla base del telo in PVC è stato inserito un tubo di raccolta delle acque di drenaggio che a sua volta scarica in un collettore situato alla base del piedritto.

### **Presenza di fossati o alvei fluviali**

Essendo presenti fossati, alvei fluviali ecc., che interessano le aree dei cantieri si rendono necessari tombamenti, ponti, palancole, ecc. Le imprese esecutrici dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione di tali opere; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento. Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Presenza di rilevati**

Essendo presenti dei rilevati che interessano le aree dei cantieri si rendono necessari muri di sostegno, palificazioni, armature, ecc. Le imprese esecutrici dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione di tali opere; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento. Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Presenza di bacini e corsi d'acqua**

Essendoci la possibilità di repentini innalzamenti del livello delle acque e/o di possibili cadute -scivolamenti in acque profonde al fine di evitare l'annegamento accidentale i lavori devono essere programmati tenendo conto delle possibili variazioni del livello dell'acqua e prevedendo programmi e mezzi (giubbotti insommergibili, ecc..) per la rapida evacuazione. Il POS delle imprese esecutrici dovranno riportare le soluzioni effettuate e le procedure organizzative e di pianificazione per far fronte a tale evenienza.

### **Linee aeree e sotterranee**

Nell'ambito della progettazione esecutivo è stata effettuata un'accurata ricognizione di tutte le interferenze incontrate nel tracciato del cantiere. Perciò potrà essere di valido ausilio l'intera documentazione prodotta sulle interferenze, tra questa documentazione è presente una tabella con la localizzazione di tutti i servizi presenti nell'area di cantiere in modo che le imprese affidatarie e/o subappaltatrice conoscano con precisione la posizione delle linee in modo da prendere gli adeguati provvedimenti

Per le linee aeree sovrastanti l'area di cantiere si dovrà richiedere, all'ente gestore dell'impianto, la messa in sicurezza (spostamento/protezione) dello stesso in relazione al futuro utilizzo di attrezzature che possono incontrare la linea. Le imprese esecutrici dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno precedentemente allo spostamento/protezione della linea aerea. Il CSE verificherà periodicamente che gli interventi vengano effettuati correttamente e provvederà a coordinare le operazioni delle ditte specializzate impegnate nella bonifica. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

È comunque fatto divieto di lavorare con macchine ovvero allestire opere provvisoriale in elementi metallici a meno di 5 metri da linee elettriche aeree non protette in tensione.

Anche per le linee interrato si richiederà l'intervento del gestore.

Precedentemente alla bonifica delle aree, sarà data comunicazione, da parte del CSE, alle varie imprese esecutrici della presenza di tali linee che verranno segnalate opportunamente, a cura delle stesse, attraverso picchetti, nastro colorato e cartelli monitori. È fatto sempre obbligo, comunque, a tutti gli operatori di procedere con la massima cautela durante gli scavi, al fine di evitare contatti con impianti non segnalati dall'ente stesso. Le imprese esecutrici dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno negli scavi per evitare il contatto con i conduttori elettrici; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento. Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

Nel corso dei lavori di scavo bisognerà adottare le massime cautele, anche nei tratti non rientranti nella mappatura delle interferenze, al fine di evitare i pericoli di contatto con le linee interrato. Nel caso di loro rinvenimento le lavorazioni dovranno essere immediatamente bloccate avvertendo i responsabili delle imprese coinvolte per la predisposizione dei necessari interventi di bonifica.

### **SPINGITUBO - Rischio esercizio ferroviario - Rischio di caduta dall'alto**

Lungo il tracciato è prevista una galleria realizzata a "spingitubo" per sottopassare la linea FS Albacina - Civitanova Marche - Montegranaro (singolo binario).

Il monolite a spinta si sviluppa per circa 29 m ed è ubicato alla progressiva 0+326.

#### **Prescrizioni per ridurre il Rischio esercizio ferroviario**

L'esecuzione della spinta dovrà avvenire in regime di IPO (Interruzione Programmata di Orario) con la presenza di personale specificamente abilitato nella protezione Cantieri in ambito ferroviario.

#### **Prescrizioni per ridurre il Rischio di caduta dall'alto**

Le aree di scavo profondo vanno protette con idoneo parapetto (h min =1.0 m dal p.c.).

### **Rischio di caduta dall' alto**

Sono previsti lavori in quota sulle opere d'arte.

#### **Prescrizioni per ridurre il Rischio di caduta dall' alto**

Per ridurre il rischio di caduta dall'alto, è previsto l'impiego di parapetti e di specifici D.P.I.: imbracatura, fune di tenuta, moschettone, ancoraggi.

### **Bonifica ordigni bellici**

Durante l'attività di Bonifica da Ordigni, si segnala la presenza di personale di assistenza archeologica.

L'attività di bonifica preventiva da ordigni bellici ha lo scopo di accertare e di eliminare la presenza di ordigni esplosivi dal suolo e dal sottosuolo delle aree interessate dai lavori in osservanza alle vigenti leggi in materia.

Pertanto l'impresa affidataria e/o appaltatrice dovrà procedere a bonificare da ordigni esplosivi residuati bellici le zone che verranno interessate dai lavori secondo le prescrizioni impartite dal Genio Militare competente.

Le operazioni di bonifica dovranno essere organizzate nelle seguenti fasi:

- a. impostazione del cantiere, delimitazione e segnalazione delle aree,
- b. pulizia delle superfici da bonificare, con taglio della vegetazione ove necessario;
- c. ricerca e localizzazioni di ordigni e masse ferrose giacenti sino a 1 m. di profondità: in terra, in presenza d'acqua e subacquee. Tale prospezione dovrà essere fatta su l'intera tratta;
- d. ricerca e localizzazioni di ordigni e masse ferrose giacenti oltre 1 m di profondità: in terra, in presenza d'acqua e subacquee. Tale prospezione dovrà avvenire tramite formazione di fori per l'introduzione degli apparati rivelatori, previa infissione di tubi amagnetici nei fori stessi se necessario, secondo uno schema a maglia quadrata, da attuare là dove sono previste opere in profondità superiore a 1 m dal piano di campagna, opere d'arte ovvero dove previsto dalla D.G.M.;
- e. avvicinamento ed identificazione degli ordigni e masse ferrose tramite scavi, distruzione e allontanamento dei reperti segnalati dagli apparati rivelatori. terminate le operazioni da parte delle ditte incaricate, verranno praticati

i collaudi parziali e finali dell'Autorità Militare preposta, cui spetta anche la certificazione delle planimetrie delle aree assoggettate alla bonifica bellica.

## **Polveri**

Essendo le aree di cantiere in taluni casi in prossimità di strade sterrate non battute con passaggio veicolare relativamente frequente, al fine di limitare il sollevamento di nubi di polvere, l'impresa appaltatrice dovrà periodicamente innaffiare le strade lungo il perimetro del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà evidenziare nel POS con quali modalità procederà alla bagnatura degli sterrati.

## **Presenza di rumore veicolare**

Visto che le attività di cantiere si svolgeranno prevalentemente in adiacenza ad una della due carreggiate autostradali (in alternanza) dell'autostrada A3 e saranno pertanto soggette ad un alto tenore di traffico si desume che nell'area interessata dai lavori vi sia un'elevata rumorosità. I datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno mettere a disposizione e far utilizzare ai lavoratori del cantiere delle cuffie/tappi adeguati o, in alternativa dimostrare con analisi strumentali eseguite sul sito o in siti analoghi, che non vi sono "rumorosità" la cui esposizione possa dare effetti negativi. Le imprese esecutrici potranno altresì presentare una relazione del proprio medico competente che escluda la possibilità del rischio citato anche sulla base delle visite mediche effettuate ai lavoratori che normalmente effettuano lavorazioni in situazioni analoghe a quelle oggetto del presente elaborato. Tali valutazioni dovranno essere riportate nel POS. Il CSE controllerà l'esito delle analisi presentate dalle imprese appaltatrice e valuterà le azioni conseguenti. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Presenza di gas di scarico veicolare**

Visto che le attività di cantiere si svolgeranno anche in presenza di traffico, si desume che nell'area interessata vi sarà una elevata concentrazione di gas aerodispersi in particolare di monossido di carbonio. Le imprese esecutrici dovranno mettere a disposizione e far utilizzare ai lavoratori del cantiere delle mascherine adeguate o, in alternativa dimostrare con analisi strumentali eseguite sul sito o in siti analoghi, che non vi sono concentrazioni di CO<sub>2</sub> la cui esposizione possa dare effetti negativi (TLV/TWA=25).

Le imprese esecutrici potranno altresì presentare una relazione del proprio medico competente che escluda la possibilità del rischio citato anche sulla base delle visite mediche effettuate ai lavoratori che normalmente effettuano lavorazioni in situazioni analoghe a quelle oggetto del presente elaborato. Tali valutazioni dovranno essere riportate nel POS. Il CSE controllerà l'esito delle analisi presentate dall'impresa appaltatrice e valuterà le azioni conseguenti. Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

## **Aspetti climatologici e sbalzi di temperatura**

Nel caso di lavori da svolgersi in aree climatiche fredde, deve essere impedito lo svolgimento di attività che comportino l'esposizione a temperature troppo rigide per gli addetti; quando non sia possibile realizzare un microclima più confortevole si provvede con tecniche alternative (esempio rotazione degli addetti), con l'abbigliamento adeguato e con i dispositivi di protezione individuale (DPI).

Analogamente nel caso di prolungate esposizioni al sole, vanno allestite in prossimità dell'area di lavoro apposite tettoie in grado di costituire un riparo ombreggiato per gli addetti.

In ogni caso quando si registrano temperature esterne superiori ai 35 °C, inferiori a 0 °C,

o sbalzi di temperatura tra luoghi di lavoro, nel corso della giornata lavorativa, superiori ai 15 °C che possano dare origine a broncopneumopatie, segnatamente a causa del tipo di attività si devono allestire appositi locali di riposo facilmente accessibili, per la sicurezza e la salute dei lavoratori. Detti locali di riposo, devono avere dimensioni sufficienti ed essere dotati di un numero di tavoli e sedili con schienale, in funzione del numero dei lavoratori; in essi, non sarà consentito fumare.

Il POS dovrà riportare le caratteristiche dei locali di riposo e le procedure operative di installazione. Il CSE dovrà verificare che l'apprestamento scelto venga adottato.

Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

In caso di vento forte (50÷60 km/h) tutte le lavorazioni sui viadotti andranno sospese.

## GALLERIE NATURALI

Per le sezioni di scavo in avanzamento, ed in funzione dei massimi sfondi previsti in progetto, relativi alle varie sezioni, considerata l'effettiva consistenza dell'ammasso in avanzamento, a salvaguardia delle maestranze che operano al fronte, si prescrive quanto segue : prima di iniziare qualsiasi fase lavorativa successiva allo scavo, si dovrà procedere con l'applicazione del pre-spritz al fronte per evitare eventuali distacchi di materiale.

Sulla base delle indagini ad oggi disponibili, e delle considerazioni riportate nell'elaborato “ Valutazione dei costi per la costruzione di Gallerie Naturali in ambienti potenzialmente esplosivi ” si ritiene che le gallerie Mecciano e S. Barbara e S. Anna rientrino nella categoria di quelle grisuose, e pertanto classificabili, nel rispetto della legislazione vigente nella classe di rischio 2 (Mecciano e S. Barbara) e 1C (S. Anna). Per le gallerie/tratti che rientrano in questa classe, si applicano le cautele previste nelle **Linee Guide emanate dalla Regione Marche Decreto n. 18SPU/2013 del 06/09/2013 - Lavori in sotterraneo - scavo in terreni grisuosi**, ai mezzi ed agli impianti destinati all'esecuzione dei sondaggi esplorativi sul fronte di scavo per la preventiva ricerca del gas. Inoltre, occorre introdurre le seguenti misure di sicurezza:

### **assetto impiantistico:**

- ordinario

### **• sistema monitoraggio gas:**

- monitoraggio continuo in ambiente in corrispondenza del fronte con livelli di allarme, senza registrazione dei dati.

- monitoraggio manuale con registrazione durante la fase di perforazione (la Ditta deve fornire numero e localizzazione dei punti di misura)

• lavorazioni con produzione di riscaldamento, fiamme e scintille:

- nessuna limitazione se il monitoraggio da esito negativo

### **Segnaletica**

All'inizio del tratto di galleria deve essere installato un cartello a fondo blu e scritta bianca riportante la scritta “galleria di classe 1c”.

### **Monitoraggio gas**

Il monitoraggio gas dovrà essere eseguito e tenuto sotto controllo, secondo le seguenti modalità:

• impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori in gas, per il controllo dell'atmosfera in prossimità del fronte di avanzamento.

L'impianto deve essere costituito da almeno 5 rilevatori. Una stazione di misura deve essere costituita da due rilevatori posti sui paramenti destro e sinistro e da un terzo posto in calotta in una sezione significativa della galleria (o del tratto di galleria) e quanto più vicina possibile al fronte.

Altri due rilevatori devono essere installati in calotta tra il fronte e l'imbocco della galleria ad una distanza di 200 m tra loro e dalla stazione di misura prossima al fronte.

L'impianto di monitoraggio deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni di gas ritenute pericolose. L'impianto di registrazione deve essere collocato in una sala di controllo esterna alla galleria monitoraggio manuale con misure e controlli sistematici eseguiti dal Responsabile del monitoraggio con strumentazione portatile per il controllo continuo dell'atmosfera in prossimità del fronte e nei sondaggi durante la fase di ricerca degli inclusi.

Il controllo deve essere effettuato sia in ambiente sia in almeno 10 fori di prospezione in avanzamento. Le misure devono essere integrate con prelievi con ampolla. Il controllo dell'atmosfera deve inoltre essere eseguito in maniera sistematica in prossimità del fronte durante tutta la successiva fase di perforazione per il consolidamento del fronte o di avanzamento e nelle zone di possibile accumulo.

Per ogni turno di lavoro il Responsabile deve redigere un verbale recante, per ogni misura o per ogni prelievo con ampolla: l'ora, il luogo della misura e/o del prelievo, le modalità di misura e/o di prelievo ed i valori del tenore in gas

• monitoraggio nei sondaggi e nei fori per il preconsolidamento del fronte. Nelle formazioni rientranti in questa classe, solitamente, è necessario far precedere la fase di scavo dal preconsolidamento del fronte ottenuto perforando un elevato numero di fori nei quali si inseriscono elementi strutturali. Questi sondaggi devono essere utilizzati anche per la preventiva ricerca del gas negli inclusi. In base all'esito della ricerca del gas nei fori di prospezione ed in quelli di preconsolidamento si dovranno elaborare un modello di emissione e un progetto di avanzamento congruente.

I 10 fori di prospezione devono avere una lunghezza minima di 22 m e devono essere distribuiti sul fronte in modo tale da garantire l'indagine sull'intera sezione di scavo e sulla zona di influenza dello stesso.

Con l'avanzare del fronte, deve essere garantita una sovrapposizione per almeno 9 m dei tratti di galleria perforati. Pertanto, i 10 fori di prospezione devono essere eseguiti ogni 13 metri di avanzamento. Nei 10 fori di prospezione deve essere controllata l'eventuale diffusione del gas con misure in foro.

I restanti fori di consolidamento del fronte forniscono informazioni sulla presenza di gas per emissioni a pressione

• effettuare il controllo delle fasi di ricerca a cura del Responsabile del monitoraggio

• analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale ed elaborare un modello di flusso del gas da utilizzare nella redazione di un progetto di scavo compatibile con le condizioni di flusso previste

- prevedere un programma di manutenzione periodica dell'impianto di monitoraggio automatico, del sistema di registrazione, del sistema di allarme governato dal monitoraggio automatico che devono essere sottoposti a frequenti ispezioni, mirate alla verifica della loro efficienza.

Le ispezioni devono essere curate dal Responsabile del monitoraggio. La manutenzione programmata deve essere integrata da interventi della Società che ha fornito gli impianti ed i sistemi suddetti e ne ha curato le installazioni

### **Assetto impiantistico**

- sistema d'allarme comandato dai sensori di concentrazione gas che preveda la messa fuori tensione automatica e manuale degli impianti elettrici non idonei alla presenza di metano e presenti nella zona con pericolo di esplosione del gas. Il sezionamento non deve coinvolgere gli impianti elettrici dei servizi di sicurezza, ossia: l'impianto di ventilazione artificiale, il sistema di controllo del tenore di gas in atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc;
- macchina di perforazione idonea al funzionamento in atmosfera con presenza di gas (AD-PE, AD-FE1, AD-I, ecc.) da utilizzare al fronte nella fase di ricerca del gas
- impianto di illuminazione di tipo idoneo al funzionamento in atmosfera con presenza di gas (AD-PE, AD-FE1, AD-I, ecc.), alimentato dall'esterno della galleria, tale ad poter funzionare nel tratto di galleria di lunghezza pari a 500 m a partire dal fronte
- realizzazione in esecuzione di tipo idoneo al funzionamento in atmosfera con presenza di gas (AD-PE, AD-FE1, AD-I, ecc.) di tutti gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza sopra elencati disponibilità al fronte di veicolo idoneo al funzionamento in atmosfera con presenza di gas (AD-PE, AD-FE1, AD-I, ecc.) per l'immediata evacuazione del personale nelle "situazioni di crisi"

### **Ventilazione**

Devono essere realizzati l'ottimizzazione ed il controllo automatico del flusso d'aria con registrazione di tutti i parametri che governano la ventilazione. L'ACGIH raccomanda che le concentrazioni aerodisperse negli ambienti di lavoro siano mantenute al di sotto di 3 mg/mc di frazione granulometrica respirabile e sotto 10 mg/mc nel caso di frazione granulometrica inalabile.

Il calcolo delle portate d'aria, necessarie per la realizzazione dei lavori di scavo, deve considerare non solo il numero di minatori e la potenza complessiva delle macchine impegnate, ma anche gli eventuali flussi di gas.

I controlli strumentali devono essere collegati a sistemi di allarme che segnalino condizioni non conformi ai valori previsti dal progetto, oppure condizioni di arresto della ventilazione.

I controlli strumentali devono essere mirati alla misura della prevalenza e della portata nella sezione iniziale ed in sezioni intermedie della tubazione del circuito di ventilazione.

I controlli devono essere altresì mirati a misurare le perdite d'aria lungo lo sviluppo della tubazione e la portata in uscita dal tubo. Il controllo della portata deve essere realizzato anche su sezioni della galleria caratterizzanti il riflusso dell'aria.

### **Aspetti organizzativi**

A livello organizzativo, si deve provvedere a:

- addestrare ed informare il personale
- sui rischi derivanti da invasioni di gas in galleria
- sui comportamenti da tenere
- sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare
- elaborare un sistema di procedure

### **Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille**

- nessuna limitazione se la strumentazione utilizzata per il monitoraggio del grisù indica assenza di gas nell'atmosfera della galleria e, soprattutto, nei volumi d'aria prossimi alle lavorazioni
- vietata durante la fase di prospezione

### **Modifica dell'indice di classifica**

Se nel corso degli scavi venissero registrati in galleria flussi di gas "con caratteristiche di continuità" oppure "discontinui ma con frequenza tale da non fare ritenere eccezionale il fenomeno", verrà valutato l'indice di classifica del tratto di galleria o della galleria sede del fenomeno.

### **Abbandono della galleria**

Sia nelle gallerie di classe 2 che di classe 1, il sistema di allarme, acustico e luminoso, è governato dai rilevatori in posizione fissa che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera della galleria. Il sistema entra in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei rilevatori misura i seguenti valori limite delle concentrazioni di gas metano in atmosfera:

- 0,3 % soglia di attenzione
- 0,7 % soglia di preallarme
- 1,0 % soglia di allarme

Se tali concentrazioni sono misurate con strumentazione portatile, il sistema di allarme è messo in funzione manualmente.

Se i tenori di gas in atmosfera raggiungono la soglia di preallarme (0,7 % in volume) si devono eseguire le seguenti procedure:

- verificare immediatamente l'affidabilità della misura
- avvertire il Responsabile del monitoraggio
- determinare le dimensioni del fenomeno
- il Responsabile del monitoraggio chiede l'incremento della ventilazione
- il Responsabile del monitoraggio informa la Direzione del cantiere della necessità di preparare l'eventuale abbandono del sotterraneo.

Se il tenore di gas raggiunge la soglia di allarme (1,0 %) tutto il personale deve abbandonare il sotterraneo.

L'attivazione del sistema di allarme deve essere noto a tutte le persone che si trovano

all'interno della galleria e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- quattro limiti inferiori di concentrazione del gas misurati in galleria e pari a: 0 %, 0,3 %, 0,7 % ed 1 % devono corrispondere a quattro diversi colori di un semaforo ubicato all'imbocco della galleria
- una tabella posta in prossimità del semaforo, deve specificare la corrispondenza tra il colore del semaforo e la corrispondente concentrazione del gas
- la condizione di abbandono della galleria (1%) deve essere segnalata con un allarme acustico
- lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, devono essere ubicati a distanza di 500 m tra di loro sistemi di ripetizione del segnale acustico e luminoso limitatamente ai valori dello 0%, dello 0,7% e dell'1%.

Considerato che le gallerie sono grisucose, nel rispetto di quanto emanato dalla Regione Marche con decreto del dirigente PF prevenzione e promozione della salute nei luoghi di vita e di lavoro, bisogna attenersi ad decreto n. 18/SPU del 06/09/2013 avente per oggetto: Standard di sicurezza da adottarsi durante la realizzazione delle Grandi Opere Infrastrutturali per i lavori in sotterraneo con scavo in terreni grisucosi, che è parte integrante del presente PSC.

#### **Linee Guide Regione Marche**

- Decreto n. 18SPU/2012 del 06/08/2012 - Dispositivi di protezione individuale (DPI) - indumenti di segnalazione ad alta visibilità;
- Decreto n. 19SPU/2012 del 06/08/2012 - Sistema di controllo dei parametri di ventilazione delle gallerie con impianti di ventilazione di tipo premente;
- Decreto n. 20SPU/2012 del 06/08/2012 - La sicurezza nella fase di scavo in gallerie realizzate con approccio tradizionale;
- Decreto n. 21SPU/2012 del 06/08/2012 - Misure di prevenzione del rischio di investimento da parte dei mezzi, sia a cielo aperto che in sotterraneo;
- Decreto n. 14SPU/2013 del 04/09/2013 - Coordinamento della sicurezza nella realizzazione delle Grandi Opere;
- Decreto n. 15SPU/2013 del 04/09/2013 - Rete idrica antincendio in galleria: caratteristiche progettuali e di installazione;
- Decreto n. 16SPU/2013 del 04/09/2013 - Mezzo diesel in galleria: misure di prevenzione di igiene, sicurezza ed antincendio;
- Decreto n. 17SPU/2013 del 04/09/2013 - Container interno di salvataggio;
- **Decreto n. 18SPU/2013 del 06/09/2013 - Lavori in sotterraneo - scavo in terreni grisucosi;**
- Decreto n. 19SPU/2013 del 06/09/2013 - Veicolo per l'immediata evacuazione del personale nelle situazioni di emergenza in galleria;
- Decreto n. 14SPU/2014 del 21/08/2014 - Sistemi di comunicazione e di allarme da installare in galleria;
- Decreto n. 15SPU/2014 del 21/08/2014 - Container esterno per l'attrezzatura di emergenza durante i lavori di scavo delle gallerie ed individuazione del Punto di Coordinamento Avanzato (PCA) dei soccorsi;
- Decreto n. 16SPU/2014 del 21/08/2014 - Dotazione di impianti di sicurezza da mantenere in essere al termine dei lavori di scavo nelle gallerie;
- Decreto n. 17SPU/2014 del 21/08/2014 - Condizioni di sicurezza durante il momento di abbattimento del diaframma di completamento dello scavo in galleria.

Le indicazioni e/o prescrizioni previste nei suddetti decreti, interessano le varie WBS **sia a cielo aperto che in sotterraneo** del tratto stradale da realizzazione.

Pertanto, preso atto di quanto sopra, l'impresa esecutrice (Affidataria e/o Sub Affidataria) dovrà valutare attentamente e/o analizzare nel merito i contenuti della presente integrazione sia del PSC, che di quelli in essere ben consapevole della successiva applicazione degli stessi.

Qualora trovi discordanze su alcuni punti del documento, su tali punti l'impresa dovrà concordare con il Coordinatore per l'Esecuzione le scelte operative che si ritengono migliorative sul piano della prevenzione, predisponendo un

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

opportuno documento a sua volta integrativo sia al proprio POS che ai PSC in essere .

In ogni caso è indispensabile che sia l'impresa affidataria che quelle sub affidatarie, realizzino un proprio piano operativo di sicurezza (POS) sulle attività di sua specifica competenza, da considerarsi come piano complementare di dettaglio del presente documento; tale POS deve essere messo a disposizione, prima dell'inizio dei lavori, del coordinatore per l'esecuzione che ne dovrà verificare l'idoneità.

Oltre al rispetto del PSC di variante e relative integrazioni, le imprese presenti in cantiere sono naturalmente tenute al rispetto di tutta la normativa vigente riguardante la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro anche quando non espressamente citata sia nella presente integrazione che nel PSC di variante approvato e s.m.i..

Si Riporta integralmente il decreto per scavi in terreni grisutosi

<b>DECRETO DEL DIRIGENTE</b>			
<b>PF PREVENZIONE E PROMOZIONE DELLA SALUTE NEI LUOGHI DI VITA E DI LAVORO</b>			
<b>N.</b>	<b>18/SPU</b>	<b>DEL</b>	<b>06/09/2013</b>

## LAVORI IN SOTTERRANEO - SCAVO IN TERRENI GRISUTOSI

La presente Nota Tecnica contiene standard tecnici di sicurezza per scavi di gallerie potenzialmente soggetti al pericolo di esplosione di miscele aria - metano.

Il suo contenuto costituisce un riferimento tecnico per il Committente, il Coordinatore della Sicurezza ed il Datore di Lavoro nell'ambito dei rispettivi compiti in materia di sicurezza.

Le più recenti novità normative prese in considerazione dalla presente Nota Tecnica sono le seguenti:

- il D.P.R. 126/98 che recepisce la Direttiva di prodotto 94/9/CE (nota come ATEX 4). Tale decreto disciplina gli apparecchi e i sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. Il campo di applicazione riguarda l'ambiente industriale e più in generale tutti gli impianti di superficie (apparecchi di gruppo II) e l'ambiente minerario e dei lavori in sotterraneo (apparecchi di gruppo I);
- la norma UNI EN 1834-2:2001 che disciplina la costruzione dei motori da utilizzarsi in lavori sotterranei in atmosfere potenzialmente esplosive, grisutose con o senza polveri infiammabili;
- il D.Lgs. 233/03 che recepisce la Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive e che introduce nel D.Lgs.81/08 il Titolo XI "Protezione da atmosfere esplosive";
- la norma UNI EN 1127-1:2011 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia";
- la norma UNI EN 1127-2:2008 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia per attività in miniera".
- La Direttiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16/12/1999 non tratta esplicitamente i lavori in sotterraneo soggetti a rischio di atmosfere esplosive, che vengono invece esplicitamente trattati dal decreto di recepimento italiano (D.Lgs. 233/03) e nel successivo D.Lgs.81/08, Titolo XI.

Tale scelta nazionale e la contemporanea abrogazione del Capo X "Scavi in terreni grisutosi e misure di sicurezza contro le esplosioni" del D.P.R. 320/56 sono tese ad aggiornare la normativa, richiedendo nel contempo l'individuazione di soluzioni tecniche adeguate a questo specifico settore.

La presente Nota Tecnica è stata redatta considerando gallerie di grande sezione, realizzate con metodo a piena sezione e con tecnologia di scavo tradizionale. Nel caso di opere con sezioni medio - piccole o di opere realizzate con sezione parzializzata e nel caso di scavo a piena sezione con TBM occorre ridefinire l'applicazione dei concetti enunciati.

La presente Nota deve essere intesa come indicazione specifica per la redazione del "Documento sulla protezione dalle esplosioni" previsto dal D.Lgs. 81/08, Titolo XI.

### 1. GLOSSARIO PER LE GALLERIE

In questa Nota, si adotteranno termini tecnici il cui significato è definito nel seguente glossario:

- AMMASSI SOSPETTI:** ammassi o complessi di rocce e terreni che possono dare luogo ad emissioni di gas nell'atmosfera della galleria (emettitori di gas), perché contengono serbatoi di grisù direttamente interessati dalla realizzazione dell'opera d'ingegneria, oppure perché le operazioni di scavo possono collegare idraulicamente l'opera con ammassi, contenenti grisù, non direttamente interessati dallo scavo;
- TRATTO DI GALLERIA:** segmento dell'opera che attraversa una porzione di ammasso che può essere considerato omogeneo come emettitore di gas e per le modalità d'emissione (portate di flusso eiettabili, pressione del gas nei serbatoi contenuti nell'ammasso, modalità di manifestazione delle emissioni, omogeneità di caratteristiche geostrukturali);
- GALLERIA:** opera in corso di realizzazione, compresa tra due sezioni a cielo aperto o tra il fronte ed una sezione a cielo aperto, comprendente la successione dei tratti di galleria tra loro comunicanti in sotterraneo senza soluzione di continuità;

- d) **TECNICO SPECIALISTA:** laureato in ingegneria o in scienze geologiche ed iscritto al relativo Albo professionale. Deve possedere esperienza documentata nella classificazione degli ammassi, in termini di "ammasso sospetto" ovvero come emettitori di gas, e nella caratterizzazione, sotto il profilo geometrico ed idraulico, delle trappole e dei serbatoi d'idrocarburi contenuti negli ammassi attraversati dall'opera o ad essa limitrofi e delle modalità di collegamento con serbatoi contenenti grisù, non direttamente interessati dallo scavo. Quanto meno, deve possedere esperienza documentata nella valutazione delle possibilità che gli ammassi liberino grisù nell'atmosfera della galleria in corso di realizzazione. Il Tecnico Specialista classifica la galleria e fornisce indicazioni per la redazione di un progetto di scavo compatibile con i rischi derivanti dalle condizioni di flusso ipotizzate;
- e) **SERBATOIO DI GRISÙ:** porzione di ammasso permeabile, contenente grisù nei sistemi di fratture e/o nei pori, isolata idraulicamente in alto e lateralmente dai circostanti ammassi;
- f) **TRAPPOLA DI GRISÙ:** contesto geologico strutturale con caratteristiche morfologiche ed idrauliche idonee a determinare l'accumulo di gas nei serbatoi di grisù;
- g) **RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO:** laureato, preferibilmente, in ingegneria iscritto all'Albo professionale, non appartenente all'organizzazione aziendale, con esperienza documentata in misure dello stato fisico dell'aria nei cantieri in sotterraneo e nella loro elaborazione, in controlli ed in condizionamento della composizione dell'atmosfera in galleria, nella progettazione, realizzazione e controllo di circuiti di ventilazione. Il Responsabile coordina le rilevazioni di grisù, sovrintende ai sistemi di monitoraggio ed all'analisi ed elaborazione dei valori misurati, collabora con la direzione di cantiere nelle "situazioni di crisi";
- h) **ADDETTO AL MONITORAGGIO:** tecnico, funzionalmente dipendente dal Responsabile del Monitoraggio, formato ed addestrato da quest'ultimo sulla esecuzione corretta di misure dello stato fisico dell'aria nei cantieri in sotterraneo, sui controlli e sul condizionamento della composizione dell'atmosfera in galleria, in grado di esprimere una prima valutazione sui valori misurati in relazione al rischio di esplosione;
- i) **FLUSSO DI GRISÙ:** afflusso di grisù da ammassi (vicini o lontani) verso la galleria, di qualsiasi entità purché rilevabile dal sistema di monitoraggio;
- j) **SITUAZIONE DI CRISI:** situazione determinata da invasioni di grisù con concentrazioni che raggiungono i valori limite prescritti dalla presente Nota per interventi di sicurezza, quali la sospensione temporanea dei lavori o l'evacuazione del cantiere;
- k) **CLASSE: INDICE DI CLASSIFICA,** attribuito al tratto di galleria od alla galleria, che esprime la previsione delle condizioni di flusso di grisù in relazione alla geometria dello scavo ed alle modalità costruttive dell'opera;
- l) **GRADO DI SICUREZZA EQUIVALENTE (CON RIFERIMENTO ALL'ART. 1.1.03B NORMA CEI 64-2 FASC. 2960C):** il grado di sicurezza di un singolo apprestamento di difesa (barriera) indica il suo livello di efficacia contro il manifestarsi di un evento non voluto. Il grado di sicurezza equivalente di più barriere in serie, tra di loro indipendenti da cause comuni di inefficienza, ne indica il livello di efficacia contro il manifestarsi dell'evento non voluto ed è la somma dei gradi di sicurezza delle singole barriere.

*Nella presente Nota Tecnica i termini gas, metano, grisù, miscela aria-metano, miscela aria-grisù sono utilizzati in modo indifferenziato in quanto considerati sinonimi.*

## 2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FLUSSO DI GRISÙ E SUA CLASSIFICAZIONE

Il rischio di flusso di grisù e la conseguente classificazione delle gallerie devono essere valutati e verificati in tutte le fasi progettuali ed anche in corso d'opera.

### 3.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E RELAZIONE TECNICA

*Il rischio, che gli scavi causino un flusso di grisù, deve essere valutato dal Tecnico Specialista.*

*La valutazione del rischio è formalizzata con una Relazione tecnica, che deve quanto meno:*

- essere riferita specificatamente alla galleria in esame;
- contenere valutazioni documentate sul rischio di invasione del gas, qualunque siano l'entità e le modalità attese del flusso (da tracce di gas a grosse manifestazioni);
- essere esplicitamente basata sullo studio, documentato, del "tratto di galleria" valutato;
- classificare, utilizzando i criteri indicati nel capitolo seguente, per ogni tratto ed eventualmente per tutta la galleria, la previsione che si provochino flussi di grisù. La previsione deve considerare anche gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ammasso circostante gli scavi, in termini di variazione dello stato di fratturazione e della permeabilità dell'ammasso stesso, parametri che potenzialmente influiscono sul flusso di gas;



- e) allegare la documentazione utilizzata per gli studi, le ricerche e le indagini;
- f) indicare le modalità, la strumentazione, la periodicità delle verifiche da eseguirsi in corso d'opera (sondaggi in avanzamento, monitoraggi, ecc.);
- g) recare data, firma e timbro del Tecnico Specialista.

Da quanto sopra deriva che ogni "tratto di galleria" deve essere classificato sulla base dei risultati di studi, ricerche ed indagini. Le indagini di tipo bibliografico, storico (storicità delle manifestazioni spontanee d'idrocarburi, dei fenomeni registrati nell'esecuzione di altre opere, ecc.), industriale (produzioni di idrocarburi nell'area in esame), gli studi teorici e le indagini sperimentali di superficie e profonde (sondaggi, pozzi, cunicoli, indagini GEOFISICHE, ECC.) DEVONO ESSERE MIRATE A:

- > definire le condizioni geostrutturali locali, ritenute importanti in relazione alla presenza di idrocarburi (stato di fratturazione, trappole di idrocarburi di tipo strutturale, ecc.);
- > suddividere la galleria in tratti (porzioni omogenee di ammasso in termini di previsioni di flusso);
- > stabilire le relazioni di tipo stratigrafico e/o strutturale tra i diversi ammassi, che possono influenzare il flusso di grisù all'interno della galleria;
- > definire le dimensioni e le caratteristiche idrauliche dei serbatoi di grisù che potrebbero entrare in comunicazione idraulica, direttamente e non, con il tratto in corso di classifica.
  - > Inoltre, le valutazioni devono essere integrate, in corso d'opera, in relazione all'evoluzione dello stato delle conoscenze, con ulteriori studi mirati alla evoluzione della previsione di afflusso di metano nei cantieri sotterranei.

### 3.2 CLASSIFICAZIONE DELLE GALLERIE

La classificazione può portare ad un unico indice valido per tutta la galleria oppure ad indici diversi, ciascuno attribuito ad un tratto di galleria.

Per la classificazione si utilizza uno dei seguenti cinque indici, ciascuno dei quali caratterizzante la previsione delle condizioni di flusso di grisù correlabili alla realizzazione dell'opera in sotterraneo:

**CLASSE 0:** gallerie/tratti per le quali tutti gli elementi oggettivi e documentati di valutazione portano ad escludere che la realizzazione dell'opera possa indurre flussi di grisù dagli ammassi attraversati dall'opera oppure da quelli lontani ma connessi idraulicamente alla galleria;

**CLASSE 1A:** gallerie/tratti per le quali tutti gli elementi portano a prevedere come remota la possibilità di flussi di grisù, in base all'assenza di indizi derivanti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi), alle informazioni ottenute nello scavo della porzione d'opera già realizzata, alle considerazioni geologiche e strutturali;

**CLASSE 1B:** gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio;

**CLASSE 1C:** gallerie/tratti per le quali le indagini bibliografiche, storiche (storicità delle manifestazioni spontanee e degli interventi industriali per la produzione di idrocarburi, dei fenomeni registrati nell'esecuzione di altre opere, ecc.) e le indagini sperimentali di superficie e profonde (sondaggi, pozzi, cunicoli, indagini geofisiche, ecc.) fanno presumere che i lavori di scavo possano indurre flussi di grisù discontinui e poco frequenti e quindi tali da far ritenere l'emissione eccezionale. Situazioni del genere sono tipiche di serbatoi di idrocarburi isolati e di dimensioni limitate in collegamento idraulico con l'opera. Tali serbatoi hanno forma e dimensioni molto varie e distribuzione spaziale casuale ed imprevedibile e possono far affluire gas in galleria con portate molto varie non escluse quelle a carattere massivo;

**CLASSE 2:** gallerie/tratti per le quali le indagini bibliografiche, storiche (storicità delle manifestazioni spontanee e degli interventi industriali per la produzione di idrocarburi, dei fenomeni registrati nell'esecuzione di altre opere) e le indagini sperimentali di superficie e profonde (sondaggi, pozzi, cunicoli, indagini geofisiche, ecc.), fanno ritenere che, a causa della realizzazione degli scavi, siano probabili afflussi significativi di grisù in galleria in corrispondenza di strutture geologiche, tecnicamente note come potenziali trappole di idrocarburi (anticlinali, fasce di intensa fratturazione in corrispondenza delle zone di accavallamento tettonico, ecc.). Attraversando le trappole, o comunque a causa del collegamento idraulico con esse realizzato a seguito dello scavo, sono da attendersi flussi di grisù continui oppure discontinui ma con frequenza tale da non farli ritenere un evento eccezionale.

Le classi 1a ed 1b sono applicabili in assenza di geo - strutture favorevoli all'accumulo del gas e,

---

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

conseguentemente, è limitata ma non si può escludere con assoluta certezza la possibilità che gli scavi determinino flussi di grisù nel sotterraneo.

Il sistema di interventi di sicurezza rappresentato dalla classe 1c, è il più articolato poiché considera gli ammassi caratterizzati dalla presenza di potenziali serbatoi di grisù costituiti da volumi di roccia ad alta permeabilità racchiusi in una matrice pressoché impermeabile. In particolare, tiene conto dei casi in cui non è possibile stabilire a priori la distribuzione spaziale, le dimensioni e le forme, le caratteristiche idrauliche (contenuto in idrocarburi, pressione, ecc.) dei potenziali serbatoi e, conseguentemente, i plausibili flussi di grisù in galleria devono essere considerati prevalentemente casuali e con modalità di flusso in gran parte imprevedibili.

Per contro, la classe 2 indica gli interventi di sicurezza che devono essere posti in essere nei casi in cui, i risultati degli studi e delle ricerche specialistiche, permettono di determinare posizione, forma e volume delle trappole di idrocarburi e di accertare la presenza o meno di un serbatoio e delle sue caratteristiche idrauliche.

### 3.3 MODIFICA DELL'INDICE DI CLASSIFICA

L'indice di classifica attribuito, in sede di progetto, dal Tecnico Specialista deve essere verificato in corso d'opera.

Qualora il Tecnico Specialista riscontri incongruenze tra le previsioni e la situazione in essere deve aggiornare l'indice di classifica attribuito.

## 1. MISURE DI SICUREZZA CORRELATE ALL'INDICE DI CLASSIFICA

La classifica delle gallerie al paragrafo 3.2 individua al massimo la sola condizione pericolosa 2 definita dalla Norma UNI EN 1127-2:2008 (vedi Appendice A).

Nei lavori di scavo in terreni grisutosi la prevenzione contro le esplosioni persegue l'obiettivo di evitare sempre e comunque la condizione pericolosa 1, ossia lo svolgimento dell'attività lavorativa in presenza di atmosfera esplosiva, ricorrendo agli apprestamenti di difesa ed alle procedure di lavoro indicate nella presente Nota.

Questi, quantomeno, impongono la ventilazione forzata della galleria e la presenza di un sistema di monitoraggio ambientale che prevede l'interruzione dei lavori con conseguente progressiva messa fuori servizio delle macchine operatrici e messa fuori tensione degli impianti elettrici, anche idonei ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva, fino al raggiungimento di valori di concentrazione di grisù in aria pari al massimo al suo limite inferiore di esplosibilità (LEL).

Gli apprestamenti di difesa e le procedure di lavoro mirano a contenere la concentrazione di grisù in aria al di sotto del LEL e, in caso di superamento, di limitarne la presenza ad un periodo breve.

L'assetto impiantistico da realizzare deve essere conseguente alla valutazione di rischio di afflusso di grisù: devono essere installati, ove necessario, apparecchi del gruppo 1 e di categoria M2 (vedi Appendice B).

Viene conseguito un grado di sicurezza equivalente contro l'innescò di un'esplosione pari almeno a 3, in quanto sono previste tre barriere di sicurezza in serie, tra di loro indipendenti da cause comuni di inefficienza:

- una barriera nell'ambiente, mediante la presenza dell'impianto di ventilazione forzata;
- due barriere sugli apparecchi, in relazione ai modi di protezione previsti (vedi Tab. 5 nell'Appendice B).

Per ognuna delle cinque classi, si devono adottare gli standard operativi minimi di sicurezza descritti nei successivi paragrafi.

All'inizio di ogni tratto di galleria deve essere installato un cartello con fondo blu, riportante la scritta in colore bianco "Rischio grisù: galleria di classe ...".

All'imbocco di ogni galleria deve essere installato un cartello con fondo blu, riportante, con caratteri in colore bianco, la progressiva di inizio e di fine di ogni tratto classificato ed il relativo indice di classifica.

#### 4.1 Classe 0: alle gallerie/tratti che rientrano in questa classe si applicano le seguenti misure di sicurezza

- *Monitoraggio gas*  
> **Assente**
- *Impianti, macchine ed attrezzature*  
> **Ordinari**
- *Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille*  
> **nessuna limitazione**

- *Utilizzazione degli esplosivi*
- > **esplosivi ed accessori di tipo ordinario**

## 4.2 CLASSE 1A: alle gallerie/tratti che rientrano in questa classe si applicano le seguenti misure di sicurezza

- *Monitoraggio gas*  
Il Responsabile del Monitoraggio deve:
  - > scegliere la dislocazione dei sensori dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria. La registrazione deve essere quantomeno locale. L'impianto deve essere associato ad un sistema ottico - acustico locale correlato alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo 6
  - > eseguire il monitoraggio manuale con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria- grisù (apparecchio del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B). Il monitoraggio manuale deve essere integrato con prelievi di acqua per la misura del grisù disciolto
  - > redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura e/o per ogni prelievo d'acqua: l'ora, il luogo della misura e/o del prelievo, le modalità ed i valori di tenore in gas
  - > analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che, se lo ritiene opportuno, rielabora il modello di flusso del gas e fornisce al cantiere nuove soluzioni tecniche di sicurezza
  - > stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo 8.
- *Impianti, macchine ed attrezzature*
  - > ordinari, con esclusione dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione delle concentrazioni di metano in aria. Quest'ultimo impianto deve essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchio del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > deve essere possibile la messa fuori tensione manuale degli impianti elettrici non idonei
  - > raggiunta la concentrazione di grisù del 5 % in volume, l'impianto di monitoraggio, dopo l'attivazione della procedura di allarme, deve essere sezionato automaticamente
  - > al fronte deve essere disponibile un veicolo per l'immediata evacuazione del personale in situazioni di crisi
- *Ventilazione*  
si deve:
  - > realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria, necessarie per la realizzazione dei lavori di scavo, deve considerare il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate. Inoltre, occorre che l'impianto sia in grado di erogare una portata suppletiva atta a fronteggiare le irruzioni di gas. I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata nella sezione iniziale e la portata nella sezione terminale del tubo di ventilazione. L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fare fronte a condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche connesse al rischio grisù, o all'arresto dei ventilatori
- *Aspetti organizzativi*  
si deve:
  - > informare, formare ed addestrare il personale relativamente alle proprie funzioni anche:
    - sui rischi derivanti da presenza di miscele aria-grisù in galleria
    - sui comportamenti da tenere in presenza di grisù nell'atmosfera di galleria
    - sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare per far fronte al rischio di esplosione di miscele gassose
    - sull'uso, sui limiti di utilizzo e sulla manutenzione degli apparecchi, dei sistemi di protezione e dei componenti in relazione al rischio grisù
  - > attuare il sistema di procedure di monitoraggio, di allarme e di abbandono indicati nei successivi capitoli 5 e 6
- *Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille*
  - > il Responsabile del Monitoraggio, in base all'analisi di rischio, deve imporre procedure di sicurezza per l'utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille. Nel

caso si siano registrati flussi di gas, il Responsabile del Monitoraggio deve autorizzare di volta in volta l'esecuzione dei lavori a rischio di esplosione della miscela aria-grisù con specifiche soluzioni tecniche di sicurezza

- *Utilizzazione degli esplosivi*
  - > esplosivi ed accessori di tipo ordinario
  - > qualora si riscontri presenza di gas al fronte tutto il personale deve essere fatto uscire dal sotterraneo per il brillamento della volata ed il Responsabile del Monitoraggio deve imporre procedure di sicurezza per il rientro dopo la volata

#### **4.3 CLASSE 1B:** alle gallerie/tratti che rientrano in questa classe si applicano le seguenti misure di sicurezza

- *Monitoraggio gas*  
Il Responsabile del Monitoraggio deve:
  - > scegliere la dislocazione dei sensori dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo 6. L'impianto di registrazione deve essere collocato in una sala di controllo posta all'esterno della galleria
  - > integrare il monitoraggio automatico con misure e controlli sistematici eseguiti con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchio del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B) e con prelievi di acqua per la misura del grisù disciolto
  - > redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura o per ogni prelievo di acqua: l'ora, il luogo della misura e/o del prelievo, le modalità ed i valori di tenore in gas
  - > analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che, se lo ritiene opportuno, rielabora il modello di flusso del gas e fornisce al cantiere nuove soluzioni tecniche di sicurezza
  - > stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo 8
- *Impianti, macchine ed attrezzature*
  - > ordinari, con esclusione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc., che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > ordinari, con esclusione dell'illuminazione del fronte che deve essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > ordinari, con esclusione dei sensori di concentrazione gas che devono governare il sistema di allarme e devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù. Sono pertanto esclusi dal sezionamento gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza sopra elencati
  - > deve essere possibile la messa fuori tensione manuale degli impianti elettrici non idonei
  - > gli impianti elettrici a sicurezza devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume
  - > al fronte deve essere presente un veicolo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motori del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001) per l'immediata evacuazione del personale nelle situazioni di crisi
- *Ventilazione*  
si deve:
  - > realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria, necessarie per la realizzazione dei lavori di scavo, deve considerare il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate. Inoltre, occorre che l'impianto sia in grado di erogare una portata suppletiva atta a fronteggiare le irruzioni di gas. I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata nella sezione iniziale e la portata nella sezione terminale del tubo di ventilazione. L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fare fronte a condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche

connesse al rischio grisù, o all'arresto dei ventilatori

- *Aspetti organizzativi*  
si deve:
  - > *informare, formare ed addestrare il personale relativamente alle proprie funzioni anche:*
    - *sui rischi derivanti da presenza di miscele aria-grisù in galleria*
    - *sui comportamenti da tenere in presenza di grisù nell'atmosfera di galleria*
    - *sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare per far fronte al rischio di esplosione di miscele gassose*
    - *sull'uso, sui limiti di utilizzo e sulla manutenzione degli apparecchi, dei sistemi di protezione e dei componenti in relazione al rischio grisù*
  - > *attuare il sistema di procedure di monitoraggio, di allarme e di abbandono indicati nei successivi capitoli 5 e 6*
- *Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille*
  - > *il Responsabile del Monitoraggio, in base all'analisi di rischio, deve imporre procedure di sicurezza per l'utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille. Nel caso si siano registrati flussi di gas, il Responsabile del Monitoraggio deve autorizzare di volta in volta l'esecuzione dei lavori a rischio di esplosione della miscela aria-grisù con specifiche soluzioni tecniche di sicurezza*
- *Utilizzazione degli esplosivi*
  - > *esplosivi ed accessori di tipo ordinario*
  - > *qualora si riscontri presenza di gas al fronte tutto il personale deve essere fatto uscire dal sotterraneo per il brillamento della volata ed il Responsabile del Monitoraggio deve imporre procedure di sicurezza per il rientro dopo la volata*

#### **4.4 Classe 1c:** alle gallerie/tratti che rientrano in questa classe si applicano le seguenti misure di sicurezza

- *Monitoraggio gas*  
Il Responsabile del Monitoraggio deve:
  - > *scegliere la dislocazione dei sensori dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di metano in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo 6. L'impianto di registrazione deve essere collocato in una sala di controllo posta all'esterno della galleria*
  - > *integrare il monitoraggio automatico con misure e controlli sistematici eseguiti con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchio del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B) e con prelievi di acqua per la misura del grisù disciolto*
  - > *redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura o per ogni prelievo di acqua: l'ora, il luogo della misura e/o del prelievo, le modalità ed i valori di tenore in gas*
  - > *eseguire misure di tenore di gas a boccaforo ed all'interno dei sondaggi esplorativi realizzati sul fronte di scavo per la preventiva ricerca del gas*
  - > *analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che, se lo ritiene opportuno, rielabora il modello di flusso del gas e fornisce al cantiere nuove soluzioni tecniche di sicurezza*
  - > *stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo 8*
- *Impianti, macchine ed attrezzature*
  - > *ordinari, con esclusione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc., che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)*
  - > *ordinari, con esclusione dei sensori di concentrazione gas che devono governare il sistema di allarme e devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera*

potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù. Sono pertanto esclusi dal sezionamento gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza sopra elencati e l'impianto di illuminazione del franco di sicurezza

- > in un tratto di galleria lungo almeno 500 m, estensione misurata a partire dal fronte (franco di sicurezza, vedi cap. 9), l'impianto di illuminazione deve essere idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
- > nella fase di ricerca del gas tramite sondaggi al fronte deve essere impiegata una macchina perforatrice idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motore del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001) e nel franco di sicurezza non è ammesso mantenere in tensione impianti elettrici e utilizzare macchine e attrezzature non idonee a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù
- > durante la fase di ricerca del gas, a distanza di almeno 500 m dal fronte (inizio del franco di sicurezza), deve essere installato un cartello a fondo rosso riportante in caratteri di colore bianco la dicitura: "Fase di ricerca gas. Divieto di oltrepassare questo limite con mezzi ed attrezzature in esecuzione ordinaria. Divieto di fumare"
- > deve essere possibile la messa fuori tensione manuale degli impianti elettrici non idonei
- > gli impianti elettrici a sicurezza devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume
- > al fronte deve essere presente un veicolo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motori del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001) per l'immediata evacuazione del personale nelle situazioni di crisi

- *Ventilazione*

si deve:

- > realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria, necessarie per la realizzazione dei lavori di scavo, deve considerare il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate. Inoltre, occorre che l'impianto sia in grado di erogare una portata suppletiva atta a fronteggiare le irruzioni di gas. I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata nella sezione iniziale e la portata nella sezione terminale del tubo di ventilazione. L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fare fronte a condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche connesse al rischio grisù, o all'arresto dei ventilatori

- *Aspetti organizzativi*

si deve:

- > informare, formare ed addestrare il personale relativamente alle proprie funzioni anche:
  - sui rischi derivanti da presenza di miscele aria-grisù in galleria
  - sui comportamenti da tenere in presenza di grisù nell'atmosfera di galleria
  - sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare per far fronte al rischio di esplosione di miscele gassose
  - sull'uso, sui limiti di utilizzo e sulla manutenzione degli apparecchi, dei sistemi di protezione e dei componenti in relazione al rischio grisù
- > attuare il sistema di procedure di monitoraggio, di allarme e di abbandono indicati nei successivi capitoli 5 e 6

- *Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille*

- > vietata durante la fase di prospezione
- > il Responsabile del Monitoraggio, in base all'analisi di rischio, deve imporre procedure di sicurezza da porre in essere per l'utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille. Nel caso si siano registrati flussi di gas, il Responsabile del Monitoraggio deve autorizzare di volta in volta l'esecuzione dei lavori a rischio di esplosione della miscela aria-grisù con specifiche soluzioni tecniche di sicurezza

- *Utilizzazione degli esplosivi*

- > esplosivi ed accessori di tipo ordinario
- > qualora si riscontri presenza di gas al fronte tutto il personale deve essere fatto uscire dal sotterraneo per il brillamento della volata ed il Responsabile del Monitoraggio deve imporre procedure di sicurezza per il

rientro dopo la volata

**CLASSE 2:** alle gallerie/tratti che rientrano in questa classe si applicano le seguenti misure di sicurezza

- *Monitoraggio gas*

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- > scegliere la dislocazione dei sensori dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di metano in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo 6. L'impianto di registrazione deve essere collocato in una sala di controllo posta all'esterno della galleria
- > integrare il monitoraggio automatico con misure e controlli sistematici eseguiti con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchio del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B) e con prelievi di acqua per la misura del grisù disciolto
- > redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura o per ogni prelievo di acqua: l'ora, il luogo della misura e/o del prelievo, le modalità ed i valori di tenore in gas
- > eseguire misure di tenore di gas a boccaforo ed all'interno dei sondaggi esplorativi realizzati sul fronte di scavo per la preventiva ricerca del gas
- > analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che, se lo ritiene opportuno, rielabora il modello di flusso del gas e fornisce al cantiere nuove soluzioni tecniche di sicurezza
- > stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo 8

- *Impianti, macchine ed attrezzature*

- > impianti, macchine ed attrezzature idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motori del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001)
- > gli impianti elettrici a sicurezza devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume
- > al fronte deve essere presente un veicolo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motore del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001) per l'immediata evacuazione del personale nelle situazioni di crisi

- *Ventilazione*

si deve:

- > realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria, necessarie per la realizzazione dei lavori di scavo, deve considerare il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate. Inoltre, occorre che l'impianto sia in grado di erogare una portata suppletiva atta a fronteggiare le irruzioni di gas. I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata nella sezione iniziale e la portata nella sezione terminale del tubo di ventilazione. L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fare fronte a condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche connesse al rischio grisù, o all'arresto dei ventilatori

- *Aspetti organizzativi*

si deve:

- > informare, formare ed addestrare il personale relativamente alle proprie funzioni anche:
  - sui rischi derivanti da presenza di miscele aria-grisù in galleria
  - sui comportamenti da tenere in presenza di grisù nell'atmosfera di galleria
  - sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare per far fronte al rischio di esplosione di miscele gassose
  - sull'uso, sui limiti di utilizzo e sulla manutenzione degli apparecchi, dei sistemi di protezione e dei componenti in relazione al rischio grisù
- > attuare il sistema di procedure di monitoraggio, di allarme e di abbandono indicati nei successivi capitoli 5 e 6

- *Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o di scintille in linea di principio, sulla base di una corretta valutazione del rischio, le lavorazioni con produzione di temperature*

---

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 54

pericolose, fiamme e scintille devono essere svolte all'esterno della galleria o se possibile devono essere sostituite con altre che non comportano tale rischio. Se, a seguito di un'attenta analisi delle singole lavorazioni, permancesse la necessità di ricorrere ad alcune lavorazioni pericolose, queste potranno essere svolte solo se si applicano idonee procedure che, quanto meno, devono prevedere:

- > specifica autorizzazione scritta all'esecuzione dei lavori da parte del Responsabile del Monitoraggio
  - > assenza di lavorazioni che possano produrre nuovi afflussi di gas (perforazioni, scavi, ecc.) o che possano movimentare accumuli localizzati all'interno dello scavo (lancio dello spritz beton)
  - > analisi dello stato dell'aria in un significativo intorno della sorgente di innesco, prima e durante la lavorazione che potrebbe innescare l'esplosione (è imposta la presenza, sul luogo di lavoro, dell'Addetto al Monitoraggio che valuta preventivamente le condizioni ambientali e che, durante l'esecuzione dei lavori, segue costantemente, con strumentazione portatile, l'evoluzione delle concentrazioni di gas nell'atmosfera attorno all'area di lavoro, al fine di interrompere la lavorazione nel caso venga riscontrata presenza di grisù)
  - > immissione sull'area di lavoro di aria prelevata direttamente dall'esterno con circuito indipendente, in quantità giudicata sufficiente dal Responsabile del Monitoraggio per mantenere i livelli di concentrazione al di sotto della sensibilità strumentale
  - > prima della lavorazione pericolosa, deve essere verificata la piena funzionalità della ventilazione, del sistema di allarme e la disponibilità di estintori sul luogo dei lavori
- *Utilizzazione degli esplosivi*
    - > esplosivi ed accessori di tipo antigrisutoso

### 3. DEFINIZIONE DEL SISTEMA E DELLE PROCEDURE DI MONITORAGGIO

Nei capitoli precedenti si è fatto riferimento a modalità esecutive dei controlli di concentrazione del grisù indicando alcune specifiche tecniche.

In questo capitolo si definiscono, per ogni classe, l'organizzazione del servizio di Monitoraggio gas e le procedure correlate.

#### 5.1 Classe 1a

- *Organizzazione del servizio di Monitoraggio gas*
  - > il servizio di Monitoraggio gas deve essere costituito da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio. La presenza di questi ultimi deve essere garantita per ogni turno di lavoro e, visto che l'azione di controllo gas avviene in momenti discontinui, gli Addetti possono fare parte del personale aziendale non dedicato esclusivamente al monitoraggio, ma diventano funzionalmente dipendenti dal Responsabile del Monitoraggio e svincolati dalle attività di produzione durante le azioni connesse al monitoraggio gas. Gli Addetti, quando sono di provenienza aziendale, devono essere preventivamente accettati dal Responsabile del Monitoraggio che ne attesta le capacità tecniche in relazione alle funzioni da svolgere
- *Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera della galleria*
  - > impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori di gas di tipo locale, per il controllo dell'atmosfera in prossimità del fronte di avanzamento. L'impianto deve essere costituito da una stazione di misura con almeno 2 rilevatori da posizionare in modo tale che non siano investiti dalle correnti di aria fresca proveniente dall'esterno e che siano soggetti alla corrente di riflusso (alle spalle della sezione terminale del tubo di ventilazione)
  - > monitoraggio manuale, deve essere eseguito quanto meno con la frequenza indicata dal Tecnico Specialista. Le indicazioni fornite da quest'ultimo devono basarsi su un modello dinamico aggiornato con i dati provenienti dall'avanzamento dello scavo (ad esempio la frequenza dei controlli deve essere aumentata in prossimità di strutture tettoniche e, più in generale, in prossimità di discontinuità importanti, in corrispondenza di un aumento del grado di fratturazione del massiccio e di zone instabili e/o franose)
  - > il controllo deve essere integrato con prelievi di acqua per la ricerca del gas disciolto

#### 5.2 Classe 1 b

- *Organizzazione del servizio di Monitoraggio gas*
  - > il servizio di Monitoraggio gas deve essere costituito da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio. La presenza di questi ultimi deve essere garantita per ogni turno di lavoro e, visto che l'azione di controllo gas avviene in momenti discontinui, gli Addetti possono fare parte del personale aziendale non dedicato esclusivamente al monitoraggio, ma diventano funzionalmente dipendenti dal Responsabile del Monitoraggio e svincolati dalle attività di produzione durante le azioni connesse al monitoraggio gas. Gli Addetti, quando sono di provenienza aziendale, devono essere preventivamente accettati dal Responsabile



del Monitoraggio che ne attesta le capacità tecniche in relazione alle funzioni da svolgere

- *Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera della galleria*
  - > impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori in gas, per il controllo dell'atmosfera in prossimità del fronte di avanzamento. L'impianto deve essere costituito da una stazione di misura con almeno 3 rilevatori. Due rilevatori devono essere posti sui paramenti destro e sinistro ed il terzo in calotta, non devono essere investiti dalle correnti di aria fresca proveniente dall'esterno e devono essere soggetti alla corrente di riflusso (alle spalle della sezione terminale del tubo di ventilazione)
  - > monitoraggio manuale, deve essere eseguito quanto meno con la frequenza indicata dal Tecnico Specialista. Le indicazioni fornite da quest'ultimo devono basarsi su un modello dinamico aggiornato con i dati provenienti dall'avanzamento dello scavo (ad esempio la frequenza dei controlli deve essere aumentata in prossimità di strutture tettoniche e, più in generale, in prossimità di discontinuità importanti, in corrispondenza di un aumento del grado di fratturazione del massiccio e di zone instabili e/o franose)
  - > il controllo deve essere integrato con prelievi di acqua per la ricerca del gas disciolto

### 5.3 **Classe 1 c**

- *Organizzazione del servizio di Monitoraggio gas*
  - > il servizio di Monitoraggio gas deve essere costituito da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio. La presenza di questi ultimi deve essere garantita per ogni turno di lavoro e, visto che l'azione di controllo gas avviene in momenti discontinui, gli Addetti possono fare parte del personale aziendale non dedicato esclusivamente al monitoraggio, ma diventano funzionalmente dipendenti dal Responsabile del Monitoraggio e svincolati dalle attività di produzione durante le azioni connesse al monitoraggio gas. Gli Addetti, quando sono di provenienza aziendale, devono essere preventivamente accettati dal Responsabile del Monitoraggio che ne attesta le capacità tecniche in relazione alle funzioni da svolgere
- *Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera della galleria*
  - > impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori in gas, per il controllo dell'atmosfera in prossimità del fronte di avanzamento. L'impianto deve essere costituito da una stazione di misura composta da almeno 5 rilevatori, da posizionare in modo tale che non siano investiti dalla corrente di aria fresca proveniente dall'esterno e che siano soggetti alla corrente di riflusso (alle spalle della sezione terminale del tubo di ventilazione). Tre dei cinque rilevatori costituiscono la stazione di misura prossima al fronte da collocare come indicato al precedente punto 5.2 Classe 1b e i restanti due devono essere installati in calotta, ad una distanza di 200 m tra loro e dalla stazione di misura prossima al fronte
  - > monitoraggio manuale per il controllo continuo dell'atmosfera in prossimità del fronte e nei sondaggi durante la fase di ricerca gas. Tale controllo deve essere effettuato sia in ambiente sia all'interno di fori di prospezione in avanzamento. Il numero, la lunghezza, l'orientazione spaziale dei fori e l'entità della sovrapposizione tra 2 campi successivi di perforazione devono essere determinati dal Tecnico Specialista sulla base di una valutazione documentata con dettagliata relazione tecnica delle caratteristiche geometriche e della dislocazione rispetto al tracciato delle potenziali trappole di idrocarburi nonché delle dimensioni dell'opera. Terminata la fase di prospezione, nel caso i terreni siano tali da richiedere interventi di consolidamento del fronte mediante infilaggi o altre perforazioni, si raccomanda il controllo manuale dell'atmosfera in prossimità dei boccafori durante tutta la successiva fase di perforazione
  - > il controllo deve essere integrato con prelievi di acqua per la ricerca del gas disciolto

### 5.4 **CLASSE 2**

- *Organizzazione del servizio di Monitoraggio gas*
  - > il servizio di Monitoraggio gas deve essere costituito da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio. Questo personale, visto che l'azione di controllo gas è il punto nodale del sistema di sicurezza ed è necessario sia di tipo continuo, deve essere costituito da personale non aziendale e funzionalmente dipendente dal Responsabile del Monitoraggio. Il numero di addetti deve essere sufficiente alla copertura di tutti i turni di lavoro
- *Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera della galleria*
  - > impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori in gas, per il controllo dell'atmosfera in prossimità del fronte di avanzamento. L'impianto deve essere costituito almeno da 6 rilevatori da posizionare in modo tale che non siano investiti dalle correnti di aria fresca proveniente dall'esterno e che siano soggetti alla corrente di riflusso (alle spalle della sezione terminale del tubo di ventilazione)
  - > per controllare il movimento del "tappo" di gas, devono essere installati ulteriori rilevatori tra il fronte e l'imbocco. Il numero e la posizione di tali sensori devono essere stabiliti dal Responsabile del Monitoraggio a

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

seguito di uno studio, i cui risultati devono essere formalizzati con relazione tecnica. Devono comunque essere previsti sensori all'imbocco della galleria e negli incroci con gli innesti

- > monitoraggio manuale, ha lo scopo di coadiuvare il sistema di monitoraggio automatico ricercando il gas in zone non coperte dai sensori fissi ed in zone di possibile accumulo. Tale controllo deve essere eseguito con continuità
- > il controllo deve essere integrato con prelievi di acqua per la ricerca del gas disciolto

## 6 STATI DI ALLARME E ABBANDONO DELLA GALLERIA

Ai fini della sicurezza del personale, le gallerie o i tratti di galleria sono organizzati con diverse soglie di allarme alle quali corrispondono differenti stati comportamentali (in funzione della classe 1a, 1b, 1c, 2), secondo la seguente tabella:

STATO DI ALLARME	TRATTO DI CLASSE 1A	TRATTO DI CLASSE 1B - 1C	TRATTO DI CLASSE 2	SOGLIE	COLORE				
SEMAFORO	SOGLIE	COLORE	SEMAFORO	SOGLIE	COLORE	SEMAFORO	FUNZIONAMENTO	NORMALE	< 0,15 %
NON PREVISTO	< 0,15 %	VERDE	< 0,3 %	VERDE	ATTENZIONE	NON PREVISTA	NON PREVISTO	NON PREVISTA	
NON PREVISTO	≥ 0,3 % < 0,7 %	BLU	PREALLARME	≥ 0,15 % < 0,35 %	NON PREVISTO	≥ 0,15 % < 0,35 %	GIALLO		
≥ 0,7 % < 1 %	GIALLO	ALLARME (ABBANDONO)	≥ 0,35 %	NON PREVISTO	≥ 0,35 %	ROSSO	≥ 1 %	ROSSO	

### CLASSE 1A

Il sistema di allarme locale che segnala la presenza di gas, è acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori fissi che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera della galleria. Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei sensori misura i valori limite delle concentrazioni di gas in atmosfera sotto indicati.

Il sistema di allarme gas deve essere articolato su due livelli di concentrazione in volume di gas:

- > 0,15 % concentrazione di preallarme
- > 0,35 % concentrazione di abbandono della galleria

Il raggiungimento di questi limiti deve dare inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Se i tenori di gas in atmosfera raggiungono la concentrazione di preallarme (0,15 % in volume) si devono mettere in atto le seguenti azioni:

- > verificare immediatamente l'affidabilità della misura
- > avvertire il Responsabile del Monitoraggio
- > verificare le dimensioni del fenomeno
  - > dare attuazione alle specifiche procedure stabilite dal Responsabile del Monitoraggio

Per le concentrazioni  $\geq 0,35$  % si deve dare corso alle procedure per l'abbandono del sotterraneo.

In questa classe, che non prevede la realizzazione di un sistema che diffonda l'allarme per la presenza di gas a tutto il sotterraneo, il personale al fronte deve attivare il sistema di allarme generale, previsto dal Piano di Emergenza.

Se le concentrazioni limite sopraccitate sono rilevate con strumentazione portatile, il sistema di allarme gas locale deve essere attivato manualmente. Nel caso in cui la misura manuale superi la concentrazione di 0,35% deve essere attivato anche l'allarme generale.

Le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono devono essere definite dal Responsabile del Monitoraggio. Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

### 6.2 Classe 1 b

Il sistema di allarme che segnala la presenza di gas, è acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori fissi che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera della galleria. Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei sensori misura i valori limite delle concentrazioni di gas in atmosfera sotto indicati. Il sistema di allarme deve essere attivabile anche manualmente poiché tali concentrazioni possono essere rilevate con strumentazione portatile.

Il sistema di allarme deve essere articolato su due livelli di concentrazione in volume di

gas:

- > 0,15 % concentrazione di preallarme
- > 0,35 % concentrazione di abbandono della galleria

Il raggiungimento di questi limiti deve dare inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Se i tenori di gas in atmosfera raggiungono la concentrazione di preallarme (0,15 % in volume) si devono mettere in atto le seguenti azioni:

- > verificare immediatamente l'affidabilità della misura
- > avvertire il Responsabile del Monitoraggio
- > verificare le dimensioni del fenomeno
- > dare attuazione alle specifiche procedure stabilite dal Responsabile del Monitoraggio

Per le concentrazioni  $\geq 0,35$  % si deve dare corso alle procedure per l'abbandono del sotterraneo.

Le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono devono essere definite dal Responsabile del Monitoraggio. Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

Inoltre, l'attivazione del sistema di allarme deve essere portata a conoscenza di tutto il personale che si trova all'interno della galleria e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- > i tre limiti inferiori di concentrazione del gas misurati in galleria e pari a: 0 %, 0,15 % e 0,35 % devono corrispondere a tre diversi colori di un semaforo ubicato all'imbocco della galleria
- > una tabella posta in prossimità del semaforo, deve specificare la corrispondenza tra il colore del semaforo e la relativa concentrazione del gas
- > la condizione di abbandono della galleria (0,35 %) deve essere segnalata con un allarme acustico
- > lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, devono essere ubicati a distanza di 500 m tra di loro sistemi di ripetizione del segnale acustico ed ottico limitatamente ai valori dello 0 % e dello 0,35%. Questi impianti semaforici possono essere in esecuzione ordinaria purché vengano automaticamente sezionati dopo un intervallo di tempo, contato a partire dal momento dell'attivazione dell'allarme per il superamento della concentrazione di abbandono, determinato dal Responsabile del Monitoraggio sulla base della distanza tra il fronte ed il primo impianto semaforico e della velocità di riflusso

### 6.3 Classe 1 c

Il sistema di allarme che segnala la presenza di gas, è acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori in posizione fissa che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera della galleria. Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei rilevatori misura i valori limite delle concentrazioni di gas in atmosfera sotto indicati. Il sistema di allarme deve essere attivabile anche manualmente poiché tali concentrazioni possono essere rilevate con strumentazione portatile.

Il sistema di allarme deve essere articolato su due livelli di concentrazione in volume di gas:

- > 0,15 % concentrazione di preallarme
- > 0,35 % concentrazione di abbandono della galleria

Il raggiungimento di questi limiti deve dare inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Se i tenori di gas in atmosfera raggiungono la concentrazione di preallarme (0,15 % in volume) si devono mettere in atto le seguenti azioni:

- > verificare immediatamente l'affidabilità della misura
- > avvertire il Responsabile del Monitoraggio
- > verificare le dimensioni del fenomeno
- > dare attuazione alle specifiche procedure stabilite dal Responsabile del Monitoraggio

Per le concentrazioni  $\geq 0,35$  % si deve dare corso alle procedure per l'abbandono del sotterraneo.

Le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono devono essere definite dal Responsabile del Monitoraggio. Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

Inoltre, l'attivazione del sistema di allarme deve essere portata a conoscenza di tutto il personale che si trova all'interno della galleria e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- > i tre limiti inferiori di concentrazione del gas misurati in galleria e pari a: 0 %, 0,15 % e 0,35 % devono corrispondere a tre diversi colori di un semaforo ubicato all'imbocco della galleria
- > una tabella posta in prossimità del semaforo, deve specificare la corrispondenza tra il colore del semaforo e la relativa concentrazione del gas
- > la condizione di abbandono della galleria (0,35 %) deve essere segnalata con un allarme acustico
- > lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, devono essere ubicati a distanza di 500 m tra di loro sistemi di ripetizione del segnale acustico ed ottico limitatamente ai valori dello 0 % e dello 0,35%. Questi impianti semaforici possono essere in esecuzione ordinaria purché vengano automaticamente sezionati dopo un intervallo di tempo, contato a partire dal momento dell'attivazione dell'allarme per il superamento della concentrazione di abbandono, determinato dal Responsabile del Monitoraggio sulla base della distanza tra il fronte ed il primo impianto semaforico e della velocità di riflusso

## 6.4 CLASSE 2

Il sistema di allarme che segnala la presenza di gas, è acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori in posizione fissa che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera della galleria. Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei rilevatori misura i valori limite delle concentrazioni di gas in atmosfera sotto indicati. Il sistema di allarme deve essere attivabile anche manualmente poiché tali concentrazioni possono essere rilevate con strumentazione portatile.

Il sistema di allarme deve essere articolato su tre livelli di concentrazione in volume di gas:

>	0,3 %	concentrazione di attenzione
>	0,7 %	concentrazione di preallarme
>	1,0 %	concentrazione di abbandono della galleria

Il raggiungimento di questi limiti deve dare inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Se i tenori di gas in atmosfera raggiungono la concentrazione di preallarme (0,7 % in volume) si devono mettere in atto le seguenti azioni:

- > verificare immediatamente l'affidabilità della misura
- > avvertire il Responsabile del Monitoraggio
- > verificare le dimensioni del fenomeno
- > dare attuazione alle specifiche procedure stabilite dal Responsabile del Monitoraggio

Se il tenore di gas raggiunge la concentrazione di abbandono della galleria (1,0 %) deve essere allontanato tutto il personale dal sotterraneo.

Le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono devono essere definite dal Responsabile del Monitoraggio. Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

Inoltre, l'attivazione del sistema di allarme deve essere portata a conoscenza di tutto il personale che si trova all'interno della galleria e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- > i quattro limiti inferiori di concentrazione del gas misurati in galleria e pari a: 0 %, 0,3 %, 0,7 % ed 1 % devono corrispondere a quattro diversi colori di un semaforo ubicato all'imbocco della galleria
- > una tabella posta in prossimità del semaforo, deve specificare la corrispondenza tra il colore del semaforo e la relativa concentrazione del gas
- > la condizione di abbandono della galleria (1%) deve essere segnalata con un allarme acustico
- > lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, devono essere ubicati a distanza di 500 m tra di loro sistemi di ripetizione del segnale acustico e luminoso limitatamente ai valori dello 0%, dello 0,7% e dell'1%

## 7 SEZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

### 7.1 CLASSE 1A

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

*Al raggiungimento della concentrazione di gas 0,35% si devono attuare procedure che prevedano la messa fuori tensione manuale degli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù, ad eccezione del sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera e dell'impianto di ventilazione (se è esterno).*

*Al raggiungimento della concentrazione di gas pari al 5% in volume anche l'impianto di monitoraggio, solo dopo l'attivazione della procedura di allarme, deve essere messo fuori tensione.*

## **7.2 CLASSE 1 B**

*Al raggiungimento della concentrazione di gas 0,35% l'impianto di monitoraggio deve prevedere la messa fuori tensione automatica degli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù, ad eccezione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, ossia l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc.*

*Al raggiungimento della concentrazione di gas pari al 5% in volume l'impiantistica elettrica a sicurezza deve essere messa automaticamente fuori tensione.*

## **7.3 CLASSE 1 C**

*Al raggiungimento della concentrazione di gas 0,35% l'impianto di monitoraggio deve prevedere la messa fuori tensione automatica degli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù, ad eccezione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, ossia l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc. e dell'impianto di illuminazione del franco di sicurezza.*

*Al raggiungimento della concentrazione di gas pari al 5% in volume l'impiantistica elettrica a sicurezza deve essere messa automaticamente fuori tensione.*

## **7.4 CLASSE 2**

*Al raggiungimento della concentrazione di gas pari al 5% in volume l'impiantistica elettrica deve essere messa automaticamente fuori tensione.*

# **8 MANUTENZIONE E VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITÀ**

*La manutenzione e la verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività e dei sistemi di sgancio costituiscono un elemento essenziale del sistema di sicurezza contro il pericolo di esplosione. L'attivazione delle procedure di sicurezza è governata da precise soglie di concentrazione di metano in aria. In particolare si ricorda quanto segue.*

*Al raggiungimento della concentrazione in volume pari a:*

- 0,35% di metano in aria per le gallerie di classe 1a, 1b e 1c
  - 1% di metano in aria per le gallerie di classe 2
- è previsto l'abbandono del sotterraneo da parte delle maestranze.*

*Nelle gallerie di classe 1a l'impiantistica elettrica ordinaria è messa fuori tensione manualmente al superamento della concentrazione di abbandono della galleria.*

*Nelle gallerie di classe 1b e 1c l'impiantistica elettrica ordinaria è messa fuori tensione automaticamente al superamento della concentrazione di abbandono della galleria.*

*Nelle gallerie di classe 1a, 1b, 1c e 2 l'impiantistica elettrica idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù è messa fuori tensione automaticamente al superamento della soglia del 5% di metano in aria.*

*Gli impianti elettrici protetti contro le esplosioni mediante sovrappressione interna devono essere messi fuori tensione a seguito della mancanza di pressurizzazione e della simultanea presenza di metano in aria con concentrazione superiore a 1%. In ogni caso devono essere messi fuori tensione automaticamente al superamento della concentrazione di gas pari al 5% in volume.*

Nei paragrafi che seguono sono descritte periodicità e modalità di verifica del sistema sensori - allarme - sgancio degli impianti elettrici.

In aggiunta a tali controlli, anche gli impianti non elettrici, le macchine e le attrezzature devono essere sottoposti a verifiche, sulla base di specifici protocolli.

## **8.1** Ispezione e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera

I sistemi di rilevazione di concentrazione del metano e di allarme devono essere sottoposti ad interventi di manutenzione per garantire nel tempo l'efficienza.

Si definiscono:

- ispezione, accertamento che comprende l'esame a vista e l'eventuale esecuzione di prove;
- controllo e manutenzione preventiva, periodico accertamento della completa e corretta funzionalità del sistema ed esecuzione dei necessari interventi; la cadenza dei controlli deve essere adeguata a garantire costantemente l'efficienza del sistema;
- manutenzione per guasto, insieme di operazioni messe in atto a seguito del rilevamento di un guasto ed eseguite al fine di ripristinare la corretta funzionalità del sistema

La periodicità degli interventi di ispezione e manutenzione deve essere la seguente:

- > ispezione, interventi a carattere giornaliero eseguiti dall'Addetto al Monitoraggio o da personale adeguatamente addestrato;
- > controllo e manutenzione preventiva, interventi a cadenza settimanale a cura dell'Addetto al Monitoraggio. Tali interventi devono essere attuati sulla base delle istruzioni del costruttore, dei fattori che possono determinare il deterioramento del sistema (umidità, polvere, vibrazioni, urti, ecc.) e dei risultati dei controlli precedenti. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito;
- > manutenzione per guasto, interventi di riparazione eseguiti quando necessario da personale tecnicamente specializzato con la supervisione dell'Addetto al Monitoraggio. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento, il guasto rilevato e gli esiti dell'intervento.

In caso di necessità le azioni devono essere integrate da interventi della Società che ha fornito il sistema e ne ha curato l'installazione. Anche in questo caso deve essere predisposta idonea documentazione da cui sia possibile individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito.

## **8.2** Verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, delle costruzioni elettriche a sovrappressione interna e dei locali pressurizzati

### **8.2.1** Taratura dei sensori

I sensori del sistema di rilevazione di concentrazione del metano devono essere sottoposti ad interventi di taratura (calibrazione dei sensori) per garantire nel tempo l'efficienza.

La periodicità degli interventi di taratura deve essere la seguente:

- > taratura, interventi a cadenza trimestrale, salvo periodicità più frequente stabilita dal costruttore o resasi necessaria in funzione dei risultati degli interventi precedenti. La taratura deve essere curata dal Responsabile del Monitoraggio e deve essere registrata su apposito foglio di lavoro. Quest'ultimo deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il sensore, il risultato della calibrazione.

In caso di necessità la taratura deve essere integrata da interventi della Società che ha fornito il sistema e ne ha curato l'installazione. Anche in questo caso deve essere predisposta idonea documentazione da cui sia possibile individuare la data, il sensore e il risultato della calibrazione.

## 8.2.2 Verifica della corrispondenza tra le concentrazioni rilevate e le azioni del sistema. Prove periodiche di messa fuori tensione dell'impianto elettrico

La verifica dell'efficienza del sistema di controllo dell'esplosività deve considerare tutti gli elementi che lo costituiscono: sensori di rilevamento gas, linee di trasmissione dati, computer di acquisizione ed elaborazione dati, gruppo di segnalazione allarmi, circuito di comando dello sgancio dell'impianto elettrico.

Le prove di sgancio automatiche e manuali devono riguardare:

- gli impianti elettrici ordinari nei casi delle gallerie di classe 1a, 1b, 1c in cui è previsto lo sgancio degli impianti elettrici non idonei ad operare in presenza di grisù al superamento della concentrazione di abbandono della galleria
- apparecchi per atmosfere potenzialmente esplosive che utilizzano il modo di protezione a sovrappressione interna
- locali pressurizzati
- gli impianti elettrici idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù

La periodicità delle prove deve essere la seguente:

> prove di sgancio periodiche, prove con periodicità trimestrale a cura del Responsabile degli impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio. La prova di sgancio deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio deve contenere gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita. In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando l'evento sul foglio di lavoro.

## 8.2.3 Prove straordinarie di messa fuori tensione degli impianti elettrici

In occasione di modifiche significative degli impianti elettrici quali gli interventi sulla dorsale MT, le modifiche rilevanti della rete di distribuzione e le modifiche degli impianti di sicurezza (sistema di rilevazione gas, sistema di comunicazione e allarme, ecc.) deve essere eseguita una prova integrativa di verifica dello sgancio dell'impianto elettrico.

La periodicità delle prove deve essere la seguente:

> prove di sgancio straordinarie, prove in occasione di modifiche significative apportate agli impianti elettrici eseguite a cura del Responsabile degli impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio. La prova deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita. In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando quanto accaduto sul foglio di lavoro.

## 9 INTERAZIONE TRA GALLERIE DI DIVERSA CLASSE

Nel caso in cui tratti di galleria siano stati classificati con indice di classifica diversi e tali tratti facciano parte o della stessa galleria o di un sistema complesso di gallerie (ad esempio sistema finestra - galleria di linea), deve essere esaminato il problema dell'assetto impiantistico ed organizzativo sia in sede di progettazione che di gestione.

La progettazione e la gestione devono tenere conto che l'emissione di grisù forma un "tappo" che si allontana dal fronte con velocità pari a quella dell'aria di riflusso e che, in caso di innesco della miscela aria - metano, l'onda di pressione interessa l'intero sotterraneo.

Da tali premesse discende che la segnalazione acustica e visiva di un qualsiasi stato di allarme che interessi un qualsiasi tratto, deve essere trasmessa univocamente a tutto il sotterraneo utilizzando lo stesso colore per i semafori comunque dislocati.

Le procedure di sicurezza da adottare in tutto il sotterraneo, a prescindere dalla classe, sono associate al solo colore del semaforo secondo la seguente tabella:

Stato di Allarme	Colori dei semafori
Funzionamento normale	Verde

Attenzione	Blu
Preallarme	Giallo
Allarme (abbandono)	Rosso

Nei tratti di galleria che, indipendentemente dalla classificazione, possono essere interessati dall'invasione o passaggio del tappo di grisù, gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc., devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B).

Si definisce "franco di sicurezza" un segmento di galleria privo di emissioni, contiguo a progressive con possibili emissioni, all'interno del quale si applicano le procedure di sicurezza tipiche della classe 2.

L'estensione del franco di sicurezza deve essere almeno pari a 500 m, ed è stata stabilita in modo da garantire che il fronte del tappo di grisù impieghi un tempo pari almeno a 16 minuti a percorrerlo, considerando una velocità dell'aria di riflusso pari a 0,5 m/s.

Il franco di sicurezza ha inizio 500 m prima della progressiva relativa, in corrispondenza della quale sono possibili emissioni in atmosfera secondo le modalità tipiche della classe 2.

Vengono di seguito esaminati due casi particolari, con l'avvertenza che l'Impresa costruttrice deve adattare le indicazioni per governare in sicurezza situazioni diverse da quelle prese in esame.

#### 9.1 Finestra per l'accesso a due fronti opposti e classificati uno in classe 2 e l'altro in una delle altre classi 0, 1a, 1b, 1c

Come illustrato all'inizio del presente capitolo, occorre garantire un tempo (almeno 16 minuti) affinché gli impianti, le macchine e le attrezzature non idonee a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva, messi fuori servizio a seguito dell'attivazione dell'allarme, si siano raffreddati fino a temperature tali da non costituire più una fonte di innesco al passaggio del tappo di grisù.

Per rispettare l'intervallo di tempo considerato (16 minuti), tenuto conto che frequentemente le caratteristiche geometriche e costruttive della finestra differiscono da quelle della galleria, qualora il franco di sicurezza di 500 m interessi la finestra stessa o una porzione di essa, può essere necessario calcolare la lunghezza del franco considerando la sezione della finestra.

Occorre inoltre considerare che il tappo di grisù può invadere una porzione dell'altro ramo di galleria qualora quest'ultimo non sia ventilato.

Si devono inoltre osservare le seguenti indicazioni:

- impiantistica elettrica
  - > all'interno del franco di sicurezza e da questo fino al fronte in classe 2 l'impiantistica deve essere di tipo idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > la finestra è interessata dal transito del tappo di grisù. L'impiantistica può essere ordinaria, tranne gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc., che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > nel ramo di galleria non interessato dal passaggio o invasione di grisù l'impiantistica deve essere congruente a quella prevista per la rispettiva classe
- macchine e attrezzature
  - > all'interno del franco di sicurezza e da questo fino al fronte in classe 2, i mezzi devono essere in esecuzione idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria-grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motori del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001)
  - > nel ramo di galleria non interessato dal passaggio o invasione di grisù è comunque necessaria la presenza del veicolo di evacuazione per l'emergenza di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva; gli altri mezzi possono essere in esecuzione ordinaria, fatta eccezione per la classe 1c nella fase



- di prospezione
- sistema di allarme/semafori
  - > agli imbocchi deve essere installato un semaforo con quattro colori corrispondenti alle diverse condizioni di allarme del sotterraneo
  - > la condizione di abbandono del sotterraneo deve essere segnalata anche con un allarme acustico
  - > i semafori di allarme gas in sotterraneo, posizionati ogni 500 m a partire dall'imbocco, devono essere dotati di tre luci corrispondenti alle condizioni di regolare funzionamento dell'impianto, preallarme ed allarme
  - > nella classe 0 ove non è presente il sistema di monitoraggio continuo e nella classe 1a ove è presente solo un sistema di monitoraggio locale a servizio del fronte, i ripetitori di allarme devono essere posizionati ogni 500 m di galleria a partire dall'imbocco della finestra per tutto il sotterraneo (fino al fronte in classe 0 o 1a)
  - > il raggiungimento della concentrazione 0,35% deve comportare almeno l'evacuazione dei tratti non in classe 2

9.2 Finestra per l'accesso a due fronti opposti e classificati uno in classe 1C e L'altro in una delle tre classi 0, 1A, 1B

Per rispettare l'intervallo di tempo considerato (16 minuti), fino a quando il fronte classificato in classe 1c non si allontana di 500 metri (franco di sicurezza) dall'innesto, tenuto conto che frequentemente le caratteristiche geometriche e costruttive della finestra differiscono da quelle della galleria, può essere necessario calcolare la lunghezza del franco considerando la sezione della finestra.

Occorre inoltre considerare che il tappo di grisù può invadere una porzione dell'altro ramo di galleria qualora quest'ultimo non sia ventilato.

Si devono inoltre osservare le seguenti indicazioni:

- impiantistica elettrica
  - > all'interno del franco di sicurezza, l'impiantistica deve essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo 1, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > la finestra è interessata dal transito del tappo di grisù. Nella porzione di finestra non interessata dal franco di sicurezza, l'impiantistica può essere ordinaria, tranne gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio l'impianto di ventilazione, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, ecc., che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo 1, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B)
  - > nel ramo di galleria non interessato dal passaggio o invasione di grisù l'impiantistica deve essere congruente a quella prevista per la rispettiva classe
- macchine e attrezzature
  - > all'interno del franco di sicurezza, i mezzi possono essere in esecuzione ordinaria, tranne la macchina per i sondaggi di prospezione in avanzamento ed il veicolo di evacuazione in caso di emergenza, che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2, modi di protezione: vedi Tab. 5 nell'Appendice B e motori del gruppo I, categoria M2, in conformità a UNI EN 1834-2:2001)
  - > nel ramo di galleria non interessato dal passaggio o invasione di grisù è comunque necessaria la presenza del veicolo di evacuazione per l'emergenza di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva; gli altri mezzi possono essere in esecuzione ordinaria
- sistema di allarme/semafori
  - > agli imbocchi deve essere installato un semaforo con tre colori corrispondenti alle diverse condizioni di allarme del sotterraneo
  - > la condizione di abbandono del sotterraneo deve essere segnalata anche con un allarme acustico
  - > i semafori di allarme gas in sotterraneo, posizionati ogni 500 m a partire dall'imbocco, devono essere dotati di tre luci corrispondenti alle condizioni di regolare funzionamento dell'impianto, preallarme e allarme
  - > nella classe 0 ove non è presente il sistema di monitoraggio continuo e nella classe 1a ove è presente solo un sistema di monitoraggio locale a servizio del fronte, i ripetitori di allarme devono essere posizionati ogni 500 m di galleria a partire dall'imbocco della finestra per tutto il sotterraneo (fino al fronte in classe 0 o 1a)

## 10 MESSA IN ESERCIZIO E VERIFICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

La messa in esercizio e le verifiche degli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione sono attualmente disciplinate dai Capi III e IV del D.P.R. n° 462/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

Per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione, è previsto il seguente iter tecnico-amministrativo:

- l'installatore verifica la conformità dell'impianto alla normativa tecnica applicabile e rilascia al datore di lavoro la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente;
- il datore di lavoro mette in esercizio l'impianto e, entro 30 giorni, invia la dichiarazione di conformità all'ARPA Marche territorialmente competente;
- L'ARPA Marche competente per territorio effettua l'omologazione dell'impianto, con la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente di tutti gli impianti denunciati, rilasciando il relativo verbale;
- il datore di lavoro effettua regolari manutenzioni e fa eseguire all'ARPA Marche o a un Organismo abilitato dal Ministero delle Attività Produttive le verifiche periodiche biennali;
- l'ARPA Marche (o l'Organismo abilitato incaricato) effettua le verifiche straordinarie in caso di:
  - esito negativo della verifica periodica
  - modifica sostanziale dell'impianto
  - richiesta del datore di lavoro.

Le prime verifiche, le verifiche periodiche e le verifiche straordinarie sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.

Il D.Lgs. 81/08 (art. 296, Verifiche), che si applica anche ai lavori di scavo in terreni grisutosi, ha definito i luoghi di lavoro nei quali gli impianti elettrici devono essere sottoposti alle verifiche previste dai Capi III e IV del D.P.R. 462/01.

Tali luoghi, per quanto attiene ai gas/vapori/nebbie infiammabili, sono le aree classificate come zone 0 e 1 che, nelle gallerie grisutose, classificate rispettivamente 1a, 1b, 1c e 2, per quanto verrà illustrato nell'Appendice A, possono ricondursi alle condizioni pericolose 1 e 2.

Pertanto gli impianti elettrici soggetti alle verifiche di cui ai Capi III e IV del D.P.R. 462/01 sono esclusivamente quelli realizzati con apparecchi e sistemi di protezione del gruppo I e di categoria M1 o M2.

Tali prodotti, prescritti nelle condizioni pericolose 1 e 2, garantiscono infatti le stesse barriere di sicurezza garantite dagli analoghi prodotti del gruppo II e di categoria 1 e 2, idonei rispettivamente per zone 0 e 1, e richiedono le stesse procedure di valutazione della conformità.

Dalle verifiche sono esclusi i veicoli e le macchine operatrici, a meno di esplicita richiesta da parte del datore di lavoro.

## **APPENDICE A** **RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE**

### **A.1 LE INNOVAZIONI INTRODOTTE DAL TITOLO UNDICESIMO D.LGS.81/08**

Il Titolo undicesimo del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. esplicita la valutazione dei rischi di esplosione nell'ambito più generale della valutazione dei rischi lavorativi.

Il Titolo XI "si applica anche nei lavori in sotterraneo ove è presente un'area con atmosfere esplosive, oppure è prevedibile, sulla base di indagini geologiche, che tale area si possa formare nell'ambiente".

In particolare il datore di lavoro deve valutare i rischi specifici, esaminati nel loro complesso, derivanti da atmosfere esplosive tenendo conto almeno di:

- probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive;
- probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci;
- caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni;
- entità degli effetti prevedibili.

Dalla valutazione suddetta deve discendere una suddivisione del luogo di lavoro in aree, distinte per gas/vapori/nebbie infiammabili e polveri combustibili, caratterizzate dalla frequenza e dalla durata della presenza di atmosfera esplosiva.

---

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Per quanto attiene ai gas/vapori/nebbie infiammabili il datore di lavoro deve definire tre tipi di zone:

#### Zona 0

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.

#### Zona 1

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

#### Zona 2

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Il D.Lgs. 81/08 indica come possibile riferimento per la definizione delle zone suddette la Norma Tecnica armonizzata EN 60079-10 (CEI 31-87 ex CEI 31-30) "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. PARTE 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"

Tale norma è però rivolta sostanzialmente alle attività industriali di superficie e per queste stabilisce i criteri per la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione.

Il procedimento di classificazione si può schematizzare in:

- individuazione delle sostanze infiammabili;
- individuazione delle sorgenti di emissione, caratterizzate dal grado e dalla durata dell'emissione;
- definizione delle caratteristiche della ventilazione, naturale e/o artificiale, (grado e disponibilità);
- determinazione del tipo e dell'estensione della zona pericolosa per ogni sorgente di emissione;
- classificazione del luogo pericoloso dall'involuppo delle zone pericolose determinate.

La norma EN citata stabilisce dei criteri del tutto generici per la classificazione dei luoghi pericolosi ed è di fatto inapplicabile, in assenza di una guida.

A tale scopo in Italia è stata pubblicata la Norma CEI 31-35, 2001-01, Seconda edizione "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi".

Zona	Probabilità di atmosfera esplosiva in 365 d (un anno)	Durata complessiva di atmosfera esplosiva in 365 d (un anno)
zona 0	$P > 10^{-1}$	oltre 1000 h
zona 1	$10^{-1} \geq P > 10^{-3}$	oltre 10 h fino a 1000 h
zona 2 (2)	$10^{-3} \geq P > 10^{-5}$	oltre 0,1 h fino a 10 h (1)

(1) Per durata complessiva di atmosfera esplosiva in 365 d (un anno) fino a 0,1 h il luogo non è generalmente pericoloso, in particolare quando le emissioni sono più di una in 365 d. In ogni caso la durata di atmosfera esplosiva nei singoli eventi non può essere maggiore di 0,1 h. Per essere certi che il luogo non presenta pericoli di esplosione occorre tuttavia effettuare di volta in volta un'analisi di rischio.

(2) Quando non sono disponibili valori attendibili dei ratei di guasto, può essere generalmente considerato almeno un evento ogni 365 d.

Tabella 1 - Valori di riferimento per i limiti di durata complessiva di atmosfera esplosiva nelle zone 0, 1 e 2

La guida suggerisce che, una volta stabilito il tipo di zona, sulla base del grado dell'emissione e del grado e della disponibilità della ventilazione, se ne verifichi la correttezza facendo riferimento ai limiti di durata complessiva di atmosfera esplosiva (somma delle durate dei singoli eventi) riportati nella tabella seguente:

#### A.2 L'applicazione del D.Lgs. 81/08 alle gallerie grisutose

Da quanto riportato nel paragrafo precedente consegue che non è possibile utilizzare, per i lavori in sotterraneo in presenza di grisù, i criteri adottati per la classificazione per gli impianti di superficie ed indicati nel D.Lgs. 81/08.

Il termine "area", come recita testualmente la Norma UNI EN 1127-2:2008 "Atmosfere esplosive. Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia per l'attività in miniera", non è utilizzato per la classificazione degli impianti minerari sotterranei esposti al pericolo di esplosione, perché generalmente questo termine definisce lo spazio chiaramente specificato a livello di dimensioni attorno a un'installazione tecnica generalmente fissa, per esempio un impianto chimico con installazioni fisse e limiti specificati per quanto riguarda il processo di lavorazione.

La determinazione di "zone" a diversa probabilità di presenza di atmosfera esplosiva non può essere condotta

applicando i criteri stabiliti dalla Norma CEI EN 60079-10 e dalla relativa guida applicativa italiana CEI 31-35, per l'impossibilità di caratterizzare le sorgenti di emissione con le grandezze ed i parametri suggeriti dalle stesse.

La valutazione della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva in galleria è alquanto complessa e non si presta dunque ad un procedimento di calcolo, a causa della mancanza di due dati in ingresso fondamentali: la portata e la durata di emissione di grisù in galleria a seguito dello stabilirsi di un collegamento tra la galleria stessa ed una trappola per idrocarburi.

Le gallerie sono pertanto classificate sulla base non di una quantificazione della suddetta probabilità, ma di una valutazione qualitativa dei flussi di grisù che possono essere causati dall'interazione dello scavo con un determinato ammasso e considerando gallerie di grande sezione, realizzate con metodo a piena sezione e con tecnologia di scavo tradizionale.

La diversa probabilità di afflusso di gas in galleria è legata quindi alla diversa struttura degli ammassi, alla loro diversa attitudine a favorire l'accumulo del gas, alle caratteristiche geometriche dell'opera, all'organizzazione del cantiere, al metodo ed alla tecnica di scavo.

In altri termini, le norme volte alla tutela della sicurezza in ambienti industriali sono costruite nell'ipotesi di potere predeterminare con sufficiente certezza ed univocità gli elementi necessari per una compiuta analisi del rischio. Tale scenario non può essere mutuato per gli scavi, sia minerari che civili, che presentano elevata variabilità delle caratteristiche. Molti elementi di valutazione possono essere acquisiti o determinati solo in corso d'opera, e gli stessi elementi possono variare con il progredire dello scavo. Il cantiere stesso è caratterizzato da un'elevata dinamicità sia in termini geometrici, sia come tipologia della lavorazione.

Nella presente Nota tecnica, le gallerie sono classificate, come precisato nel paragrafo 3.2, in tre classi (0, 1, 2) di cui la 1 suddivisa in tre sottoclassi (1a, 1b, 1c) a probabilità crescente di afflussi significativi di grisù e con correlate misure di sicurezza crescenti.

Nell'ambito di tale classificazione non sono determinabili zone nel senso indicato dal D.Lgs. 81/08, ma risulta più appropriata l'individuazione di due condizioni pericolose come previste dalla Norma UNI EN 1127-2:2008 :

- *condizione pericolosa 2 (atmosfera potenzialmente esplosiva)*  
campo compreso tra 0% e sotto il LEL (limite inferiore di esplodibilità) oppure sopra l'UEL (limite superiore di esplodibilità) fino al 100% di grisù nell'aria;
- *condizione pericolosa 1 (atmosfera esplosiva)*  
campo compreso tra il LEL e l'UEL di grisù nell'aria.

## **APPENDICE B**

### **APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE DESTINATI AD ESSERE UTILIZZATI IN ATMOSFERA A RISCHIO GRISÙ**

La scelta degli apparecchi e dei sistemi di protezione, elettrici e non elettrici, da utilizzare in un dato luogo a rischio grisù, è conseguente alla classificazione del luogo stesso nel senso indicato nell'appendice precedente.

L'assetto della normativa vigente in materia è stato modificato profondamente dall'entrata in vigore, dal 01/07/2003, del D.P.R. n° 126 del 23/03/1998 "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva" (comunemente detto ATEX 4).

A seguire si riportano sinteticamente la normativa preesistente e il D.P.R. 126/98, rispettivamente per:

- apparecchi elettrici;
- motori a combustione interna.

#### **B.1 Apparecchi elettrici**

##### **B.1.1 La normativa preesistente al D.P.R. 126/98**

Al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in "atmosfera potenzialmente esplosiva", ad eccezione del materiale destinato all'impiego nei lavori sotterranei delle miniere grisutose e del materiale elettrico usato in medicina, si applica il D.P.R. 21/07/1982 n° 727 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/117 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in «atmosfera esplosiva»" (comunemente detto ATEX 1 ).

Il materiale elettrico di cui sopra può essere venduto, circolare liberamente ed essere usato in modo conforme alla sua destinazione solo se:

- risponde a norme armonizzate, comprovate da un certificato di conformità rilasciato da un organismo autorizzato;  
oppure
- garantisce, in base ad uno speciale esame della fabbricazione, una sicurezza almeno equivalente a quella delle

norme stesse, comprovata da un certificato di controllo rilasciato da un organismo autorizzato.

Al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in "atmosfera potenzialmente esplosiva", ad eccezione del materiale destinato all'impiego nei lavori sotterranei delle miniere grisucose e del materiale elettrico usato in medicina, si applica il D.P.R. 21/07/1982 n° 675 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 196 del 1979 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva, per il quale si applicano taluni metodi di protezione" (comunemente detto ATEX 2).

Il materiale elettrico costruito con i seguenti modi di protezione:

- immissione in olio "o";
- sovrappressione interna "p";
- immersione sotto sabbia "q";
- custodia a prova di esplosione "d";
- sicurezza aumentata "e";
- sicurezza intrinseca "i";

può essere venduto, circolare liberamente ed essere usato in modo conforme alla sua destinazione solo se è conforme, oltre che al D.P.R. 727/82, anche al D.P.R. 675/82, alle norme armonizzate ad esso allegate e se è provvisto del marchio distintivo comunitario

La L. 17/04/1989 n° 150 "Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione, la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera potenzialmente esplosiva" (comunemente detta ATEX 3), con i relativi D.M. 08/04/1991 n° 228 e D.M. 10/08/1994 n°587, differisce dal D.P.R. 675/82 e D.P.R. 727/82 soltanto per il campo di applicazione.

Essa si applica al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato nei lavori in sottoterraneo nelle miniere grisucose; nonché, in deroga a quanto disposto dal D.P.R. 675/82 e dal D.P.R. 727/82, al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato negli impianti minerari in superficie che possono venire in contatto con il grisù convogliato attraverso il circuito di ventilazione sotterranea.

B.1.2 Le novità introdotte dal D.P.R. 126/98

Le principali novità introdotte dal D.P.R. 126/98 sono:

- il campo di applicazione;
- i criteri di approccio alla prevenzione e alla protezione;
- la classificazione dei prodotti Ex;
- le procedure di valutazione della conformità;
- la marcatura.

• Campo di applicazione

Il regolamento si applica a tutti i tipi di prodotti Ex, compresi i veicoli, destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, senza distinzione alcuna tra ambienti grisutosi e non.

Il regolamento si applica inoltre ai dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione destinati ad essere utilizzati al di fuori di atmosfere potenzialmente esplosive, necessari o utili per un sicuro funzionamento dei prodotti Ex, per quanto attiene ai rischi di esplosione.

• Criteri di approccio alla prevenzione e alla protezione

La direttiva, al fine di eliminare le barriere tecniche e garantire la libera circolazione dei prodotti Ex all'interno del territorio dell'Unione Europea, indica (allegato II) i requisiti essenziali di sicurezza e di salute (RES) che devono essere soddisfatti dai prodotti Ex.

Stabilisce che i prodotti Ex siano progettati secondo il principio della sicurezza integrata contro le esplosioni.

A tal fine il costruttore deve:

- evitare che i prodotti Ex producano o liberino essi stessi atmosfera esplosiva;
- prevenire l'innesco dell'atmosfera esplosiva da parte dei prodotti Ex, considerando le possibili sorgenti d'innesco dovute a:
  - archi elettrici
  - scintille elettriche
  - fiamme

- superfici calde
- urti meccanici
- frizioni
- compressioni
- elettricità statica
- radiazione elettromagnetica
- radiazione ionizzante
- reazioni chimiche
- energia acustica
- controllare gli effetti di un'esplosione, usando un sistema di protezione per:
  - contenere
  - isolare
  - sopprimere attivamente
  - sopprimere passivamente
  - sfiatare.

*I RES sono i criteri base per stabilire la conformità di un prodotto Ex alla direttiva e sono obbligatori. Nella loro generalità diventano il criterio predominante per verificare la sicurezza.*

*La direttiva introduce inoltre il concetto di presunzione del rispetto dei RES da parte dei prodotti Ex realizzati in conformità alle norme EN. L'applicazione delle norme EN è quindi condizione sufficiente, ma non necessaria, per il rispetto dei RES.*

- *Classificazione dei prodotti Ex*  
*I prodotti Ex sono classificati dalla direttiva in:*

**a) apparecchi:**

*macchine, materiali, dispositivi fissi o mobili, organi di comando, strumentazione e sistemi di rilevazione e di prevenzione che, da soli o combinati, sono destinati alla produzione, al trasporto, al deposito, alla misurazione, alla regolazione e alla conversione di energia e al trattamento di materiale e che, per via delle potenziali sorgenti d'innesco che sono loro proprie, rischiano di provocare un'esplosione.*

*Esempi:*

- apparecchiature elettriche;
- apparecchiature non elettriche;
- apparecchiature per miniere;
- apparecchiature da utilizzare in atmosfere potenzialmente esplosive per gas/vapori infiammabili Ex (G) gas;
- apparecchiature da utilizzare in atmosfere potenzialmente esplosive per polveri infiammabili Ex (D) polveri.

**b) sistemi di protezione:**

*dispositivi, incorporati negli apparecchi o separati da essi, diversi dai componenti degli apparecchi di cui alla lettera a), la cui funzione è arrestare le esplosioni o circoscrivere la zona da essa colpita, se immessi separatamente sul mercato come sistemi con funzioni autonome.*

*Esempi:*

- parafiamma;
- barriere ad acqua;
- sistemi a prova di esplosione (dischi di sicurezza, pannelli di sfiato, ecc.);
- barriere di soffocamento.

**c) componenti:**

*parti essenziali per il funzionamento degli apparecchi e dei sistemi di protezione, prive di funzione autonoma.*

*Esempi:*

- morsetti;
- pulsantiere;
- custodie "d" vuote.

*Gli apparecchi sono suddivisi in due gruppi:*

**> gruppo di apparecchi 1**

*Apparecchi destinati ai lavori in sotterraneo nelle miniere, nelle gallerie e nei relativi impianti di superficie, esposti a rischio di sprigionamento di grisù o di polveri combustibili.*

- > gruppo di apparecchi 2  
Apparecchi destinati ad essere utilizzati in altri siti esposti ai rischi di atmosfere esplosive.

Entrambi i tipi di apparecchi sono classificati in categorie, a seconda del livello di protezione assicurato. Nella tabella 2 è riportata la classificazione degli apparecchi del gruppo 1.

Gli apparecchi sono classificati in due categorie: M1 e M2. Gli apparecchi della categoria M1 sono destinati a funzionare anche in presenza di atmosfera esplosiva, gli apparecchi della categoria M2 non vengono invece alimentati in tali condizioni. I primi assicurano un livello di protezione più elevato dei secondi.

La categoria dell'apparecchio non è associata ad una zona con una data probabilità di presenza di atmosfera esplosiva, come avviene negli altri luoghi con pericolo di esplosione, in quanto per gli ambienti grisutosi non è a tutt'oggi possibile quantificare tale probabilità, ma alle due condizioni pericolose (1 e 2) definite dalla Norma UNI EN 1127-2:2008 e riportate al punto A.2.

Nella condizione pericolosa 1 possono funzionare esclusivamente apparecchi di categoria M1, mentre nella condizione pericolosa 2 possono essere impiegati apparecchi sia di categoria M1 che M2.

Dal numero di barriere previsto per gli apparecchi delle due categorie, rispettivamente tre per quelli della categoria 1 e due per quelli della categoria 2, si deduce tuttavia che l'obiettivo è comunque quello di assicurare almeno tre barriere di sicurezza:

- negli apparecchi della categoria M1 le tre barriere sono tutte nell'apparecchio, in quanto siamo in presenza di atmosfera esplosiva (nessuna barriera nell'ambiente);
- negli apparecchi della categoria M2 sono previste due barriere nell'apparecchio, mentre una è presunta nell'ambiente, in quanto l'atmosfera esplosiva non è presente durante il funzionamento dell'apparecchio.

GRUPPO	CATEGORIA	CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO	LIVELLO DI PROTEZIONE	APPRESTAMENTI DI DIFESA O BARRIERE DI SICUREZZA	
				DESCRIZIONE BARRIERE DI SICUREZZA	QUANTITÀ
I MINIERE, GALLERIE E LORO IMPIANTI DI SUPERFICIE ESPOSTI A RISCHIO DI VENUTE DI GRISÙ	M1	ALIMENTATI IN PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA	MOLTO ELEVATO	IN CASO DI GUASTO DI UN MEZZO DI PROTEZIONE, IL LIVELLO DI SICUREZZA È GARANTITO DA ALMENO UN SECONDO MEZZO DI PROTEZIONE. IL LIVELLO DI SICUREZZA È GARANTITO ANCHE SE SI MANIFESTANO DUE ANOMALIE INDIPENDENTI UNA DALL'ALTRA.	3
	M2	NON ALIMENTATI IN PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA	ELEVATO	IL LIVELLO DI SICUREZZA È GARANTITO DURANTE IL FUNZIONAMENTO NORMALE, COMPRESE LE CONDIZIONI DI ESERCIZIO GRAVOSE DOVUTE IN PARTICOLARE AD UN USO SEVERO DELL'APPARECCHIO E A CONTINUE VARIAZIONI AMBIENTALI.	2

**Tabella 2 - Apparecchi e sistemi di protezione del gruppo I categoria M1 e M2**

GRUPPO	CATEGORIA	CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO	PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA	LIVELLO DI PROTEZIONE
II SUPERFICIE ED ALTRI SITI	1	ZONA 0	SEMPRE, SPESSO E PER LUNGI PERIODI	MOLTO ELEVATO
	2	ZONA 1	PROBABILE	ELEVATO
	3	ZONA 2	SCARSA POSSIBILITÀ E PER BREVE TEMPO	NORMALE

**Tabella 3 - Apparecchiature elettriche del gruppo II per gas, vapori o nebbie (G)**

Nella tabella 3 è riportata la classificazione delle apparecchiature del gruppo II per gas, vapori e nebbie.

In questo caso alla categoria dell'apparecchiatura corrisponde una zona con pericolo di esplosione caratterizzata da una determinata probabilità di presenza di atmosfera esplosiva decrescente dalla categoria 1 alla categoria 3; le barriere di sicurezza garantite, dall'ambiente e dall'apparecchiatura sono comunque 3.

- *Procedure di valutazione della conformità*

Sono i criteri per la verifica della sicurezza di un prodotto Ex contro il rischio di esplosione e variano in funzione del tipo di prodotto, del livello di protezione e quindi della categoria di appartenenza.

Le procedure di valutazione della conformità alla Direttiva 94/9/CE sono descritte negli allegati III-IX alla direttiva stessa e riguardano:

- la fase di progettazione;
- la fase di produzione.

Per gli apparecchi e i sistemi di protezione del gruppo I le procedure di valutazione della conformità sono differenziate in funzione della categoria e, rispettivamente:

- *per gli apparecchi della categoria M1 :*

l'Organismo notificato scelto dal costruttore sottopone il prodotto all'esame CE del tipo e, in caso di conformità, rilascia un attestato di esame CE del tipo al richiedente.

Il costruttore o il suo mandatario stabilito nella UE utilizza un sistema di garanzia della qualità per la produzione, approvato dall'Organismo notificato

oppure, in alternativa

il costruttore o il suo mandatario stabilito nella UE garantisce la rispondenza della produzione al prototipo oggetto dell'esame CE del tipo e un Organismo notificato, incaricato della sorveglianza, esegue controlli e prove del caso su ogni singolo prodotto per accertarne la conformità al prototipo oggetto dell'esame CE del tipo e la rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili;

oppure, quando si tratta di un unico prodotto

l'Organismo notificato esamina l'apparecchio o sistema di protezione e lo sottopone a prove in conformità alle norme di riferimento o a prove equivalenti per verificarne la rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili; inoltre redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate ed appone o fa apporre sull'apparecchio o sistema di protezione il proprio numero di identificazione.

Il costruttore o il suo mandatario appone la marcatura CE, a ciascun apparecchio, accompagnata dal numero di identificazione dell'Organismo notificato incaricato della sorveglianza e redige una dichiarazione di conformità al prototipo oggetto dell'esame CE del tipo e di rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili.

- *per gli apparecchi della categoria M2:*

l'Organismo notificato scelto dal costruttore sottopone il prodotto all'esame CE del tipo e, in caso di conformità, rilascia un attestato di esame CE del tipo al richiedente.

Il costruttore o il suo mandatario stabilito nella UE utilizza un sistema di qualità per l'ispezione finale e le prove di ciascun apparecchio, approvato dall'Organismo notificato;

oppure, in alternativa:

il costruttore o il suo mandatario stabilito nella UE garantisce la rispondenza della produzione al prototipo oggetto dell'esame CE del tipo e la rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili; inoltre esegue o fa eseguire su ogni singolo prodotto le prove concernenti gli aspetti tecnici di protezione contro le esplosioni; tali prove vengono effettuate sotto la responsabilità di un Organismo notificato, incaricato della sorveglianza

oppure, quando si tratta di un unico prodotto

l'Organismo notificato esamina l'apparecchio o sistema di protezione e lo sottopone a prove in conformità alle norme di riferimento o a prove equivalenti per verificarne la rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili; inoltre redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate ed appone o fa apporre sull'apparecchio o sistema di protezione il proprio numero di identificazione.

Il costruttore o il suo mandatario appone la marcatura CE, a ciascun apparecchio, accompagnata dal numero di identificazione dell'Organismo notificato incaricato della sorveglianza e redige una dichiarazione di conformità al prototipo oggetto dell'esame CE del tipo e di rispondenza ai requisiti della direttiva ad essi applicabili.

Gli Organismi di certificazione (notificati) sono gli organismi autorizzati dall'Autorità Competente (in Italia il Ministero delle Attività Produttive) ad espletare le procedure di valutazione della conformità descritte e devono essere notificati alla Commissione dell'UE ed agli Stati membri.

Gli organismi nazionali autorizzati devono trasmettere al Ministero delle Attività Produttive gli attestati di conformità rilasciati e le eventuali revoche degli stessi.

Le procedure di valutazione della conformità sono riassunte nella tabella 4.

Su ciascun apparecchio e sistema di protezione devono figurare in modo leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:



- nome e indirizzo del costruttore;
- marcatura CE;
- designazione della serie o del tipo;
- numero di serie (se esiste);
- anno di costruzione;
- numero di identificazione dell'Organismo di certificazione, se interviene nella fase di produzione;
- marcatura specifica di protezione contro le esplosioni, seguita dal simbolo del gruppo di apparecchi e della categoria;
- le indicazioni indispensabili all'impiego in condizioni di sicurezza, qualora necessarie.

Qualora gli apparecchi, i sistemi di protezione ed i dispositivi di sicurezza e controllo siano disciplinati da altre direttive comunitarie relative ad aspetti diversi che prevedono l'apposizione della marcatura CE, quest'ultima può essere apposta solo se il predetto materiale è conforme anche a tali direttive.

Nella tabella 5 sono riportate le indicazioni di carattere tecnico che devono comparire sui contrassegni dei apparecchi Ex del gruppo I.

Nella tabella 6 è riportata la marcatura completa, applicata ad un apparecchio del gruppo I.

## B.2 MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

### B.2.1 Le norme preesistenti al D.P.R. 126/98

L'art. 75 (abrogato dal D.Lgs. 233/03) del D.P.R. 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo" vieta, negli scavi in terreni grisutosi, l'uso di motori termici compresi i locomotori a nafta. In questa categoria sono inclusi i motori diesel comunemente presenti nelle macchine di cantiere.

Una deroga all'applicazione di questo articolo è concessa da due decreti ministeriali, emanati ai sensi dell'art. 395 del D.P.R. 547/55 (abrogato dal D.Lgs. 81/08) "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro", che consentono l'impiego di motori termici in gallerie grisutose a condizione che essi siano resi "antideflagranti" e dichiarati come tali dal costruttore.

I due decreti, ancora in vigore, sono:

- il D.M. 10/5/1988 n° 259 "Riconoscimento di efficacia di motori termici di tipo antideflagrante";
- il D.M. 26/2/1991 n° 225 "Regolamento concernente modificazioni alla normativa sul riconoscimento di efficacia di motori termici di tipo antideflagrante prevista dal DM 10/5/1988 n° 259".

Il D.M. 259/88 detta le norme tecniche da applicare per la trasformazione in antideflagrante dei motori diesel con aspirazione a pressione atmosferica e dei rispettivi veicoli sui quali sono installati, nonché le procedure da seguire per la certificazione e per un loro corretto impiego in ambiente grisutoso.

Il D.M. 225/91 apporta modifiche di carattere formale alle norme tecniche contenute nell'allegato I al D.M. 259/88, al fine della loro applicazione ai motori turbocompressi, nei quali l'aria aspirata non è più a pressione atmosferica ma viene compressa e riscaldata per uno scambio energetico con i gas di scarico ottenuto attraverso una turbina.

Le norme tecniche riguardano:

- prescrizioni costruttive;
- verifiche e prove;
- contrassegni del motore;
- documenti da presentare per l'approvazione dell'apparecchiatura.

### B.2.2 La norma UNI EN 1834-2:2001

I motori a combustione interna destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva rientrano nel campo di applicazione del D.P.R. 126/98 e sono classificati "apparecchi".

Per i motori a combustione interna aspirati e turbocompressi, da utilizzare in lavori in sotterraneo in terreni grisutosi e/o con polveri combustibili, può essere applicata la Norma UNI EN 1834-2 "Motori alternativi a combustione interna. Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di motori per l'utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive. Motori del gruppo I per l'utilizzo in lavori sotterranei in atmosfere grisutose con o senza polveri infiammabili".

La norma è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 270 (Motori a combustione interna), con l'obiettivo di fornire una norma tecnica armonizzata, con contenuti conformi ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva macchine (98/37/CE) e della Direttiva ATEX 4 (94/9/CE).

In linea con la Direttiva ATEX 4, la norma considera tutte le possibili sorgenti d'innesco di un'atmosfera esplosiva e

ne individua l'origine nel motore:

- superfici calde;
- fiamme libere e gas caldi;
- scintille generate meccanicamente;
- componenti ed impianti elettrici;
- elettricità statica.

• **Requisiti e/o misure di sicurezza principali**

La norma definisce le caratteristiche del sistema di alimentazione, del motore e del sistema di scarico gas di combustione:

- > il sistema di alimentazione aria, nella parte compresa tra un dispositivo tagliafiamma ed il motore, deve avere le caratteristiche di una custodia a prova di esplosione;
- > il motore non deve avere caratteristiche particolari in relazione al comportamento all'esplosione;
- > il sistema di scarico gas di combustione, nella parte compresa tra il motore ed un dispositivo tagliafiamma deve avere le caratteristiche di una custodia a prova di esplosione; tra il dispositivo tagliafiamma e lo scarico in atmosfera deve essere inoltre installato un filtro per particelle incandescenti.

Nei motori dotati di dispositivo di compressione dell'aria di alimentazione (motori turbocompressi) la norma è fortemente innovativa rispetto al D.M. 259/88, in quanto indica le caratteristiche che il turbocompressore deve avere perché possa essere realizzato in una conformazione alternativa alla classica nella quale è parte di una custodia a prova di esplosione.

In particolare il turbocompressore deve essere costruito in modo che la temperatura e la pressione al suo interno non determinino condizioni di accensione dell'atmosfera esplosiva e deve essere provvisto di un filtro che impedisca l'ingresso di corpi estranei al suo interno.

La massima temperatura, definita come la più alta tra la massima temperatura superficiale e la massima temperatura dei gas di scarico emessi in atmosfera immediatamente a valle del disco tagliafiamma e dell'aria di alimentazione all'uscita del dispositivo di compressione, viene elevata, rispetto al D.M. 259/88, in tutte le condizioni di esercizio, a 450 °C in lavori in sotterraneo in assenza di polvere combustibile.

Sono previsti dispositivi di controllo del motore, costituiti da allarmi e dispositivi di arresto. E' previsto l'arresto automatico del motore in caso di eccesso di velocità. Nei casi indicati nella tabella 7 è previsto un allarme, al quale può seguire l'arresto o una protezione automatica del motore.

CONDIZIONE	ARRESTO AUTOMATICO O PROTEZIONE AUTOMATICA DEL MOTORE
SOVRATEMPERATURA DEL REFRIGERANTE NEL SISTEMA RAFFREDDATO DAL LIQUIDO	X
BASSA PRESSIONE DELL'OLIO DI LUBRIFICAZIONE	X
BASSO LIVELLO DELL'ACQUA NEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	X
BASSO LIVELLO DELL'ACQUA NEI DISPOSITIVI TAGLIAFIAMMA AD ACQUA	X
SOVRATEMPERATURA DEL GAS DI SCARICO	X
ALTA TEMPERATURA SUPERFICIALE PER MOTORI RAFFREDDATI AD ARIA	X
ALTA TEMPERATURA DELL'OLIO DEL MOTORE	X
ALTA TEMPERATURA DELL'OLIO IDRAULICO	X

**Tabella 7 - Protezione del motore**

• **Informazioni che il costruttore deve fornire all'utilizzatore**

La norma prescrive che l'apparecchio sia dotato di un manuale d'uso e manutenzione, nel quale siano contenute almeno le seguenti informazioni:

- le indicazioni sulla manutenzione e sulle condizioni che impongono una limitazione d'uso dell'apparecchio;
- una check list per l'ispezione;

- le indicazioni sulle condizioni che impongono un limite sulle connessioni fisse e sui giunti a prova d'esplosione e sulla relativa manutenzione;
- le raccomandazioni sui criteri di progettazione per l'installazione dei sistemi del combustibile.

- *Contrassegni del motore*

*Il motore deve essere dotato dei seguenti contrassegni:*

- nome del fabbricante o marchio di identificazione;
- nome o marchio di identificazione dell'organismo notificato (se necessario);
- designazione del tipo di motore;
- categoria M2;
- temperatura;
- tipo di applicazione e caratteristiche nominali;
- anno di fabbricazione;
- il riferimento alla norma (UNI EN 1834-2:2001).

### *B.3 L'applicazione nelle gallerie a rischio grisù delle categorie di apparecchi M1 e M2*

*Nelle gallerie a rischio grisù, classificate rispettivamente di classe 1a, 1b, 1c e 2, deve essere perseguito il principio di prevenzione basilare di non far coesistere, nello spazio e nel tempo, in presenza di persone, un'atmosfera esplosiva per una significativa durata di tempo con un qualsiasi tipo di innesco che, nel caso in questione, significa fare in modo che la condizione pericolosa 1 non si verifichi mai. Pertanto nella presente Nota viene considerata esclusivamente la condizione pericolosa 2.*

*Quindi gli apparecchi e i sistemi di protezione, utilizzati in esse ed esposti ad atmosfera potenzialmente esplosiva, devono essere del gruppo 1 e di categoria almeno M2. Si fa presente che gli apparecchi M2 possono comunque lavorare in atmosfera esplosiva per un breve periodo, data l'affidabilità che garantiscono.*

*In particolare:*

- *per gli apparecchi elettrici sono ammessi tutti i modi di protezione indicati nella tabella 5 purché realizzati per il gruppo 1;*
- *per i motori a combustione interna, nell'ambito del rispetto dei RES, può essere applicata la Norma UNI EN 1834-2:2001.*

# 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.)

## RISCHI TRASMESSI ALL' ESTERNO: (PRINCIPALE ESPOSTO: UTENTE DELLA STRADA)

- Collisione conseguente all'immissione nella corsia di mezzi operativi
- Incidente con veicoli durante le operazioni di posizionamento mezzi o apprestamenti (segnaletica, barriere, ecc.) o di esecuzione delle attività
- Caduta di oggetti e materiali dall'alto durante l'esecuzione delle diverse attività
- Rischi propri delle attività che si devono svolgere
- Emissioni di polveri
- Proiezione accidentale di detriti verso la carreggiata stradale durante le attività lavorative

## Trasmissione di polveri

Considerato che le lavorazioni di cantiere, quali ad esempio demolizioni, movimento terra, infissione di palancolati, scavi, ecc., rappresentano fonte di innalzamento e propagazione di nubi polverose, qualora ci si trovi in vicinanza di insediamenti abitativi, industriali, ecc., le imprese esecutrici dovranno garantire, durante le lavorazioni, la periodica bagnatura dei materiali e/o del terreno. Le imprese esecutrici dovranno evidenziare nel POS con quali modalità procederanno alla bagnatura.

Nel caso invece che le attività di cantiere si svolgano prevalentemente in adiacenza alla carreggiata stradale, l'impresa appaltatrice dovrà provvedere oltre alle suddette prescrizioni, all'installazione di teloni fissati a solida struttura portante, al fine di creare delle barriere che evitino la propagazione all'esterno del cantiere. Il POS dovrà riportare le tipologie delle barriere che saranno utilizzate e le procedure operative di installazione. Il CSE dovrà verificare che l'apprestamento scelto venga adottato.

## Emissione di rumore

L'impresa dovrà utilizzare macchine ed attrezzature tecnologicamente evolute riguardo la protezione dal rumore e/o impiegando sistemi in grado di minimizzare le emissioni rumorose verso l'esterno del cantiere.

Per l'utilizzo di mezzi od attrezzature particolarmente rumorose, si dovranno rispettare i limiti e gli orari imposti dai regolamenti locali, qualora vi fosse la necessità di impiego delle suddette attrezzature superando i limiti e/o in orari non consentiti, si dovrà fare apposita richiesta al Comune ed avere l'idonea autorizzazione in deroga. Il POS delle imprese esecutrici dovrà contenere le indicazioni relative alla "rumorosità" delle proprie macchine. Il CSE verificherà che vi sia l'eventuale autorizzazione rilasciata dal Comune.

## Catrame, fumo

Durante i lavori di asfaltatura a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili, possono diffondersi vapori pericolosi o nocivi; pertanto nell'area di lavoro devono rimanere solo gli addetti strettamente necessari alla lavorazione.

Nelle stesse zone è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare e bere.

## Strade - passaggi

Come meglio specificato nella Relazione Fasi Realizzative, i mezzi d'opera impegnati nelle lavorazioni interferiscono con il traffico veicolare insistente sulle strade interferenti.

In riferimento a quanto già specificato nel precedente paragrafo Fasizzazioni, per garantire gli standard di sicurezza necessari, l'interferenza di cui trattasi verrà gestita mediante l'approntamento di un'area di pilotaggio con l'impiego di movieri atti a garantire il normale svolgimento delle attività lavorative cercando di limitare quanto più possibile gli eventuali pericoli dovuti alla confluenza dei diversi flussi di traffico.

Al fine di evitare che le lavorazioni svolte nell'area di cantiere interferiscano con il normale traffico veicolare, nei tratti di percorrenza posti in adiacenza alle aree di cantiere, oltre alla segnaletica stradale provvisoria da predisporre e mantenere

in ottemperanza a quanto prescritto nel Codice della Strada, è previsto il posizionamento di barriere New-Jersey con sovrastante recinzione elettrosaldata e barriere antipolvere.

Inoltre, qualora l'area di cantiere interessi la viabilità provinciale o comunale, al fine di evitare rischi per gli utenti della strada (veicoli, pedoni), l'impresa appaltatrice dovrà concordare, con la Polizia Municipale locale, la viabilità alternativa alla normale circolazione ed installare la conseguente segnaletica ed i conseguenti apprestamenti (barriere, semafori, birilli, ecc.). Le scelte concertate dovranno essere riportate nel POS dell'impresa appaltatrice anche con una tavola grafica esplicativa; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative adottate.

Il CSE verificherà periodicamente che le scelte individuate dalle imprese siano poi adottate.

Tramite l'organizzazione d'impresa, i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno costantemente vigilare sull'applicazione delle misure di prevenzione previste nel POS e comunque derivanti dall'applicazione della legislazione vigente in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro.

### **Delimitazioni - Sbarramenti per caduta materiale dall'alto**

Essendo previsti carichi e scarichi di materiale durante l'attività di cantiere, con l'ausilio di apparecchi di sollevamento e con l'impegno della viabilità pedonale e stradale esterna all'area del cantiere, al fine di evitare il coinvolgimento di estranei per caduta di materiale dall'alto, le imprese esecutrici dovranno, in ogni situazione che determini tale evenienza, delimitare e/o sbarrare con idonei apprestamenti (nastro, cavalletti, barriere, birilli, ecc.) l'area di possibile caduta di gravi.

Nello specifico gli addetti all'utilizzo dell'autogrù, durante le operazioni di scarico dei materiali, di varo delle travi, ecc. dovrà prestare particolare attenzione a non passare con i carichi sopra ad aree con passaggio di persone e mezzi; l'area di movimentazione del materiale durante tali operazioni dovrà essere interdetta a pedoni e a mezzi con cavalletti e nastro colorato.

Per le operazioni suddette l'operatore dell'autogrù dovrà essere coadiuvato da un operatore a terra che dia indicazioni e controlli il traffico di persone e mezzi estranei.

A tale scopo la ditta dovrà dimostrare l'avvenuto addestramento degli addetti all'utilizzo dell'autogrù.

Le misure di delimitazione dovranno essere evidenziate nel POS anche con una tavola grafica esplicativa; il POS dovrà inoltre riportare le procedure operative di intervento.

# DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

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

## 1.1 IDROGEOLOGIA

L'area oggetto di studio presenta formazioni geologiche caratterizzate da differenti permeabilità.

La Formazione dello Schlier è caratterizzata da una permeabilità molto bassa, per fessurazione.

Nella formazione di Camerino (alternanze di arenarie e peliti marnose) la circolazione idrica è limitata alle unità arenacee (essenzialmente per fratturazione) che, quando presenti in consistenti spessori, sono sede di falde idriche che alimentano piccole sorgenti. Molto numerose sono le sorgenti connesse con i corpi arenacei minori di tale complesso che sono in genere caratterizzate da un regime stagionale e da portate estremamente variabili ma generalmente basse.

Per ultimo i depositi detritici, i terrazzi e le alluvioni attuali, quando caratterizzati da un basso contenuto in matrice argillo-limosa, sono dotati di un'elevata permeabilità primaria e sono sede di falde perenni pur con notevoli escursioni annue di portata.

## 1.2 GEOLOGIA

L'area del tracciato stradale in oggetto si sviluppa nell'Appennino Umbro-Marchigiano. La figura seguente mostra lo schema geologico regionale.

Il tracciato, per tutta la sua estensione, ricade interamente nel "Bacino di Camerino"; orientato NNW-SSE, che rappresenta un bacino minore del Bacino Marchigiano Interno. E' delimitato ad W dalla Dorsale Umbro-Marchigiana, nel tratto che va da M. Fano a M. di Giulio e ad ESE dalla Dorsale Marchigiana, tra M. San Vicino e M. Fiegni.

Le successioni attraversate appartengono al Bacino di Camerino e le età formazionali sono comprese tra il Burdigaliano superiore (Schlier) e il Messiniano (Formazione di Camerino); a queste vanno aggiunte le coperture detritiche superficiali costituite dai depositi alluvionali attuali, recenti e terrazzati e dai depositi eluvio-colluviali di età pleistocenica-olocenica.

### **Area di interesse**

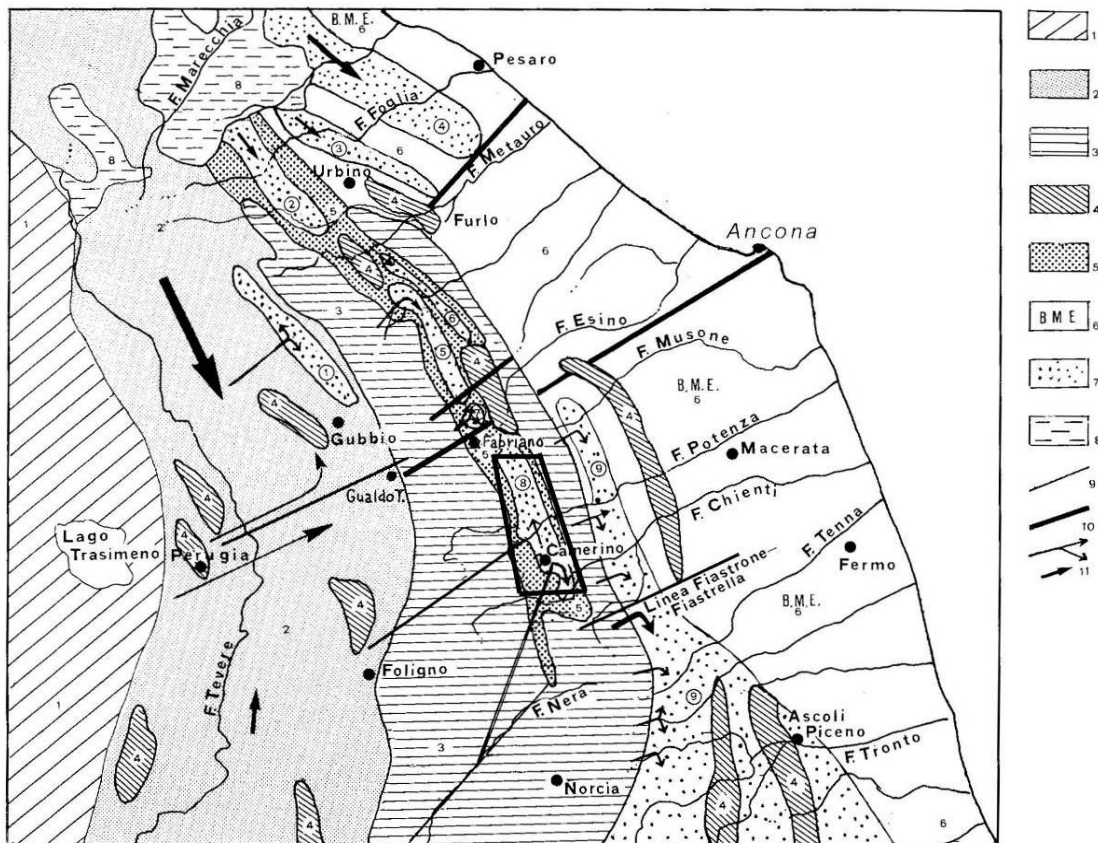


Figura 16. Distribuzione delle principali unità morfostrutturali nell'Appennino umbro-marchigiano. 1) Bacino toscano; 2) Bacino umbro-marchigiano e marchigiano; 3) Dorsali umbro-marchigiana e marchigiana; 4) Dorsali minori; 5) Bacino marchigiano interno; 6) Bacino marchigiano esterno; 7) «Bacini minori»: 1. bacino di M. Vicino; 2. bacino di Pietrarubbia-Peglio-Urbano; 3. bacino di Monte Calvo in Foglia; 4. bacino di M. Luro; 5. bacino di M. Turrino-Percozzone-S. Giovanni; 6. bacino di Serraspino; 7. bacino di San Donato-Cantia; 8. bacino di Camerino; 9. bacino della Lago; 8) Colata della Val Marecchia; 9) Principali faglie trasversali; 10) Principali «selle» trasversali; 11) Direzioni di apporto dei depositi torbiditici.

Carta geologica delle Marche. L'area di studio è nel riquadro (da "L'ambiente fisico delle Marche", Regione Marche, Ed. SE.LCA)

### 1.2.1 Stratigrafia

Si riportano di seguito le descrizioni delle formazioni presenti nell'area, dalla più antica alla più recente. Le unità stratigrafiche affioranti nell'area oggetto di studio sono dal basso verso l'alto: la Formazione dello Schlier e la Formazione di Camerino.

La Formazione dello Schlier è costituita da alternanze di marne, marne siltose calcaree e argillose, a volte arenacee, di colore grigio e da calcari marnosi in quantità subordinata. In superficie la formazione è di colore chiaro a causa dell'alterazione. La stratificazione è medio-sottile, marcata solo in superficie dalla diversa resistenza agli elementi erosivi. La deposizione dello Schlier è avvenuta tra il Burdigaliano superiore e il Tortoniano, anche se il tetto varia in età da bacino a bacino. Lo spessore totale della formazione varia dai 150 ai 250 m in relazione alla difformità del fondo marino. La formazione dello Schlier rappresenta l'unità stratigrafica più antica interessata dal tracciato in progetto nella porzione meridionale ed è attraversata dalla galleria naturale "Santa Barbara".

Sulla Formazione di Camerino si sviluppa per la maggior parte il tracciato in progetto. Si tratta nel complesso di torbiditi pelitico-arenacee, arenaceo-pelitiche e subordinatamente pelitiche, variamente associate tra loro. Il Bacino di Camerino è suddiviso in due sub-bacini attraverso un allungato "alto strutturale" costituito dalla Formazione dello Schlier (dorsale longitudinale Argignano - M. Gallo) che si raccorda alle laterali zone depresse (sub-bacino di Collamato ad ovest e sub-bacino di Matelica ad est) tramite faglie normali sinsedimentarie. Nel sub-bacino di Matelica si sviluppa il tracciato in progetto, un sub-bacino variamente articolato sia longitudinalmente, con graduale approfondimento da nord, in cui era presente un margine più rialzato, verso

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 78

sud, sia trasversalmente con un profilo asimmetrico con la parte più profonda verso est.

In questa articolata paleo-depressione la successione verticale delle torbiditi si differenzia da zona a zona. Le litofacies individuate tramite il rilievo geologico in scala 1:10.000, spesso basato su criteri morfologici, sono state confermate e dettagliate alla luce soprattutto dell'analisi e rielaborazione dei sondaggi. Detta analisi è stata condotta determinando lo spessore e la posizione degli strati litoidi o semi-litoidi (arenarie) e degli strati pelitico-marnosi, al fine di poter applicare il criterio del rapporto arenaria/pelite secondo la classificazione A.G.I. (1979).

L'ubicazione delle colonne stratigrafiche così definite sul profilo geologico longitudinale, unitamente ai caratteri litologici e analisi di facies, ha permesso la correlazione dei vari orizzonti per lunghezze significative ed apprezzabili in relazione alle distanze coinvolte dal progetto. Il riconoscimento di seppur sporadici livelli guida è stato di ausilio per l'interpretazione della struttura del sottosuolo. In corrispondenza della Galleria Mecciano, in particolare, le litofacies individuate dal rilievo geologico di campagna sono state suddivise in ulteriori litofacies e riportate, in questa fase di progettazione, nel profilo longitudinale, in quanto nella cartografia geologica al 5.000 non sono cartografabili per gli spessori ridotti.

Nell'ambito della Formazione di Camerino coinvolta dalle opere di progetto sono state dunque riconosciute le seguenti litofacies: associazione pelitica; associazione pelitico-arenacea; associazione arenaceo-pelitica.

La distinzione ed individuazione delle litofacies, oltre che su caratteri macroscopici, è stata eseguita attraverso dati quantitativi, ovvero attraverso il calcolo del rapporto arenaria/pelite (A/P), definendo per ogni litofacies un campo di valori rappresentativo.

#### Associazione pelitica – Rapporto $0 \leq A/P \leq 0,2$

Questa associazione, poco presente, è stata riconosciuta dall'analisi ed elaborazione dei sondaggi, ma con spessori ridotti, rappresentati nel profilo longitudinale quando dell'ordine di 10 m, anche se non sono rappresentabili nella carta geologica al 10.000. E' costituita da marne argillo-siltose scure, a stratificazione sottile o localmente media, laminate, con sequenze prevalenti di Bouma del tipo Te; localmente sono presenti subordinate intercalazioni di strati arenacei o siltitici a spessore sottile e medio, a grana fine. Va segnalato che le porzioni pelitiche contengono sovente materia organica, resti di carbone e rari e sottili livelli lenticolari di calcari marnosi e marne calcaree compatti, hanno superfici di strato lisce ed untuose al tatto, risultando qualche volta fetide. Questi elementi distintivi stanno ad indicare un passaggio graduale, a carattere transizionale con la sovrastante Formazione gessoso-solfifera (non affiorante nell'area).

#### Associazione pelitico-arenacea – Rapporto $0,2 \leq A/P \leq 1$

E' costituita da una prevalenza di argille marnose ben stratificate di colore grigio scuro con intercalazioni subordinate di arenarie grigio-giallastre in strati sottili e medi, a grana da media a fine o finissima. Anche in questo caso gli orizzonti pelitici contengono sovente materia organica, resti di carbone, pirite e rari e sottili livelli lenticolari di calcari marnosi compatti, hanno superfici di strato lisce ed untuose al tatto, risultando qualche volta fetide.

#### Associazione arenaceo-pelitica – Rapporto $A/P \geq 1$

E' formata essenzialmente da arenarie grigiastre e giallastre, con granulometria da grossolana a fine, in strati da sottili a spessi, da cementate a mediamente cementate e da subordinate marne argilloso-siltose grigie. Si rinvencono prevalentemente sequenze di Bouma del tipo Ta Tac Tce.

Il tracciato attraversa il fianco orientale della sinclinale, con strati immergenti a E e NE e pendenze medie oscillanti intorno a 30°.

Le alluvioni terrazzate dell'Appennino Umbro-Marchigiano sono suddivise secondo quattro principali ordini di terrazzi poligenici posti ad altezze variabili da pochi metri ad oltre 200 m sugli attuali fondi vallivi. I depositi alluvionali fluviali delle principali valli sono rappresentati da successioni (spessori fino a 30-35 m)



prevalentemente ghiaiose con subordinate intercalazioni sabbiose o sabbioso-limose. La stratificazione è quasi sempre incrociata a grande scala, con tipico aspetto a "festoni", che permette di riferire i depositi in questione a corsi d'acqua a canali multipli intrecciati (braided).

I depositi di versante sono per la maggior parte rappresentati da coperture colluviali e accumuli caotici derivanti da movimenti di massa di varia estensione, per lo più riferibili all'Olocene. I depositi colluviali presenti nell'area studiata presentano una granulometria prevalentemente fine, condizionata dalla litologia delle formazioni del substrato da cui derivano. Sono infatti costituiti da argille limose, limi argilloso-sabbiosi e, subordinatamente sabbie limose, con ghiaie sparse e/o pezzame marnoso-calcareo o arenaceo eterometrico, localmente abbondante.

#### Aree in dissesto e PAI

Nell'area di interesse i movimenti di frana sono in genere superficiali, e coinvolgono i terreni di copertura dei versanti. Si tratta per la maggior parte di movimenti lenti che interessano i depositi eluvio-colluviali e i suoli che ricoprono il substrato per spessori variabili tra qualche metro fino a 18m. Si tratta in gran parte di scorrimenti roto-traslativi e colamenti.

In particolare il tracciato stradale attraversa alcune aree interessate da fenomeni di dissesto di diversa entità, alcune delle quali non censite nel Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dei Bacini Regionali delle Marche.

Tali fenomeni sono stati investigati e monitorati al fine verificarne geometrie e cinatismi sulla base dei più recenti rilievi e sondaggi effettuati.

Le aree PAI interferenti con il tracciato sono le seguenti:

F-16-0707: tra la progressiva 1+660 e 1+760 (viadotto Vallone) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

F-16-0945: tra la progressiva 2+200 e 2+250 (viadotto S. Anna) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

F-16-0944: tra la progressiva 2+620 e 2+700 (viadotto S. Pietro) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P2.

F-16-00694: tra la progressiva 5+310 e 5+445 (Imbocco S Galleria Mecciano) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

Nelle perimetrazioni interferenti con il tracciato i rilievi geomorfologici non hanno evidenziato allo stato attuale forme riconducibili a fenomeni di dissesto ben definiti e in atto. Il monitoraggio inclinometrico ha messo in evidenza in alcuni casi movimenti tipo creep a 2-3m di profondità e situazioni quiescenti.

Le aree in cui i rilievi geomorfologici hanno evidenziato fenomeni di dissesto sono le seguenti

Viadotto S. Anna: un fenomeno di frana superficiale interessa marginalmente la spalla nord del viadotto S. Anna tra la progressiva 2+093 e 2+160.

Imbocco nord galleria Mecciano: il tracciato interferisce con un movimento franoso (progressiva 4+460 e 4+600) che interessa la porzione medio-bassa del versante. I sondaggi eseguiti nella campagna del 2007 hanno evidenziato uno spessore considerevole delle coperture detritiche (circa 16m) con falda in pressione. La frana potrebbe avere un controllo strutturale ed una maggiore complessità evidenziata anche dalla morfologia (scarpate, ripiani e contropendenze).

Spalla sud viadotto Palente: il tracciato interferisce marginalmente con il piede di un esteso movimento franoso complesso che interessa gran parte del versante ubicato in destra idrografica del fosso di Palente. Lo spessore delle coperture colluviali risulta di almeno 10 m, sovrapposte direttamente ai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi. Il monitoraggio ha evidenziato movimenti tipo creep a 2m di profondità.

Area in frana alla progressiva 10+520/10+830: il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso, che coinvolge gran parte del versante occidentale del rilievo collinare su cui sorge l'abitato di Camerino. I sondaggi eseguiti nella campagna 2007 hanno evidenziato uno spessore delle coltri di copertura potenzialmente instabili di almeno 10 m, mentre le misure inclinometriche hanno evidenziato vari movimenti molto lenti a profondità comprese tra 2 e 7m.

Area in frana alla progressiva 11+780/12+070: anche in questo caso il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso, che coinvolge gran parte del versante. I sondaggi eseguiti nella campagna 2007 hanno evidenziato uno spessore delle coltri di almeno 15 m, mentre le misure inclinometriche realizzate tra il 2007 ed il 2009 hanno evidenziato movimenti tra i 4 e 12m.

Area in frana alla progressiva 12+400/12+530: il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso anche se di estensione e profondità minori dei precedenti. Il monitoraggio eseguito tra il 2007 ed il 2009 non ha evidenziato movimenti significativi.

Area in frana alla progressiva 13+020/13+055: il tracciato stradale attraversa un esteso movimento franoso complesso che interessa il versante in sinistra idrografica del Rio Scortacchiarri, caratterizzato da spessori delle coltri variabili e anche superiori a 10m. Per la presenza dell'insediamento artigianale in loc. Rio e della strada provinciale, sono stati realizzati in passato diversi interventi di consolidamento del versante.

### **1.3 Problematiche geologiche e idrogeologiche**

Le analisi geologiche eseguite nelle varie fasi, a partire dal progetto preliminare, hanno contribuito a definire l'attuale tracciato con l'obiettivo di minimizzare, compatibilmente con i vincoli imposti dal tipo di infrastruttura, le problematiche geologiche connesse principalmente con i fenomeni di instabilità in atto o potenziali dei versanti.

I movimenti di versante non risultano essere un concreto pericolo per l'integrità delle strutture, in quanto generalmente di modesta entità. Le implicazioni relative ai dissesti di maggiore entità precedentemente sommariamente descritti e oggetto di studio e monitoraggio, sono state prese in considerazione nella progettazione delle opere di sostegno. Particolare attenzione, infatti, è stata posta nel minimizzare gli scavi a mezza costa e nel prevedere idonee opere di sostegno.

Le formazioni geologiche interessate dal tracciato stradale sono classificabili, per la maggior parte, come materiali competenti e di medio-buone caratteristiche geotecnico-geomeccaniche a parte rari casi.

Le opere in sotterraneo sono in materiali definiti da poco permeabili ad impermeabili; la presenza d'acqua è quindi modesta e localizzata e non si hanno interferenze particolari con le falde acquifere, presenti invece nei fondovalle nelle alluvioni terrazzate, mai interessate da opere in sotterraneo.

# 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.)

Al presente PSC è allegata una planimetria generale, come supporto separato dal volume, riportante la collocazione dei campi, della viabilità di cantiere, delle piste, delle discariche, dei depositi, delle cave.

Per la realizzazione dell'opera il Contraente Generale ha ipotizzato un'organizzazione sul territorio suddivisa in cantieri operativi e basi logistiche con uffici.

In particolare lungo il tracciato stradale si sono ipotizzate basi logistiche nelle quali sono previste le installazioni prefabbricate per alloggi, servizi, mense, ricreazione, così come gli uffici del Contraente Generale e/o delle imprese affidatarie, l'Alta Sorveglianza, la Direzione Lavori, la Guardia di Finanza e le attrezzature di pronto soccorso.

Il campo base sarà il centro di riferimento dei limitrofi campi industriali operativi ubicati nelle aree di attività costruttiva vera e propria.

Va evidenziato che la scelta delle aree di dimora delle basi logistiche è stata operata sulla base della viabilità secondaria di percorrenza.

L'ipotesi sviluppata dei cantieri operativi ubicati in prossimità delle opere da eseguire è stata concepita considerando le normative vigenti e nel rispetto dell'impatto ambientale.

Per garantire un adeguato supporto logistico ai lavoratori impegnati nella esecuzione delle opere sono previste aree polifunzionali fruibili da più cantieri dove vengono centralizzate strutture di gestione, di coordinamento e attrezzature logistiche.

Il campo base localizzato è ubicato all'incirca a fine progetto con accesso dalla SP 132

I campi realizzati con strutture prefabbricate comprendono principalmente:

- a. Uffici per la Direzione dell'Impresa, per la Direzione Lavori e per la Finanza
- b. Mensa attrezzata con cucina e dispensa
- c. Magazzino
- d. Alloggi per impiegati e operai
- e. Infermeria
- f. Punto di ritrovo

Le aree (che comprendono fabbricati, parcheggi e relativa viabilità interna) sono recintate e presidiate con guardiana.

I campi sono collegati all'Ente di distribuzione di energia elettrica attraverso cabine di allacciamento opportunamente dimensionate; la rete di distribuzione in b.t. è prevista in canalette adatte a ricevere in posizione protetta anche cavi per la telefonia e le comunicazioni, tubazioni per la distribuzione dell'acqua potabile etc.

I fabbricati sono dotati di autonomi impianti di riscaldamento, di condizionamento, di boiler per l'acqua calda, attrezzature antincendio e locali tecnici.

Per garantire continuità di servizio in casi di black-out, in vicinanza delle cabine elettriche sono installati gruppi elettrogeni di emergenza, in particolare, per l'illuminazione del campo e per i sistemi informatici.

È previsto un responsabile per i servizi generali e per la gestione del campo (casermaggio, lavanderia, forniture, rifiuti etc.).

I campi operativi (denominati CO) rappresentano le aree, generalmente, limitrofe agli imbocchi delle gallerie, organizzate ed attrezzate con le strutture tecniche necessarie alla esecuzione delle opere:

In via indicativa e non esaustiva essi comprendono:

- a. Officina meccanica, costituita da capannone metallico attrezzata per le operazioni di ordinaria manutenzione. Le officine dispongono principalmente di:

- Ufficio
  - Buca per il lavaggio macchine con relativo impianto per la separazione degli oli
  - Carroponte
  - Area per la lavorazione delle carpenterie
  - Reparto per i gommisti
  - Settore elettrauto
  - Falegnameria
  - Area attrezzata per la saldatura
  - Settore attrezzato con macchine utensili
- b. Magazzino, costituito da capannone metallico, attrezzato di ufficio e scaffalature per lo stoccaggio di ricambi e attrezzature di ordinario utilizzo
  - c. Officina per il settore elettrico
  - d. Laboratorio
  - e. Uffici in prefabbricati monoblocco per la Direzione del cantiere
  - f. Distributore del gasolio
  - g. Depositi per lubrificanti, grassi, additivi per il cls etc.
  - h. Aree per lo stoccaggio delle centine, dei ferri di armatura, dello smarino delle gallerie
  - i. Impianti elettrici per l'allacciamento all'Ente fornitore di energia elettrica, per la trasformazione dalla media alla bassa tensione e per la distribuzione in media e bassa tensione alle utenze del campo e in galleria
  - j. Stazioni per la produzione di energia elettrica in emergenza
  - k. Stazioni per la produzione di aria compressa
  - l. Impianti di betonaggio
  - m. Impianti di trattamento acque reflue
  - n. Impianti di ventilazione per le gallerie
  - o. Impianti di illuminazione esterna e in sotterraneo

Nella progettazione esecutiva il Contraente Generale ha analizzato la dislocazione sul territorio di tutti i campi comprendendo anche la viabilità di servizio per i cantieri operativi, la dislocazione degli impianti di betonaggio, le cave e le discariche (nelle schede allegate sono riportate le planimetrie dei campi e della viabilità nel lotto in oggetto).

Il presente PSC fa quindi riferimento alla sezione "Cantieri, Cave e Discariche" per l'illustrazione di tutte le ipotesi elaborate dai progettisti. Le imprese affidatarie e/o subappaltatrici dovranno prendere visione dei contenuti degli elaborati ed associarle alle indicazioni di sicurezza di seguito espone.

I riferimenti alla progettazione esecutiva comprendono i seguenti documenti del piano generale di cantierizzazione:

- a. Corografia 1:25000
- b. Planimetrie Cantieri - Viabilità - Cave - Discariche (1:10.000; 1: 2.000)
- c. Relazione su Cave e Discariche
- d. Relazione Viabilità di Cantiere

Vengono di seguito illustrate le procedure e le misure di prevenzione per l'approntamento e la gestione in sicurezza dei campi e della logistica di cantiere.

### **Modalità da seguire per la recinzione del cantiere**

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio (generalmente m. 2), 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.

Le vie di accesso pedonali al cantiere saranno differenziate da quelle carrabili, allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla sovrapposizione delle due differenti viabilità, proprio in una zona a particolare pericolosità, qual è quella di accesso al cantiere.

Gli angoli sporgenti della recinzione o di altre strutture di cantiere dovranno essere adeguatamente evidenziati, ad esempio, a mezzo a strisce bianche e rosse trasversali dipinte a tutta altezza. Nelle ore notturne l'ingombro della recinzione sarà evidenziato apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

### **Viabilità principale di cantiere, percorsi interni, aree di lavoro, parcheggi rampe e viottoli**

Per la localizzazione ed i tracciati la rete viaria all'interno del cantiere ha lo scopo di collegare i vari settori del cantiere e di permettere l'avvicinamento dei materiali e mezzi d'opera. Essa è costituita da strada, piazzali, rampe e comprende i posti di lavoro e di passaggio.

L'impresa appaltatrice dovrà adoperarsi affinché:

- a. le vie di circolazione siano sufficientemente larghe per consentire il contemporaneo passaggio delle persone e dei mezzi di trasporto (a tale scopo si fa presente che la larghezza dei passaggi pedonali dovrà superare di almeno 70 centimetri l'ingombro massimo dei veicoli e che dovrà essere delimitata con cavalletti o nastro o altro apprestamento);
- b. i posti di lavoro e di passaggio siano opportunamente protetti, con mezzi tecnici o con misure cautelative, dal pericolo di caduta o di investimento da parte di materiali o mezzi in dipendenza dell'attività lavorativa svolta;
- c. a protezione degli eventuali scavi superiori ai 2 metri siano installati parapetti di altezza di almeno 1 metro e costituiti da due correnti e da tavola fermapiedi;
- d. qualora la presenza di uno scavo sia di natura estemporanea lo stesso venga appositamente recintato e segnalato con apposito nastro colorato e richiuso nel più breve tempo possibile;
- e. gli autisti degli autocarri pongano particolare attenzione, soprattutto nella fase di retromarcia e siano sempre coadiuvati nella manovra da personale a terra che con un segnale adeguato potrà dare necessarie istruzioni all'autista;
- f. su tutto il cantiere siano apposti i segnali relativi al limite di velocità massimo consentito che non sarà comunque mai superiore ai 5 Km orari;
- g. in prossimità di ponteggi o di altre opere provvisorie la circolazione dei mezzi sia delimitata in maniera tale da impedire ogni possibile contatto tra le strutture e i mezzi circolanti;
- h. sia posta attenzione alla stabilità delle vie di transito e al relativo mantenimento nonché a far bagnare le vie impolverate qualora il passaggio dei mezzi pesanti determini un eccessivo sollevamento di polvere. A tal fine l'impresa appaltatrice dovrà indicare, in una apposita tavola del POS, l'organizzazione logistica e viaria del cantiere.

Il POS dovrà inoltre descrivere le caratteristiche delle vie di cantiere, la loro localizzazione e le procedure per mantenerle in buono stato di conservazione; dovrà inoltre indicare:

- a. le disposizioni impartite agli autisti per la circolazione dei mezzi di approvvigionamento in luoghi pericolosi, ivi incluse le manovre in retromarcia con persona a terra;
- b. le protezioni dei posti di lavoro che non si è potuto separare in modo netto dal transito veicoli. Dovranno necessariamente essere realizzate adeguate piste per collegare i vari lotti di

intervento attraverso le quali affluiranno il personale, i materiali, i macchinari e quant'altro occorrente per la conduzione dei lavori, il tutto nel pieno ed incondizionato rispetto delle condizioni di sicurezza stradale del traffico veicolare in esercizio sul tronco oggetto d'intervento.

Tali piste dovranno essere realizzate secondo le migliori tecniche, adottando tutti i provvedimenti necessari per renderle agibili in ogni momento e in ogni condizione senza alcun rischio per il personale alla guida di automezzi, qualunque essi siano.

Pertanto occorre che:

- a. le piste abbiano larghezza sufficiente per permettere l'incrocio tra due mezzi di cantiere. Ove ciò non sia possibile, siano costruite lungo il percorso adeguate piazzole di sosta, sempre opportunamente dislocate in rapporto alle condizioni locali di visibilità;
- b. il fondo della pista abbia la dovuta consistenza anche in caso di pioggia; si eviti il formarsi di fanghiglia e ristagno d'acqua dotando le piste di cunette;

- c. le pendenze delle livellette siano commisurate alla portata degli automezzi più pesanti;
- d. dove è previsto anche il transito del personale ci siano spazi disponibili di almeno 70 cm oltre la sagoma di ingombro dei veicoli, altrimenti nicchie e piazzole ogni 20 m;
- e. il traffico pesante deve essere tenuto lontano dai margini di scavo, da montanti di ponteggi metallici, imponendo limiti di velocità (che non deve superare i 15 km/h per i mezzi gommati ed i 10 km/h per quelli cingolati) ed attenzioni particolari mediante idonea cartellonistica;
- f. per evitare la formazione di nuvole di polvere si dovrà provvedere, se necessario, alla periodica innaffiatura delle vie di transito.

## **Uffici**

L'impresa appaltatrice dovrà installare (indicandone le caratteristiche nel POS) dei monoblocchi prefabbricati (o altri materiali) da adibire ad uso ufficio (almeno 2 di cui uno per la D.L. ed il CSE ed uno per i responsabili di cantiere).

Tutti i locali dovranno essere adeguatamente illuminati e aerati, isolati per il freddo, ben installati onde evitare il ristagno di acqua sotto la base sollevate dal suolo (almeno 30 cm rispetto al terreno con intercapedini, vespai e altri mezzi che impediscano l'ascesa dell'umidità) e, se necessario, ventilati o condizionati per il caldo, dovranno essere garantiti i requisiti normativi, la necessaria cubatura e tutte le condizioni di microclima richieste per similari luoghi di lavoro, nel rispetto delle normative. Tali locali dovranno essere utilizzati anche dalle imprese affidatarie che si dovranno impegnare a farne un uso congruo alle norme di igiene, nel rispetto della pulizia e della pubblica decenza, evitandone qualsiasi danneggiamento. L'impresa appaltatrice avrà l'onere di coordinare l'utilizzo dei locali tra le imprese affidatarie; a tal fine dovrà produrre una procedura e riportarla nel POS.

## **Servizi igienico - assistenziali**

I servizi igienico - assistenziali sono locali, direttamente ricavati nell'edificio oggetto dell'intervento, in edifici attigui, o tramite strutture prefabbricate o baraccamenti, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, dormitori, servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per ricambio vestiti.

I servizi igienico - assistenziali dovranno fornire ai lavoratori ciò che serve ad una normale vita sociale al di là della giornata lavorativa, ed in particolare un refettorio nel quale essi possano trovare anche un angolo cottura qualora il cibo non venga fornito dall'esterno.

I lavoratori dovranno trovare, poi, i servizi igienici e le docce, i locali per il riposo durante le pause di lavoro e, se necessari, i locali destinati a dormitorio.

I servizi sanitari sono definiti dalle attrezzature e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere: cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione, camera di medicazione.

La presenza di attrezzature, di locali e di personale sanitario nel cantiere sono indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

## **Mensa - refettorio**

Le aziende nelle quali più di 30 dipendenti restano in azienda, durante l'intervallo di lavoro, per il pasto, e quelle (indipendentemente dal numero dei dipendenti) in cui si svolgono lavorazioni insudicianti, devono avere uno o più ambienti destinati a refettorio (o mensa).

Tali locali dovranno essere ubicati in modo da evitare contaminazione da parte degli inquinanti presenti negli ambienti di lavoro. La mensa deve essere ben illuminata, aerata e ventilata, riscaldata nella stagione fredda, con pavimento ben lavabile e con pareti piastrellate o tinteggiate con pittura lavabile fino ad una altezza di 2 metri.

La mensa deve essere dotata di tavoli e sedie in numero idoneo ed in buone condizioni. Nelle aziende con lavorazioni insudicianti (e, comunque, in linea generale) è vietato consumare i pasti nei locali di lavoro.

I lavoratori che si portano da casa il pranzo devono avere a disposizione le attrezzature per riporlo, conservandolo in condizioni igieniche, riscaldarlo, lavare le stoviglie e i contenitori del cibo. È vietata la somministrazione di bevande alcoliche di qualsiasi tipo (superalcolici, vino, ma anche birra) all'interno dell'azienda.

Per la ristorazione, qualora non si facesse riferimento alle dotazioni del cantiere tipo "Campo Generale", verranno presi accordi con ristoranti nei paesi limitrofi.

Qualora gli addetti desiderassero consumare piccoli pasti in cantiere dovrà essere installato dall'impresa esecutrice dei lavori un idoneo luogo ove permettere ai lavoratori di consumare i pasti in condizioni igieniche sufficienti.

### **Pulizia dei locali**

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per lavoratori, devono essere mantenuti in stato di scrupolosa pulizia, a cura del datore di lavoro. I lavoratori devono usare con cura e proprietà i locali, le installazioni e gli arredi indicati in precedenza.

### **Impianti elettrico, dell'acqua, del gas, ecc.**

Nel cantiere sarà necessaria la presenza di alcuni tipi di impianti, essenziali per il funzionamento del cantiere stesso. A tal riguardo andranno eseguiti secondo la corretta regola dell'arte e nel rispetto delle leggi vigenti l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature presenti in cantiere, l'impianto di messa a terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, l'impianto idrico, quello di smaltimento delle acque reflue, ecc.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico del cantiere (macchinari, attrezzature, cavi, quadri elettrici, ecc.) dovranno essere stati costruiti a regola d'arte e, pertanto, dovranno recare i marchi dei relativi Enti Certificatori. Inoltre l'assemblaggio di tali componenti dovrà essere anch'esso realizzato secondo la corretta regola dell'arte: le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte. In particolare, il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere:

non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70.1);

non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua.

Inoltre, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo:

IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi, IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno.

### **Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

Appena ultimati i lavori di movimento terra, dovrà iniziarsi la realizzazione dell'impianto di messa a terra per il cantiere, che dovrà essere unico.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti: a tale scopo si costruirà l'impianto coordinandolo con le protezioni attive presenti (interruttori e/o dispositivi differenziali) realizzando, in questo modo, il sistema in grado di offrire il maggior grado di sicurezza possibile. L'impianto di messa a terra, inoltre, dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.

Qualora sul cantiere si renda necessaria la presenza anche di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, allora l'impianto di messa a terra dovrà, oltre ad essere unico per l'intero cantiere, anche essere collegato al dispersore delle scariche atmosferiche.

Nel distinguere quelle che sono le strutture metalliche del cantiere che necessitano di essere collegate all'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche da quelle cosiddette autoprotette, ci si dovrà riferire ad un apposito calcolo di verifica, eseguito secondo le vigenti norme CEI.

### **Disposizioni relative alla consultazione dei rappresentanti per la sicurezza**

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere le eventuali proposte che il rappresentante per la sicurezza potrà formulare.

### **Modalità di accesso dei mezzi di fornitura materiali**

Allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla presenza occasionale di mezzi per la fornitura di materiali, la cui frequenza e quantità è peraltro variabile anche secondo lo stato di evoluzione della costruzione, si procederà a redigere un programma degli accessi, correlato al programma dei lavori.

In funzione di tale programma, al cui aggiornamento saranno chiamati a collaborare con tempestività i datori di lavoro delle varie imprese presenti in cantiere, si prevedono adeguate aree di carico e scarico nel cantiere, e personale a terra per guidare i mezzi all'interno del cantiere stesso.

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

Le zone di carico e scarico saranno posizionate nell'area nord del cantiere, in prossimità dell'accesso carrabile. L'ubicazione di tali aree, inoltre, consentirà all'autogru, di trasportare i materiali, attraversando aree dove non sono state collocate postazioni fisse di lavoro (ad esempio, piegaferrì, sega circolare, betoniera a bicchiere, ecc.).

### **Zone di deposito attrezzature**

Le zone di deposito attrezzature, sono state individuate in modo da non creare sovrapposizioni tra lavorazioni contemporanee.

Inoltre, si è provveduto a tenere separati, in aree distinte, i mezzi d'opera da attrezzature di altro tipo (compressori, molazze, betoniere a bicchiere, ecc.)

### **Zone stoccaggio materiali**

Le zone di stoccaggio dei materiali, sono state individuate e dimensionate in funzione delle quantità da collocare. Tali quantità sono state calcolate tenendo conto delle esigenze di lavorazioni contemporanee.

Le superfici destinate allo stoccaggio di materiali, sono state dimensionate considerando la tipologia dei materiali da stoccare, e opportunamente valutando il rischio seppellimento legato al ribaltamento dei materiali sovrapposti.

### **Zone stoccaggio dei rifiuti**

Le zone di stoccaggio dei rifiuti sono state posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili. Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri, esalazioni maleodoranti, ecc. sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

### **Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione**

Le zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione, sono state posizionate in aree del cantiere periferiche, meno interessate da spostamenti di mezzi d'opera e/o operai. Inoltre, si è tenuto debito conto degli insediamenti limitrofi al cantiere.

In tali aree si è provveduto ad posizionare segnaletica indicante la presenza del pericolo e le modalità comportamentali da seguire (non fumare, non utilizzare fiamme libere, ecc.)

### **Segnaletica Generale prevista in cantiere**

Lo scopo della segnaletica di sicurezza è quello di attirare l'attenzione su oggetti, macchine, situazioni e comportamenti che possono provocare rischi, e non quello di sostituire la prevenzione e le misure di sicurezza.

La segnaletica deve essenzialmente adempiere allo scopo di fornire in maniera facilmente comprensibile le informazioni, le indicazioni, i divieti e le prescrizioni necessarie.

A titolo indicativo, per questo tipo di cantiere, si indicano le categorie dei cartelli che dovranno essere esposti.

- avvertimento
- divieto
- prescrizione
- evacuazione e salvataggio
- antincendio
- informazione

Sempre a titolo esemplificativo si rammenta che la segnaletica dovrà essere esposta - in maniera stabile e non facilmente rimovibile - in particolar modo:

- all'ingresso del cantiere
- lungo le vie di transito di mezzi di trasporto e di movimentazione
- su mezzi di trasporto
- sugli sportelli dei quadri elettrici
- nei luoghi dove sussistono dei pericoli specifici
- in prossimità di scavi, etc...

saranno inoltre esposti:



- sulle varie macchine (sega circolare, molazza, betoniera, etc...) le rispettive norme per l'uso
- presso i luoghi di lavoro le sintesi delle principali norme di sicurezza
- nei pressi dello spogliatoio o del locale refettorio l'estratto delle principali norme di legge e la bacheca per le comunicazioni particolari ai lavoratori
- il divieto di passare e sostare nel raggio d'azione dell'autogrù e delle macchine per il movimento di terra.

## **Deposito esplosivi**

Nel caso l'impresa esecutrice optasse per la costruzione di un deposito esplosivi che eviterebbe approvvigionamenti giornalieri per quantitativi di volta in volta necessari allo sparo delle singole volate si riportano qui di seguito le principali disposizioni relative alla sicurezza sull'esercizio del deposito:

- almeno uno dei guardiani deve essere sempre presente al deposito degli esplosivi secondo i turni stabiliti dal Titolare del deposito;
- è vietato portare all'interno del recinto del deposito esplosivi fiammiferi, accendini o qualsiasi oggetto atto a fare fiamma. È di conseguenza proibito fumare, tenere accesi fuochi o lampade a fiamma. Sulla porta di ingresso della recinzione devono essere evidenziati tali divieti con apposita segnaletica di sicurezza (secondo il D.Lgs. 493/96);
- a. le zone interne al recinto del deposito e quelle immediatamente esterne al recinto devono essere tenute sgombre da materiale infiammabile o comunque combustibile. Si deve pertanto provvedere al taglio dell'erba ed alla sua raccolta evitando accumuli di vegetazione particolarmente quando è secca e alla rimozione di bottiglie, frammenti di vetro ecc.;
- b. si deve curare al massimo la pulizia all'interno del deposito lavando anche periodicamente i pavimenti con soluzioni detergenti idonee; nei depositi non devono esserci materiali metallici atti a procurare scintille;
- c. si deve sempre accertare l'efficienza dei mezzi antincendio: estintori, manichette, idranti, curando in particolare che questi ultimi non abbiano a gelare nei periodi invernali;
- d. si deve controllare periodicamente la continuità delle piattine dei parafulmini (gabbia di Faraday) accertando il loro buon collegamento con gli spandenti a terra e che i bulloni applicati nei punti di giunzione non manifestano segni di ossidazione;
- e. non può circolare né entrare nel recinto del deposito nessun tipo di veicolo azionato da motore a scoppio il cui tubo di scarico non sia munito di retina parascintille di acciaio o bronzo fosforoso, a doppio strato, a maglie strette in buone condizioni e fissate in modo stabile per mezzo di fascetta metallica;
- f. le porte del deposito quando si effettuano le operazioni di carico e scarico degli esplosivi, devono rimanere chiuse fintanto che il motore dell'automezzo è in funzione; pertanto all'arrivo si apriranno solo dopo che il motore è stato spento e si chiuderanno prima che lo stesso venga rimesso in moto;
- g. le operazioni di ricevimento in consegna degli esplosivi devono essere effettuate soltanto durante le ore diurne;
- h. o è proibito lasciare entrare estranei nel deposito e far sostare estranei nelle vicinanze di esso; sulla recinzione esterna dovranno essere apposti cartelli che evidenziano l'esistenza di un deposito esplosivi;
- i. gli esplosivi e la miccia detonante devono essere conservati nella polveriera adibita alla custodia degli esplosivi di II Categoria; gli esplosivi devono rimanere negli stessi imballaggi con i quali provengono dalle fabbriche;
- j. capsule detonanti ed inneschi elettrici devono essere conservati nel casotto adibito alla custodia degli esplosivi di III Categoria; capsule detonanti ed inneschi elettrici devono rimanere negli stessi imballaggi con i quali provengono dalle fabbriche;
- k. le casse di esplosivo devono essere accatastate una sopra l'altra in modo da non superare mai l'altezza di 1,60 m e devono essere tenute leggermente sollevate dal pavimento e staccate dalle pareti del deposito in modo da consentire l'ispezione;
- l. il trasporto delle casse di esplosivo deve essere fatto con delicatezza e le casse non devono mai essere fatte strisciare o rotolare; l'eventuale apertura delle casse deve essere fatta fuori dal deposito, servendosi solo di utensili di materiali antiscintilla quali ad esempio rame, ottone o legno;
- m. in relazione alle condizioni di temperatura e di umidità, i guardiani dovranno provvedere a regolare opportunamente la ventilazione all'interno del deposito, mediante l'apertura di finestrelle;
- n. i guardiani devono curare di consegnare sempre, per ciascun tipo, i materiali da più tempo giacenti in deposito;

- o. i guardiani dovranno avvertire immediatamente il Titolare di qualsiasi avvenimento non perfettamente regolare che si potesse verificare anche nelle immediate vicinanze del deposito ed ogni altro fatto anormale nell'interno dello stesso (temperatura od umidità eccessive, presenza di macchie sul legno delle casse, odori sgradevoli ecc.).

## **IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI DI ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS ED ENERGIA DI QUALSIASI TIPO**

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NEI LAVORI IN SOTTERRANEO**

L'illuminazione è un aspetto molto importante nella cantieristica, in special modo nel tunnelling. Innanzitutto, è d'obbligo utilizzare unicamente apparecchi riportanti marchio IMQ, che ne certifica caratteristiche e prestazioni in relazione all'impiego.

Per garantire la protezione contro la folgorazione, devono essere di classe III (alimentati in bassissima tensione di sicurezza, (rif. CEI 34-21). Il grado di protezione minimo deve essere non inferiore a IP54 o meglio IP55.

Una maggiore attenzione sotto il profilo della sicurezza, va posta sugli apparecchi illuminanti portatili, cioè sostenuti dall'operatore (es. lampada da ispezione).

Per quanto riguarda la protezione da folgorazione e la tenuta stagna, possiamo rifarci alle osservazioni sugli apparecchi mobili mentre vanno aggiunte la protezione dai danni accidentali mediante griglia o calotta (CEI 34-34, art. 8.6.3), interruttore di accensione racchiuso completamente in impugnatura in gomma o PCR (CEI 34-34, art. 8.6.1).

Inoltre, per l'uso cui sono destinati, è consigliata la fabbricazione in materiali infrangibili.

Il cavo di alimentazione deve essere di tipo H07RN-F con sezione minima dei conduttori pari a 1 mmq.

In ausilio all'illuminazione principale lungo la galleria, è necessario prevedere l'illuminazione di sicurezza del cantiere che può fare capo ad un soccorritore statico o, data l'estensione, essere costituita da un insieme di apparecchi illuminati ad alimentazione autonoma, cioè con accumulatori ermetici ricaricabili, posti in linea con interasse non superiore ai 30 m.

I circuiti di alimentazione dell'impianto di sicurezza centralizzato, devono essere indipendenti dagli altri circuiti e nei cantieri, vista la provvisorietà degli impianti, è bene che siano contraddistinti da targa con evidenziate la peculiarità e l'importanza antinfortunistica.

L'efficienza dell'impianto soccorritore ed apparecchi illuminanti, va verificata periodicamente almeno ogni mese da persona preposta alla sicurezza: detti controlli andranno annotati in apposito registro da conservare in cantiere.

Il grado di protezione degli apparecchi dovrà essere IP65 e l'autonomia di almeno un'ora (CEI 34-22 ed 1992).

L'impianto, in linea generale, si sviluppa per un tratto iniziale, utilizzando una tensione di alimentazione di 400V/50Hz proveniente dalla cabina "illuminazione/ventilazione in galleria" posizionata all'imbocco.

Per i tratti successivi, possono essere previste mini cabine di trasformazione 6000/400V, da inserire in nicchie ricavate nelle pareti della galleria, in prossimità di eventuali pozzi di ventilazione.

In tal modo, si avranno diversi impianti di distribuzione in bassa tensione con montante comune di alimentazione a 6/0.4kv di adeguata potenza, con lo scopo di alimentare in una prima fase il ventilatore al fronte (se previsto), le pompe ed il montante in bassa tensione per l'illuminazione della galleria; successivamente, con l'avanzamento del fronte di scavo, verranno alimentate l'illuminazione e le eventuali pompe.

Per quanto riguarda l'illuminazione d'emergenza, possono essere prese in considerazione due soluzioni alternative:

- a. impiego di un gruppo elettrogeno con quadro automatico e trasformatore elevatore;
- b. inserimento all'interno di metà delle plafoniere, di moduli inverter che garantiscano l'autonomia di un'ora. La combinazione dei due sistemi permette di ottenere il massimo della sicurezza, come raccomandato dalle normative europee, garantendo l'illuminazione sia durante la commutazione rete/gruppo, che l'illuminazione di un tratto di galleria a valle di un eventuale interruzione del cavo di alimentazione principale. La distribuzione di ogni tratto, è prevista con sezionamenti differenziati, attraverso interruttori magnetotermici.

Il primo posto sul montante 400V, è tetrapolare differenziale, con tempo di intervento regolabile; dal montante si derivano tra fase e neutro i rami su cui sono collegati gruppi di 10 lampade, protette con interruttori bipolari differenziali a tempo fisso. Quanto sopra per garantire una buona selettività di funzionamento senza mettere fuori servizio, in caso d'intervento, tutto il tratto a valle dell'interruttore generale. Gli interruttori di comando devono essere provvisti di montanti in cassetta isolante con coperchio. Le derivazioni di ogni lampada, saranno realizzate in cassetta di collegamento passante e derivazione su una presa montata sul fronte. Tutta la giunzione, per ragioni di sicurezza, è utile che sia annegata in

catrame puro.

## **IMPIANTO DI VENTILAZIONE NEI LAVORI IN SOTTERRANEO**

Come è noto, la ventilazione di una galleria in fase di costruzione, deve garantire un'atmosfera nella quale i gas nocivi o comunque molesti, prodotti dal sottosuolo, dai motori e da eventuali esplosivi (nei sistemi di scavo ove questi sono previsti), risultino diluiti in tale massa d'aria da non presentare pericolo di intollerabilità anche per tempo indefinito. È ovvio che lo smaltimento o la diluizione di tali gas, deve essere realizzata in modo da limitare al minimo le interruzioni del lavoro.

## **OSSIDO DI CARBONIO**

È un gas che dà luogo ad effetti venefici anche in piccole quantità; dai polmoni passa per osmosi nel sangue dove impedisce la formazione dell'ossiemoglobina e pertanto la funzione vitale del sangue stesso (l'affinità dell'emoglobina per il CO è 200 volte più grande che per l'ossigeno). Il tenore massimo ammissibile (cfr. D.P.R. 128, art. 411/2) è opportuno non oltrepassi il  $0,5 \times 10^{-4}$ ; infatti, una percentuale dell'  $1 \times 10^{-4}$  può già provocare, dopo 3 , 4 ore, in individui che effettuano un lavoro fisico moderato, leggero mal di capo e senso di vertigini.

## **ANIDRIDE CARBONICA**

Tracce di CO<sub>2</sub> sono costantemente contenute nell'atmosfera (circa il 0,03%); quando però la sua concentrazione raggiunge il 0,5 la respirazione diventa più profonda e rapida. Al 2% di CO<sub>2</sub> il ricambio polmonare si raddoppia con notevole sensazione di affanno. La percentuale ammissibile (cfr. D.P.R. 128) è dell' $1 \times 10^{-2}$ .

## **OSSIDI DI AZOTO**

Nei gas combusti dai motori diesel e nei fumi d'esplosivo, si incontrano frequentemente ed in misura variabile, l'ossido di azoto NO ed il perossido NO<sub>2</sub> che risulta dall'ossidazione del primo. Nella percentuale di  $5 \times 10^{-5}$  possono provocare irritazione alle mucose della gola e delle prime vie respiratorie. Il loro effetto fisiologico non è immediato; al momento non danno fenomeni di sofferenza, ma componendosi poi con l'umidità dei polmoni, formano acidi nitrosi e causano pericolosi effetti ritardati. La concentrazione massima ammissibile è del  $2,5 \times 10^{-5}$ .

## **GAS DIVERSI**

I gas di scappamento dei diesel, contengono tenori difficilmente valutabili di aldeidi; la loro presenza più o meno accentuata, dipende dal rapporto in peso combustibile / aria ed aumenta notevolmente in caso di combustione incompleta.

L'organismo umano è assai sensibile anche a percentuali minime di aldeidi; l'odorato le avverte a partire dall' $1 \times 10^{-6}$ , mentre percentuali del  $10 \times 10^{-6}$  possono già dare, a seconda dei soggetti, irritazione al naso ed agli occhi. Secondo le American Standard N.Y. il tenore massimo ammissibile è dell' $1 \times 10^{-5}$ . Idrogeno solforato H<sub>2</sub>S (tossico e dal caratteristico odore) e metano CH<sub>4</sub> sono di norma gas di miniera; la loro presenza nei fumi di scappamento diesel è in genere ridotta.

## **POLVERI**

Le particelle di polvere inferiori ai 5 micron, hanno la maggiore probabilità di essere imprigionate nei polmoni e di produrre col tempo la fibrosclerosi dei tessuti. In particolare quelle impalpabili di silice, aventi dimensioni tra 1 e 2 micron, presentano un coefficiente del 50 , 60% di ritenzione polmonare.

La maggioranza degli studi e delle esperienze finora eseguite, ha riscontrato per litro d'aria una concentrazione in polveri tale da non risultare nociva alla salute dell'operaio.

La perforazione con iniezione d'acqua, considerata da tempo come un mezzo del tutto radicale per l'eliminazione delle polveri prodotte dalla perforazione, non si ritiene costituisca più una precauzione sufficiente nella prevenzione della silicosi, in quanto si è osservato che le particelle microscopiche responsabili della malattia possono anche essere trascinate dall'acqua.

Di massima si può ritenere che la perforazione ad umido riduca ad  $1/3$  ,  $1/4$  la quantità di polvere prodotta da una perforazione a secco che, nella stessa proporzione, si riducano le polveri prodotte in fase di smarino con la semplice precauzione di innaffiare con acqua il marino e le adiacenti pareti del fronte.

Un metodo per contenere il tenore delle polveri in limiti accettabili, consiste nel rifornire il fronte di perforazione di aria sana in quantità sufficiente; non esistono precise indicazioni in merito. Secondo suggerimenti americani, il fabbisogno può variare dai 20 ai 50 mc di aria al primo martello.

Nel caso di scavo di una galleria con frese a piena sezione, l'efficace eliminazione delle polveri deve essere ottenuto con i seguenti sistemi:

Aspirare le polveri ai differenti punti di emissione e convogliare all'esterno in un apposito dispositivo per il loro abbattimento.

Se per qualsiasi necessità l'aria aspirata deve essere convogliata all'interno della galleria, bisogna prevedere un sistema di depurazione idoneo per garantire la purezza dell'aria.

In tutti i casi bisogna prevedere una portata in mandata che convogli l'aria dall'esterno al luogo di lavoro. Considerare, nel dimensionamento, che la portata dell'aria in mandata deve essere superiore a quella necessaria per l'aspirazione delle polveri.

La portata dell'aria da aspirare, è in funzione dell'efficienza richiesta nell'aspirazione delle polveri. A titolo indicativo, si può assumere in prima approssimazione ca. 300 l/sec per mq di sezione.

## **PERSONALE DI LAVORO**

L'intensità del lavoro, le doti di allenamento del minatore nonché tutti gli altri fattori fisici ed ambientali, cooperano a variare l'assorbimento di ossigeno da parte dell'uomo. I risultati che conseguono dal calcolo del fabbisogno della respirazione sotto diverse condizioni anche gravose, dimostrano come la cosiddetta ventilazione d'igiene rivesta un'importanza del tutto marginale rispetto a quella relativa allo smaltimento dei fumi e delle polveri di volata ed al richiamo dell'aria inquinata dai residui gassosi tossici prodotti dai diesel.

Al proposito, le Norme Italiane prescrivono (vedi D.P.R. 320) che ad ogni lavoratore, deve essere assicurato un minimo di 3 mc di aria fresca al minuto primo.

## **MOTORI DIESEL**

La composizione dei gas di scappamento diesel, è oltremodo variabile in rapporto allo stato d'uso del motore ed alla regolazione degli iniettori (la percentuale di CO può persino quadruplicarsi quando il motore è vecchio o mal revisionato). Il regime di funzionamento dei motori deve essere pertanto ben sorvegliato, per evitare che la percentuale dei gas tossici aumenti considerevolmente; sarebbe norma eccellente, usare nei lavori in galleria macchine con motori nuovi.

Purtroppo tali norme sono raramente seguite e si cerca di ovviare ai noti inconvenienti con l'impiego di filtri semplici o multipli ad azione chimica, catalizzatrice, ecc.

A parte gli inconvenienti di altra natura che tali applicazioni comportano (perdite di carico e di potenza del motore), non si è ancora trovato a tutt'oggi il giusto rimedio.

La buona volontà e l'attenzione dei meccanici preposti alla manutenzione degli automezzi in circolazione nonché la buona guida degli autisti (niente strappi, niente forti accelerazioni), rappresentano in proposito i fattori risolutivi. Studi ed esperienze di Enti di ricerca americani ed europei, indicano un fabbisogno minimo di 150 , 200 mc/ora di aria fresca per CV di potenza sviluppata. È consigliabile adottare il volume più alto, per tenere conto delle probabili non perfette condizioni di lavoro che si presentano in cantiere.

## **VELOCITÀ DELL'ARIA**

Nella ventilazione in mandata, l'aria di ritorno, cioè quella che fluisce verso l'imbocco della galleria, tende a seguire un percorso alto; per evitare tale fenomeno di stratificazione, è necessario che la velocità dell'aria stessa non sia minore di 0,25 , 0,4 m/sec.

Una corrente troppo viva (specialmente all'estremità delle tubazioni) può pregiudicare la salute degli operai che ne subiscono gli effetti, soprattutto in presenza di un ambiente caldo - umido.

## **IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA MT/BT**

Nel caso di fornitura di energia elettrica in M.T. (fino a 20.000 Volt), il cantiere dovrà equipaggiarsi con apposita cabina di trasformazione.

Detta cabina dovrà essere del tipo a container per esterno, prefabbricata monoblocco autoportante, espressamente studiata

per cantieristica e per installazioni mobili o semifisse all'aperto, di facile e rapida installazione che non richiede alcuna concessione edilizia.

L'unità deve essere fornita completa dei collegamenti interni sia sul lato media tensione che sul lato bassa tensione, con trasformatore collegato e installato nell'apposito vano e con certificato di conformità.

Estremamente robusta nella struttura meccanica, deve essere adatta ad operare in condizioni ambientali gravose.

Particolare rigore va riservato ai dispositivi di sicurezza atti a garantire la salvaguardia dell'operatore, mediante la fornitura e predisposizione dei seguenti accessori:

- a. Interblocchi meccanici con chiave a cassetto sulle manovre
- b. Lampada esterna rossa di cabina in funzione
- c. Illuminazione interna con cabina 220V ed interruttore
- d. Presa monofase di servizio 10A, 220V sotto differenziale
- e. Piastre interne passaggio cavi asportabili
- f. Impianto di terra in barra di rame nichelata e bandelle flessibili
- g. Cartelli di segnalazione antinfortunistici
- h. Tappeto isolante in gomma
- i. Divieto d'impiegare acqua per spegnere incendi
- j. Schema elettrico e sequenza manovre. Le aperture della cabina, saranno presidiate da protezioni che impediscono l'introduzione dall'esterno di corpi estranei ed il conseguente contatto con parti in tensione. I conduttori a diversa tensione saranno contraddistinti con colorazioni diverse, il cui significato sarà chiaramente indicato sullo schema elettrico.

L'accesso alla cabina sarà consentito solo a personale addestrato; le chiavi conservate nell'ufficio del Capo Cantiere e consegnate all'elettricista o ad idoneo personale di turno.

Nella cabina sarà installato un quadro generale a B.T.; saranno installati interruttori magnetotermici differenziali (corrente di guasto verso terra 300 mA) per la protezione delle linee sia da guasto verso terra sia da cortocircuito, anche in caso di guasti delle protezioni a valle. I quadri di distribuzione saranno conformi alla norma CEI 17-13/1/1990 ed avranno i gradi di protezione specificati nella norma Cenelec En 60/439-5. Essi comprenderanno i dispositivi contro le sovracorrenti, i dispositivi di protezione contro i contatti indiretti e le prese a spina. Gli interruttori magnetotermici differenziali installati ai singoli quadri di distribuzione, avranno soglie di scatto diversificate ai fini di una opportuna selettività d'intervento (sia per ottenere la protezione migliore in ogni punto, sia per evitare che il disinserimento di un interruttore provochi l'interruzione di linee non direttamente interessate dal guasto).

Tutte le protezioni saranno coordinate con l'impianto di terra, così come indicato dalle norme CEI 64-8.

L'interruttore sarà dimensionato in base alla sezione ed alla lunghezza della linea.

Accanto ad ogni quadro sarà esposto un cartello segnaletico di sicurezza indicante gli specifici avvertimenti, prescrizioni e divieti (in particolare, quello d'impiegare acqua).

Nel vano apparecchiature della cabina AT, vanno collocati i quadri prefabbricati in Media Tensione classificati "Metal Enclosed" e contenenti, a seconda del modello richiesto dall'impianto, gli organi di manovra e protezione per il lato Media Tensione 24KV isolati in esafluoruro Sf6, come sezionatori a vuoto e sottocarico con fusibili ACR, interruttori SF6, TA e TV per misure e protezioni.

I quadri prefabbricati in Media Tensione, sono espressamente studiati per la cantieristica e atti ad operare in condizioni particolarmente gravose, e per tale motivo caratterizzati da:

- a. Struttura autoportante in lamiera pressopiegata ed elettrosaldata, pannellatura interna ed esterna in lamiera da 20/10 e con ferramenta elettropassivata.
- b. Accessibilità frontale alle morsettiere ausiliarie, che possono essere ispezionate senza la messa fuori servizio dell'apparecchiatura.
- c. Grado di protezione standard dell'involucro è IP30, IPH6.
- d. Verniciatura con smalto epossidico. Ogni modulo deve essere corredato di serie dei seguenti accessori:
- e. Interblocchi meccanici a chiavi multiple.
- f. Illuminazione interna con interruttore.

- g. Scaldiglia anticondensa termostata 220 V.
- h. Cartellonistica antinfortunistica e schema sequenza manovre.
- i. Oblò esterno di ispezione.
- j. Impianto di terra in rame e piastre interne asportabili.

Nell'apposito vano trasformatore della cabina, va installato un trasformatore preferibilmente in resina, in quanto elimina totalmente le problematiche dovute all'eventuale fuoriuscita del liquido di raffreddamento.

Come equipaggiamento in bassa tensione, va previsto apposito "power center", ossia un quadro prefabbricato di distribuzione in Bassa Tensione installato nel vano apparecchiature della cabina accanto ai quadri di Media Tensione. Questo quadro è del tipo a cubicoli fissi segregati. In ogni cubicolo, vengono montati uno o più interruttori automatici per realizzare il circuito elettrico di distribuzione in Bassa Tensione. La segregazione fra le varie sezioni, consente una rapida manutenzione e modifica dei componenti il circuito, senza mettere fuori servizio tutta la cabina e nel rispetto delle misure di sicurezza per l'operatore.

I quadri prefabbricati in Bassa Tensione, sono solitamente costruiti in robusta lamiera di acciaio verniciata a polveri; la struttura è realizzata in lamiera di spessore 25/10 e la pannellatura in 20/10 con speciali profili per le guarnizioni di tenuta e le cerniere a scomparsa; i pannelli interni di cablaggio vengono montati su guide regolabili in profondità per l'adattamento ai diversi tipi di interruttore; le celle sono segregate ed elettricamente isolate fra di loro mentre, per il passaggio cavi, viene utilizzato l'apposito vano laterale di risalita.

Il quadro di distribuzione standard installato nelle cabine, va equipaggiato come segue:

- a. Interruttore automatico magneto-termico quadripolare con bobina di apertura.
- b. Trasformatore amperometrico I/5A con relativo amperometro.
- c. Commutatore voltmetrico con fusibili e voltmetro 5.000Vf.s.
- Interruttore automatico differenziale 2x15 A per i servizi ausiliari.

L'elenco che segue, illustra gli accessori che devono essere forniti a corredo delle cabine:

- Kit luce di emergenza  
Viene applicato direttamente alla plafoniera del vano apparecchiature e comprende una batteria ricaricabile ed un inverter. Garantisce l'illuminazione per 1 ora senza tensione.
- Unità batteria tampone  
Comprende due accumulatori al piombo, una carica batterie e fornisce una tensione di 24Vcc. ai circuiti di sicurezza delle protezioni indirette (ENEL).
- Kit sicurezza operatore  
È composto da un paio di guanti in gomma con isolamento 24KV, omologati, ed una pedana supplementare montata su isolatori a 24KV
- Sicurezza antincendio  
Comprende un estintore a polvere da 4 kg, espressamente adatto per operare su apparecchiature elettriche.
- Dispositivi antigelo  
È necessario per cabine installate in luoghi montani con forte escursione termica fra il giorno e la notte, comprende un riscaldatore termostato da 500-1000 Watt.

- d. Ventilazione forzata trasformatore

Questo ventilatore elicoidale è installato nel vano trasformatore, per la circolazione forzata dell'aria quando la temperatura ambiente è maggiore di 40 °C.

## **CABINA PER IMPIANTI "PRIMARI" DI GALLERIA**

È necessario prevedere un'apposita cabina di "illuminazione e ventilazione in galleria" concepita per garantire l'alimentazione alle proprie utenze anche in caso di black out, rivestendo carattere preferenziale.

Si può prevedere un trasformatore da 400 kVA con possibilità di ricevere l'alimentazione sia dalla cabina primaria di "imbocco galleria", che da un gruppo elettrogeno con avviamento automatico, alla mancanza di tensione dalla rete principale ed inserzione manuale.



La linea di uscita a 6 kV provvederà ad alimentare una serie di piccole cabine di trasformazione 6/0,4 kV poste in galleria.

Le protezioni elettriche previste sulle uscite, sono:

- a. utenze B.T.: interruttore automatico con relè differenziale elettronico collegato a toroide;
- b. utenze M.T.: interruttore in SF6 oppure sezionatore sottocarico con fusibili (in funzione della potenza e tipologia del circuito) accoppiato ad opportuni relè di protezione. I relè di protezione utilizzati sui circuiti M.T. sono:
- c. guasto a terra o omopolare.

I relè di protezione lato MT nella distribuzione dell'energia in cantiere, fanno riferimento alle norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici.

## GRUPPI ELETTROGENI

Quando non è possibile avere alimentazione dall'Azienda energetica Nazionale o locale ed in ogni caso per alimentare i servizi "primari" di galleria in caso di sospensione temporanea dell'erogazione di energia (ventilazione, illuminazione, apparati di comunicazione, pompe di aspirazione acqua, ecc.), si deve ricorrere all'utilizzo di gruppo elettrogeno autonomo equipaggiato di quadro elettrico, per l'avviamento automatico al mancare della rete principale, completo di protezioni, coppia contattori di scambio rete con interblocco meccanico, ritardatori al ritorno rete, dispositivi di comando e di controllo e linee di connessione tra gruppo e quadro di scambio.

I gruppi saranno in versione aperta su basamento con la sola marmitta di tipo silenziato (-20DB), per impiego distante da unità abitative, oppure in versione containerizzata con cofanatura insonorizzata (rumorosità residua pari a 70/75 dB a 7 metri in campo aperto).

Il gruppo dovrà essere installato, prevedendo in particolare:

- a. sistema di alimentazione gasolio con pompa da cisterna di stoccaggio a serbatoio giornaliero a distanza <15 m, filtri a cartuccia, pompa di iniezione, raccordi per disaerazione, elettromagnete o elettrovalvola d'arresto esterna, raccordi di mandata e rifiuto motore diesel, raccordo di drenaggio, galleggiante con segnalazione riserva;
- b. sistema di aspirazione aria filtri a secco o a bagno d'olio per ambienti chiusi;
- c. sistema di scarico dei gas combusti con tronchetti flessibili e marmitta di tipo industriale;
- d. sistema di arresto automatico per bassa pressione olio e/o alta temperatura motore;
- e. sistema di avviamento manuale per manutenzione, completo di motorino, batterie e caricabatterie. L'accoppiamento motore-generatore sarà del tipo con monoblocco diretto a mezzo giunto elastico flangiato protetto meccanicamente, con basamento portante costituito da profilati di acciaio elettrosaldato, completo di traverse d'appoggio, golfari di sollevamento e supporti antivibranti in gomma antiolio per l'ancoraggio del gruppo.

## GIUNZIONI

Le giunzioni e/o derivazioni dei cavi dovranno essere eseguite in apposite scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP43 o IP55 se sottoposte a polvere e/o getti d'acqua. L'ingresso dei cavi nelle cassette di derivazione avviene mediante appositi pressacavi.

## CONTATTI INDIRETTI

Dovrà essere utilizzato un interruttore automatico magnetotermico e differenziale generale di cantiere subito a valle della fornitura e tale interruttore dovrà essere posto in un contenitore isolante (doppio isolamento). Le prese a spina dovranno essere protette con interruttori differenziali I<sub>dn</sub> minore/uguale a -0,03A. Ogni interruttore differenziale I<sub>dn</sub> minore o uguale a 0,03A potrà proteggere al massimo sei prese a spina.

## SEZIONAMENTO - INTERRUZIONE - EMERGENZA

I dispositivi di sezionamento dovranno essere chiaramente identificati (ad esempio per mezzo di apposita etichetta che indica il circuito su cui sono installati). Per evitare che un circuito sia richiuso intempestivamente, i dispositivi di sezionamento e/o interruttori dovranno essere dotati di blocco nella posizione di aperto o posti all'interno di un quadro chiudibile a chiave. Dovranno essere predisposti comandi di emergenza per interrompere rapidamente l'alimentazione all'intero impianto elettrico (sul quadro generale) e a sue parti (sui quadri di zona); tali comandi dovranno essere noti a tutte le maestranze ed essere facilmente raggiungibili ed individuabili. I comandi d'emergenza sono costituiti o da pulsanti a fungo rosso su sfondo giallo posizionati all'esterno del quadro o dei quadri e agiscono sul relativo inter. gen. mediante

disseccitazione della bobina (minima tensione), o dall'inter. gen. del quadro poichè lo stesso non è chiudibile a chiave e l'inter. gen. viene espressamente contraddistinto con apposita targa.

## IMPIANTO FOGNARIO

Per lo scarico delle acque reflue in cantiere l'impianto fognario potrà o essere collegato all'impianto di fognatura pubblica, ed in tal caso l'impresa appaltatrice prima dell'allacciamento dovrà avere dal sindaco regolare autorizzazione, o potrà essere realizzata una fossa imhoff con pozzo percolatore. Le condutture dovranno essere realizzate in posizione tale da non risultare di intralcio alle lavorazioni e nel caso di interrimento dovranno essere adeguatamente protette.

## 1.1 AREE DI CANTIERE

Con riferimento alle opere in progetto, si prevede la realizzazione di un campo base, localizzato all'incirca a fine progetto con accesso dalla S.P. 132, ed aree di cantiere di servizio, dislocati lungo il tracciato, ed a servizio delle opere e dello stoccaggio terre. Si prevedono, inoltre, aree di cantiere d'opera.

Nell'ambito del campo base, opportunamente attrezzato, sono state individuate due aree: un'area per la sosta dei mezzi ed un'area per la gestione dei lavori.

L'area destinata al cantiere base prevede l'ubicazione di alcuni prefabbricati modulari per alloggi e servizi, nonché aree scoperte adibite alla locazione di mezzi di cantiere.

La disposizione delle aree stata è studiata per consentire la circolazione di mezzi pesanti e di auto private in maniera da non costituire intralcio per le attività di cantiere.

Nella figura successiva, si riporta il layout del campo base.



Campo base

Nelle aree di accumulo è previsto di accantonare i volumi di scavo con scarpa 1/1 fino ad un altezza di m 2;



altezze superiori sono consentite con interposta banca, il massimo consentito è pari ad altezza di m 4. Le superfici di accumulo sono state previste soprattutto a margine degli imbocchi di gallerie.

Lo stoccaggio delle terre è, comunque, provvisorio e limitato nel tempo e sarà gestito per il trasferimento a compensazione nello stesso lotto d'opera. In attesa del successivo utilizzo, il materiale sarà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del cantiere; in condizioni climatiche particolari, il materiale potrà essere limitatamente bagnato al fine di non indurre dispersione di polveri nell'ambiente.

Il terreno vegetale, destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti, sarà separato dallo stoccaggio del terreno di recupero al fine di non ridurre le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

Nei cantieri principali sono solitamente presenti uffici, baracche di cantiere (sicurezza e prevenzione, pronto soccorso, ecc.); parcheggio per i mezzi; servizi igienici; aree coperte per il lavaggio automezzi; il parcheggio autocarri e ricovero dei mezzi d'opera; aree dedicate alla manutenzione e rifornimento dei mezzi; area per il deposito e stoccaggio temporaneo dei materiali occorrenti per la costruzione delle opere e dei materiali di risulta provenienti dagli scavi; viabilità interna.

I cantieri satellite sono invece di dimensioni modeste rispetto ai cantieri base e costituiscono le aree operative dove si realizzano la maggior parte delle lavorazioni.

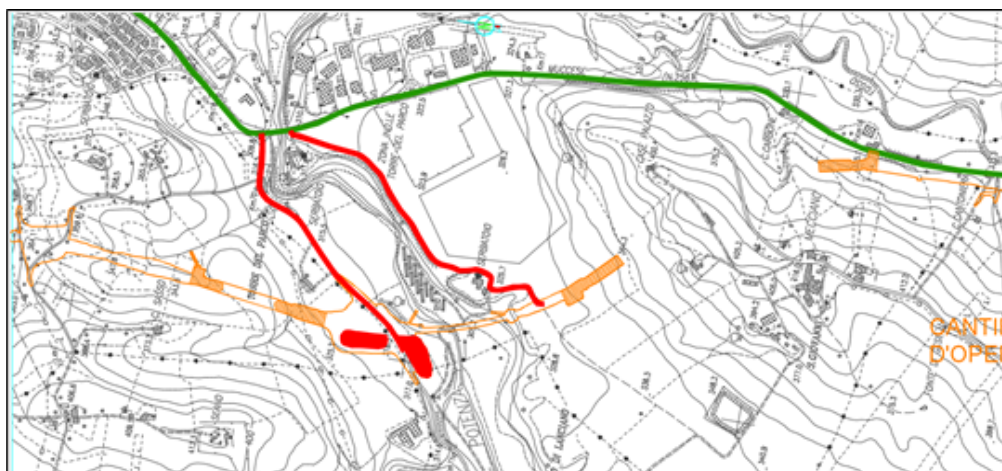
Nel seguito vengono illustrate e descritte le caratteristiche delle aree di cantiere previste nell'ambito del 3° e 4° stralcio funzionale oggetto della presente fase progettuale.

### 3° Stralcio funzionale

L'area di cantiere è ubicata all'interno dello svincolo di Castelraimondo Sud, in posizione intermedia rispetto al tracciato di progetto ed alla viabilità esistente.

Tale soluzione ha consentito di non sottrarre ulteriori spazi al territorio e di utilizzare, comunque, superfici relitte o destinate ad essere occupate dalla futura infrastruttura.

L'ampiezza di tale area è di circa 12.000 mq ed il suo accesso viene assicurato direttamente attraverso la S.S. 361 di Pioraco.

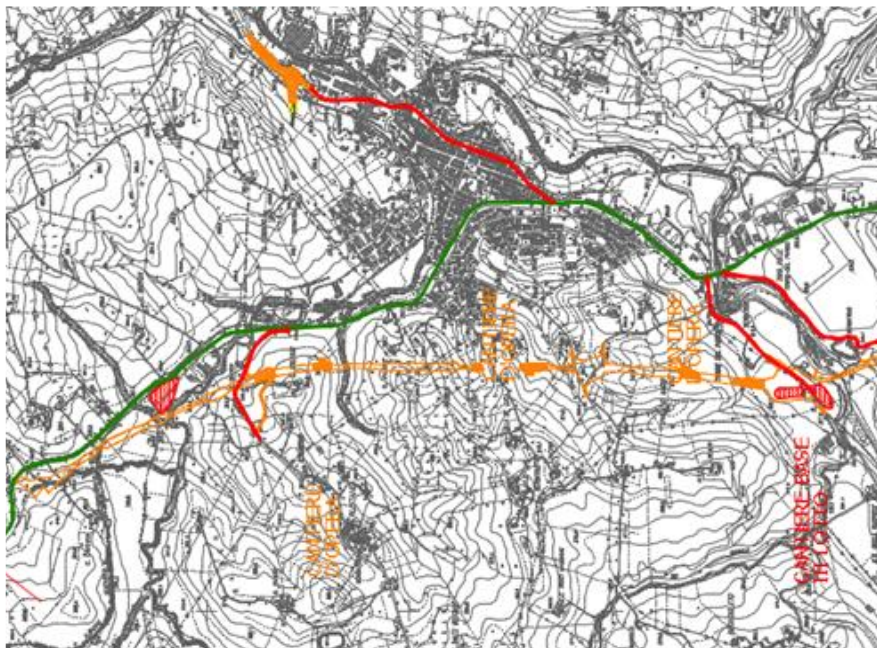


*Area di cantiere 3° stralcio funzionale*

### 4° Stralcio funzionale

L'area di cantiere è ubicata a fine progetto, dal lato opposto al campo base, in una zona sub-pianeggiante del versante meridionale di Camerino.

L'ampiezza di tale area è di circa 10.000 mq, l'accesso all'area viene assicurato attraverso un breve tratto di strada a servizio di una zona artigianale che si dirama dalla S.P. 132 "Varanese" in Località Vallicelle.



*Area di cantiere 4° stralcio funzionale*

## **1.1 VIABILITA' DI CANTIERE**

Alla viabilità principale è stata assegnata la funzione di supporto ed assi di collegamento per le forniture ed i movimenti del personale da e per il cantiere.

Alla viabilità secondaria è stata assegnata la funzione di asse di supporto ai movimenti dei mezzi d'opera limitati nel tempo. I mezzi d'opera, infatti, una volta raggiunto il cantiere vi sostano per le normali attività lavorative ed effettuano gli spostamenti lungo le fasce di esproprio utilizzando i margini dei rilevati e trincee in esecuzione.

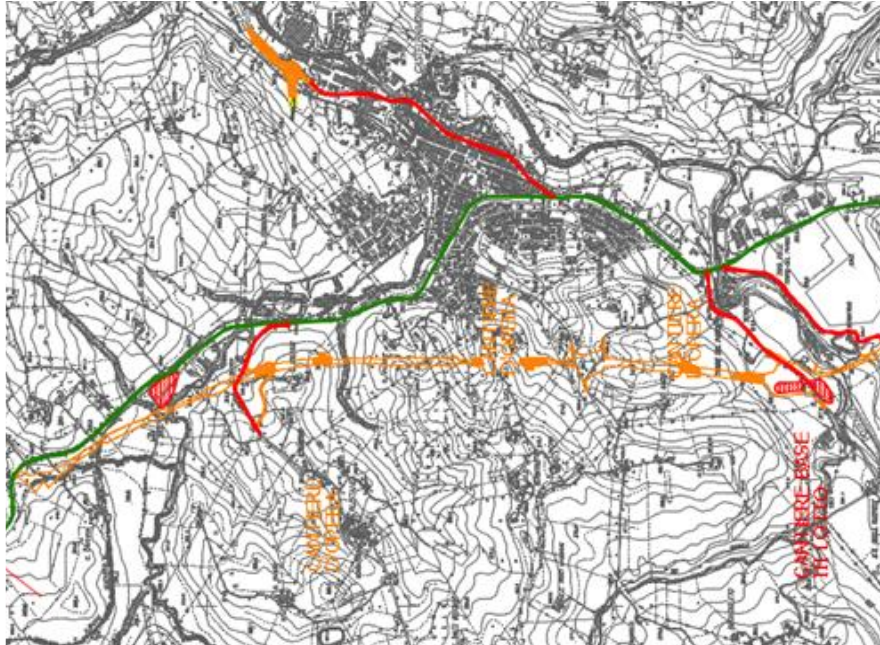
Analizzando l'intero tracciato è presente una discreta viabilità secondaria, a supporto delle lavorazioni immediatamente a ridosso dell'asse di progetto, la quale non interferisce con i centri abitati ed fossi idraulici. Lungo questa viabilità si sviluppano tutti i movimenti di forniture e di personale, lasciando alla viabilità principale la funzione di collegamento nord-sud che può interessare l'opera soltanto in determinati momenti e con programmazione dei movimenti.

Fino allo svincolo di Castelraimondo sud la viabilità secondaria può assumere anche funzione di viabilità principale.

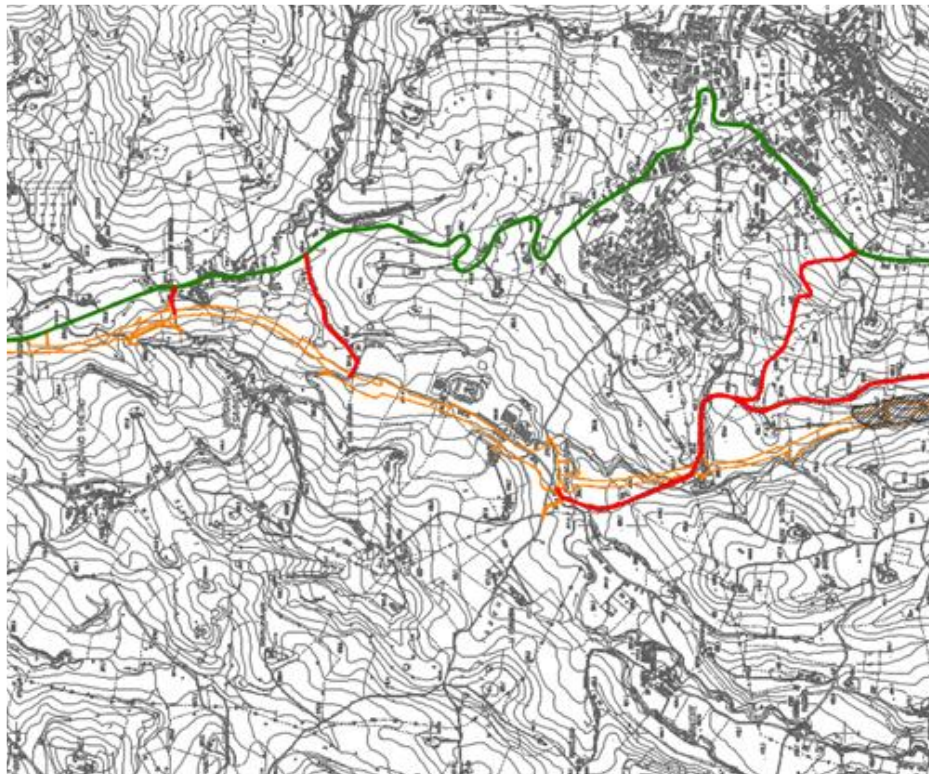
Da Castelraimondo sud a Camerino è presente una discreta viabilità principale, ma quasi assente del tutto una viabilità secondaria ad eccezione dei collegamenti trasversali alla prima. Tuttavia l'asse di progetto, se si escludono la galleria Mecciano (immediatamente dopo lo svincolo di Castelraimondo Sud) e la galleria S. Barbara (precedente alla rotatoria dello svincolo di Camerino Sud), l'intera opera si sviluppa tra rilevati e trincee, per cui i movimenti forniture e mezzi d'opera possono agevolmente transitare lungo le aree di esproprio senza invadere altre aree da occupare per realizzare le piste di cantiere.

Nelle figure successive si riportano alcuni stralci planimetrici con evidenza della viabilità di cantiere.

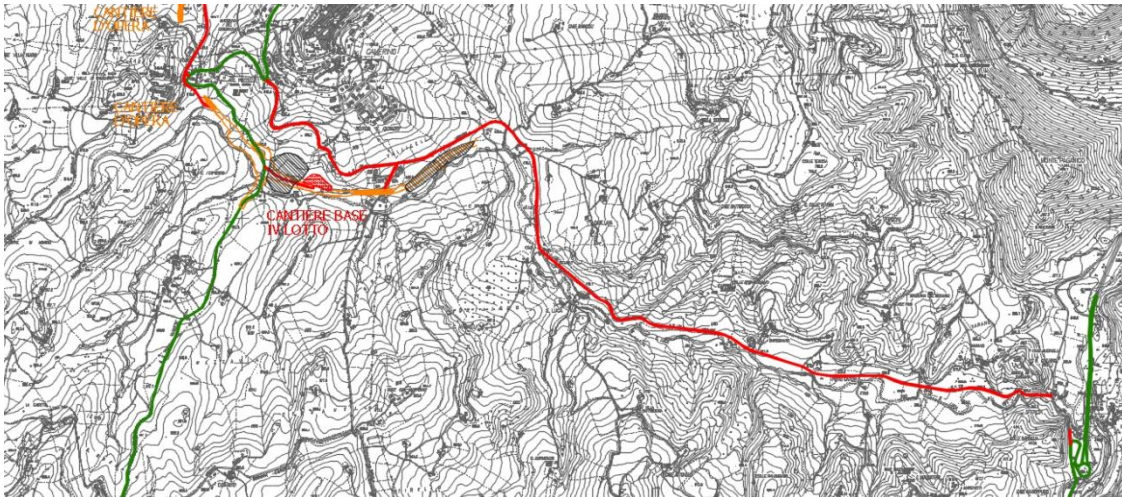




*Viabilità di cantiere – 1/3*



*Viabilità di cantiere - 2/3*











*Viabilità di cantiere - 3/3*

L'arteria esistente che maggiormente verrà interessata dal traffico dei mezzi d'opera impegnati nei trasporti dei materiali di risulta nei siti di discarica è la S.P. 256 "Muccese", che corre pressoché parallelamente rispetto al futuro tracciato della Pedemontana delle Marche.

Nell'ambito della S.P. 256, il tratto maggiormente impegnato dal transito dei mezzi d'opera può ritenersi quello compreso tra i Comuni di Matelica e Castelraimondo.










## SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Allarme
	Alimentazione impianto antincendio
	Attrezzature
	Coperta antifiamma
	Direzione da seguire(1)
	Direzione da seguire(2)
	Direzione da seguire(3)
	Direzione da seguire(4)









	Estintore carrellato
	Estintore
	Interruttore
	Scala
	Telefono
 <b>PONTEGGIO IN ALLESTIMENTO</b>	Allestimento ponteggio
	Apertura nel suolo











	<p>Attenzione alle mani</p>
	<p>Caduta con dislivello</p>
	<p>Caduta materiali</p>
<p><b>ZONA DI RICARICA BATTERIE</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>PERICOLO CORROSIVI</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>GAS INFIAMMABILI</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>NON AVVICINARSI CON FIAMMIFERI O SIGARETTE ACCESE</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>PROTEGGERE GLI OCCHI</b></p> </div> </div>	<p>Zona di carica batterie</p>
	<p>Carichi sospesi</p>
	<p>Carrelli di movimentazione</p>

	Comando a distanza	
  	<p><b>IMPIANTI ELETTRICI SOTTO TENSIONE</b></p> <p><b>E' VIETATO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Eseguire lavori su impianti sotto tensione</li> <li>* Toccare gli impianti se non si è autorizzati</li> <li>* Togliere i ripari e le custodie di sicurezza prima di aver tolto la tensione</li> </ul> <p><b>E' OBBLIGATORIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Aprire gli interruttori di alimentazione del circuito prima di effettuare interventi</li> <li>* Assicurarsi del collegamento a terra prima di lavorare</li> <li>* Tenersi ben isolati da terra con mani e piedi asciutti o usando pedane e guanti isolati</li> <li>* Tenere lontano dagli impianti materiali estranei</li> </ul>	Impianti elettrici sotto tensione
	Materiale comburente	
	Materiale infiammabile	
	Messa a terra	
	Organi in movimento	
	Pavimento sdruciolevole	


















	Pericolo caduta
	Pericolo generico
	Pericolo inciampo
	Pericolo ustione
	Proiezione schegge
	Rischio biologico
	Rumore oltre 87 dbA
	Servoscala in movimento




	Sostanze corrosive
	Sostanze nocive
	Sostanze velenose
	Tensione elettrica
	Uscita autoveicoli
	Autoveicoli non autorizzati
	Divieto accesso persone
	Divieto di accesso






 <h1 style="text-align: center;">DIVIETO DI SCARICO</h1> <p style="text-align: center;"><b>I trasgressori saranno puniti a norma di legge</b></p>	Divieto di scarico
	Divieto generico
 <p style="text-align: center;"><b>ZONA CON LIVELLO SONORO SUPERIORE A 90 dB (A) VIETATO ACCEDERE SENZA PROTEZIONI ACUSTICHE</b></p>	Zona con livello sonoro superiore a 90 db (A)
	Non arrampicarsi sui ponteggi
	Non gettare materiali

	<p>Non passare sotto ponteggi</p>
	<p>Non rimuovere protezioni sicurezza</p>
	<p>Non toccare</p>
 <p><b>SCAVI</b></p> <p><b>È SEVERAMENTE PROIBITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● AVVICINARSI AI CIGLI DEGLI SCAVI</li> <li>● AVVICINARSI ALL'ESCAVATORE IN FUNZIONE</li> <li>● SOSTARE PRESSO LE SCARPATE</li> <li>● DEPOSITARE MATERIALI SUI CIGLI</li> </ul>	<p>E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi</p>
<p><b>VIETATO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI</b></p>	<p>Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori</p>
	<p>Vietato fumare</p>

	Vietato operare su organi attivi
	Vietato passare carichi sospesi
	Vietato passare presenza autogrù
	Vietato passare presenza escavatore
	Vietato usare fiamme libere
<b>PERSONALE AL COMPLETO</b>	Personale al completo
	Abbassare
	Alt interruzione




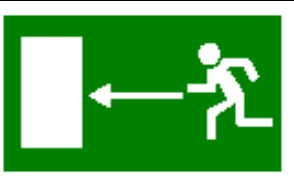
	Arresto emergenza
	Avanzare
	Destra
	Distanza orizzontale
	Distanza verticale
	Fine operazioni
	Inizio operazioni
	Retrocedere

	Sinistra
	Sollevare
<b>ZONA DI DEPOSITO ATTREZZATURE</b>	Deposito attrezzature
<b>AREA DEPOSITO MANUFATTI</b>	Deposito manufatti
	Parcheggio
<b>ZONA STOCCAGGIO MATERIALI</b>	Stoccaggio materiali
<b>ZONA STOCCAGGIO RIFIUTI</b>	Stoccaggio rifiuti
<b>ZONA DI CARICO E SCARICO</b>	Zona carico scarico
<b>Guardiania</b>	Guardiania

<b>INFERMERIA</b> 	Infermeria
 <b>magazzino</b>	Magazzino
<b>MENSA</b>	Mensa
<b>SPOGLIATOI</b>	Spogliatoi
<b>TOILETTE</b> 	Toilette
 <b>ufficio</b>	Ufficio
	Calzature di sicurezza
	Casco obbligatorio
	Controllare protezioni efficienti
	Lavarsi le mani



	<p><b>E'</b> <b>OBBLIGATORIO</b></p>	<p>Obbligo uso dei mezzi di protezione</p>
<p><b>L'USO DEI MEZZI DI PROTEZIONE</b></p>		
	<p>Obbligo generico</p>	
	<p>Obbligo guanti protezione</p>	
	<p>Protezione cadute</p>	
	<p>Veicoli passo uomo</p>	
	<p>Percorso da seguire(1)</p>	
	<p>Pronto soccorso</p>	

	Punto di raccolta
	SOS
	Telefono di emergenza
	Uscita emergenza(1)

# 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.)

### ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE

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

Allestimento di cantiere temporaneo su strada  
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi  
Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere  
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere  
Allestimento di servizi sanitari del cantiere  
Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso  
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere  
Realizzazione della viabilità del cantiere  
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere  
Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere  
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere  
Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere  
Realizzazione di impianto idrico del cantiere  
Smobilizzo del cantiere

### Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)

Allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.

#### Macchine utilizzate:

1) Dumper.

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

#### Lavoratori impegnati:

1) Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

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

a) DPI: addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

#### 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; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## **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 (betoniera, silos, seatoi).

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; 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 ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

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

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

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

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponte su cavalletti;
- d) Ponteggio mobile o trabattello;
- e) Scala doppia;
- f) Scala semplice;
- g) Sega circolare;
- h) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- i) Trapano elettrico;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

## **Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)**

Scavo di pulizia generale dell'area di cantiere eseguito con mezzi meccanici.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

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

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

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

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

- a) DPI: addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali

protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

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

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

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

Allestimento di servizi igienico-sanitari costituiti da locali, direttamente ricavati nell'edificio oggetto dell'intervento, in edifici attigui, o in strutture prefabbricate appositamente approntate, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, dormitori, servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per il ricambio dei vestiti.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; 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 ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

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

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

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponte su cavalletti;
- d) Ponteggio mobile o trabattello;
- e) Scala doppia;
- f) Scala semplice;
- g) Sega circolare;
- h) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- i) Trapano elettrico;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

## Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)

Allestimento di servizi sanitari costituiti dai presidi (cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione, camera di medicazione) e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni;

Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### Lavoratori impegnati:

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

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

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

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

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

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

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

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponte su cavalletti;
- d) Ponteggio mobile o trabattello;
- e) Scala doppia;
- f) Scala semplice;
- g) Sega circolare;
- h) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- i) Trapano elettrico;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

## **Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase)**

Operazioni di montaggio, trasformazione e smontaggio del ponteggio metallico fisso, di tipologia a tubi e giunti, a telai prefabbricati, o a montanti e traversi prefabbricati, in conformità alle istruzioni del libretto di Autorizzazione Ministeriale e secondo le procedure del PiMUS (Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio).

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

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

- a) DPI: addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile.

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

- a) Elettrocuzione;
- b) Movimentazione manuale dei carichi;
- c) Rumore;

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

- a) Argano a bandiera;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponteggio metallico fisso;
- d) Scala semplice;

e) Trapano elettrico;

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

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

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

Realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori. La recinzione dovrà essere di altezza non minore a quella richiesta dal vigente regolamento edilizio, realizzata con lamiera grecate, reti o altro efficace sistema di confinamento, adeguatamente sostenute da paletti in legno, metallo, o altro infissi nel terreno.

**Macchine utilizzate:**

1) Dumper.

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; 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 al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

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

a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)

Realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli preferibilmente mediante percorsi separati. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

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

a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra, unico per l'intera area di cantiere e composto, essenzialmente, da elementi di dispersione (puntazze), dai conduttori di terra e dai conduttori di protezione. A questi si aggiungono i conduttori equipotenziali destinati alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

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

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

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cinture di sicurezza.

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

- a) Elettrocuzione;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponte su cavalletti;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala doppia;
- e) Scala semplice;
- f) Scanalatrice per muri ed intonaci;
- g) Trapano elettrico;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Ustioni.

## Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche delle masse metalliche, di notevole dimensione, presenti in cantiere, quali ad esempio i ponteggi metallici fissi, le gru e gli impianti di betonaggio, oppure, redazione della dichiarazione di autoprotezione da parte di tecnico abilitato secondo quanto prescritto dalle norme CEI 81-10, CEI 81-11. Si fa presente che per il collegamento incondizionato delle masse metalliche di grosse dimensioni senza verifica attraverso il calcolo di fulminazione (CEI 81-10) costituisce situazione peggiorativa in quanto aumenta il rischio di accadimento.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cinture di sicurezza.



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

- a) Elettrocuzione;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponte su cavalletti;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala doppia;
- e) Scala semplice;
- f) Scanalatrice per muri ed intonaci;
- g) Trapano elettrico;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Ustioni.

## Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere, per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

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

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

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cinture di sicurezza.

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

- a) Elettrocuzione;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponte su cavalletti;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala doppia;
- e) Scala semplice;
- f) Scanalatrice per muri ed intonaci;
- g) Trapano elettrico;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Ustioni.

## Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni (in ferro o p.v.c. o polietilene o rame) con giunti saldati o raccordati meccanicamente e dei relativi accessori.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** occhiali o visiera di sicurezza; **f)** otoprotettori.

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Trapano elettrico;
- c) Scala semplice;

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

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

## Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni (in ferro o p.v.c. o polietilene o rame) con giunti saldati o raccordati meccanicamente 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 al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **e)** occhiali o visiera di sicurezza; **f)** otoprotettori.

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Trapano elettrico;
- c) Scala semplice;

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

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

## 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, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Carrello elevatore.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Inalazione fumi, gas, vapori.

**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 ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **d)** occhiali di sicurezza.

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

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

b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Argano a bandiera;
- c) Attrezzi manuali;
- d) Ponte su cavalletti;
- e) Ponteggio metallico fisso;
- f) Ponteggio mobile o trabattello;
- g) Scala doppia;
- h) Scala semplice;
- i) Trapano elettrico;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

## SCAVI E RINTERRI

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

Drenaggio del terreno di scavo  
Tracciamento dell'asse di scavo  
Rinterro di scavo  
Risezionamento del profilo del terreno  
Scavo a sezione obbligata  
Scavo di sbancamento  
Scavo di splateamento  
Scavo eseguito a mano

### Drenaggio del terreno di scavo (fase)

L'attività consiste nel: verificare le condizioni del terreno prima e durante lo scavo, effettuare correttamente tutte le connessioni delle aste filtranti con le tubazioni di raccordo al fine di garantire l'uniformità del prosciugamento e scaricare, infine, le acque del prosciugamento in aree autorizzate precedentemente individuate al di fuori di quelle di lavoro.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al drenaggio dello scavo;

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

a) DPI: addetto al drenaggio dello scavo;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti, al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **e)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;
- c) 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.

### Tracciamento dell'asse di scavo (fase)

Il tracciamento dell'asse di scavo avviene tracciando sul terreno una serie di punti fissi di direzione, che si trovavano esattamente sulla direttrice di avanzamento.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al tracciamento dell'asse di scavo;

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

- a) DPI: addetto al tracciamento dell'asse di scavo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Rinterro di scavo (fase)

Rinterro e compattazione di scavi precedentemente eseguiti, a mano e/o con l'ausilio di mezzi meccanici.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper;
- 2) Pala meccanica.

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

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al rinterro di scavo;

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

- a) DPI: addetto al rinterro di scavo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;
- b) Seppellimento, sprofondamento;

### **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.

## Risezionamento del profilo del terreno (fase)

Risezionamento del profilo del terreno eseguito con mezzi meccanici ed a mano.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Grader;
- 3) Pala meccanica.

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

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al risezionamento del profilo del terreno;

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

- a) DPI: addetto al risezionamento del profilo del terreno;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

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

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

## **Scavo a sezione obbligata (fase)**

Scavi a sezione obbligata, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici con mezzi meccanici.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

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

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

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto allo scavo a sezione obbligata;

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

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione obbligata;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;
- b) Seppellimento, sprofondamento;

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

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

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

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

## **Scavo di sbancamento (fase)**

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) e/o a mano.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

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

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

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto allo scavo di sbancamento;

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

- a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

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

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

## **Scavo di splateamento (fase)**

Scavi di splateamento a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) e/o a mano.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

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

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

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto allo scavo di splateamento;

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

- a) DPI: addetto allo scavo di splateamento;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

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

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

## **Scavo eseguito a mano (fase)**

Scavi eseguiti a mano a cielo aperto o all'interno di edifici.

#### **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 allo scavo eseguito a mano;

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

- a) DPI: addetto allo scavo eseguito a mano;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali

protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

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

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

## OPERE STRUTTURALI

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

**CEMENTO ARMATO**

- Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione
- Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione
- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione
- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione
- Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione
- Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione

**PARATIA BERLINESE**

- Perforazioni per pali trivellati
- Posa ferri di armatura per pali trivellati
- Esecuzione di tiranti
- Esecuzione cordolo di testata

**FONDAZIONI SPECIALI**

- Getto di calcestruzzo per pali trivellati
- Perforazioni per pali trivellati
- Posa ferri di armatura per pali trivellati
- Scapitozzatura di pali
- Perforazioni per micropali
- Getto di malta per micropali

## CEMENTO ARMATO (fase)

### Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (sottofase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in elevazione (pilastri, travi, scale, ecc.)

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

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

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Gruppo elettrogeno;  
d) Ponteggio metallico fisso;  
e) Ponteggio mobile o trabattello;  
f) Scala doppia;  
g) Scala semplice;  
h) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti.

## Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (sottofase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in fondazione, dirette (come plinti, travi rovesce, platee, ecc.).

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;  
2) Autopompa per cls.

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione;

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

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Gruppo elettrogeno;  
d) Scala semplice;  
e) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi.

## Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (sottofase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassetture di tondini di ferro per armature di strutture in elevazione.

**Macchine utilizzate:**



- 1) Autocarro con gru.

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

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Caduta dall'alto;  
b) Punture, tagli, abrasioni;  
c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Ponte su cavalletti;  
c) Scala semplice;  
d) Trancia-piegaferri;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione.

## Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (sottofase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassetture di tondini di ferro per armature di strutture in fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro con gru.

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

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Punture, tagli, abrasioni;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Ponte su cavalletti;  
c) Scala semplice;  
d) Trancia-piegaferri;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione.

## Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (sottofase)

Realizzazione della carpenteria per strutture in elevazione, come travi, pilastri, sbalzi, ecc. e successivo disarmo.

**Macchine utilizzate:**

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- 1) Autocarro con gru.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Ponteggio metallico fisso;  
d) Ponteggio mobile o trabattello;  
e) Scala doppia;  
f) Scala semplice;  
g) Sega circolare;  
h) Smerigliatrice angolare (flessibile);

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

## **Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (sottofase)**

Realizzazione della carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc. e successivo disarmo.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

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

## **PARATIA BERLINESE (fase)**

## Perforazioni per pali trivellati (sottofase)

Perforazione per fori di pali eseguita con sonda a rotazione su carro cingolato.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Sonda di perforazione.

### Rischi generati dall'uso delle macchine:

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alle perforazioni per pali trivellati;

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

- a) DPI: addetto alle perforazioni per pali trivellati;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **d)** otoprotettori; **e)** mascherina con filtro antipolvere; **f)** indumenti protettivi (tute).

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Getti, schizzi;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

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

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

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

## Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase)

Posa di gabbie di armatura all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di pali di fondazione.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa dei ferri di armatura per pali trivellati;

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

- a) DPI: addetto alla posa dei ferri di armatura per pali trivellati;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

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

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Esecuzione di tiranti (sottofase)

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alle perforazioni per la realizzazione di tiranti per il consolidamento di terreni;

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

- a) DPI: addetto alle perforazioni per la realizzazione di tiranti per il consolidamento di terreni;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **d)** otoprotettori; **e)** mascherina con filtro antipolvere; **f)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Getti, schizzi;  
b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

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

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

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

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

- 2) Addetto al posizionamento e solidarizzazione di tiranti per il consolidamento di terreni;

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

- a) DPI: addetto al posizionamento e solidarizzazione di tiranti per il consolidamento di terreni;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** stivali di sicurezza.

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

- a) Caduta dall'alto;  
b) Chimico;

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

- a) Attrezzi manuali;  
b) Impianto di iniezione per miscele cementizie;  
c) Scala semplice;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

## Esecuzione cordolo di testata (sottofase)

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpate;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpate;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;  
b) Scivolamenti, cadute a livello;  
c) Chimico;  
d) Rumore;

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

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Sega circolare;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

- 2) Addetto alla lavorazione e ferri di armatura di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpate;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e ferri di armatura di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpe;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;
- c) Punture, tagli, abrasioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Trancia-piegaferris;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

- 3) Addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpe;

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

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo di cordoli in c.a. per la stabilizzazione di scarpe;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;
- c) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

## FONDAZIONI SPECIALI (fase)

### Getto di calcestruzzo per pali trivellati (sottofase)

Esecuzione di getti di calcestruzzo per la realizzazione di pali trivellati gettati in opera.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati;

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

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

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

## Perforazioni per pali trivellati (sottofase)

Perforazione per fori di pali eseguita con sonda a rotazione su carro cingolato.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Sonda di perforazione.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alle perforazioni per pali trivellati;

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

- a) DPI: addetto alle perforazioni per pali trivellati;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **d)** otoprotettori; **e)** mascherina con filtro antipolvere; **f)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Getti, schizzi;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

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

## Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase)

Posa di gabbie di armatura all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di pali di fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa dei ferri di armatura per pali trivellati;

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

- a) DPI: addetto alla posa dei ferri di armatura per pali trivellati;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

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

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Scapitozzatura di pali (sottofase)**

Scapitozzatura di pali per eliminare gli strati di calcestruzzo eventualmente ammalorato e creare una superficie omogenea per la realizzazione delle strutture in elevazione.

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla scapitozzatura di pali ;

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

- a) DPI: addetto alla scapitozzatura di pali ;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **e)** otoprotettori.

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

- a) Rumore;

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

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Perforazioni per micropali (sottofase)**

Perforazione per micropali con sonda a rotazione su carro cingolato.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Sonda di perforazione.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione.

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alle perforazioni per micropali;

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

- a) DPI: addetto alle perforazioni per micropali (tipo RADICE);

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **d)** otoprotettori; **e)** mascherina con filtro antipolvere; **f)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Getti, schizzi;
- b) Movimentazione manuale dei carichi;
- c) Rumore;

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

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

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

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

## **Getto di malta per micropali (sottofase)**

Esecuzione di getti di malta per micropali

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto di malta per micropali ;

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

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

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per micropali (tipo RADICE);

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Compressore con motore endotermico;  
d) Impianto di iniezione per miscele cementizie;  
e) Scala semplice;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi.

## STRADE

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

Asportazione di strato di usura e collegamento  
Cordoli, zanelle e opere d'arte  
Formazione di fondazione stradale  
Formazione di manto di usura e collegamento  
Formazione di rilevato stradale  
Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali  
Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali  
Montaggio di guard-rails  
Posa di segnali stradali  
Realizzazione di segnaletica orizzontale  
Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali  
Taglio di asfalto di carreggiata stradale  
Posa di barriere protettive in c.a.  
Posa di pali per pubblica illuminazione  
Montaggio di apparecchi illuminanti  
Montaggio di pannelli fonoassorbenti

### Asportazione di strato di usura e collegamento (fase)

Asportazione dello strato d'usura e collegamento mediante mezzi meccanici ed allontanamento dei materiali di risulta.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Scarificatrice;
- 2) Autocarro.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento;

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

- a) DPI: addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)**



indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Vibrazioni;
- c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)

Posa in opera si cordoli e zanelle stradali prefabbricati.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

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

- a) DPI: addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Formazione di fondazione stradale (fase)

Formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massicciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;
- 2) Rullo compressore.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Rumore; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di fondazione stradale;

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

- a) DPI: addetto alla formazione di fondazione stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Formazione di manto di usura e collegamento (fase)

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Rullo compressore;
- 2) Finitrice.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione fumi, gas, vapori; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

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

- a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Ustioni;
- c) Cancerogeno e mutageno;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Formazione di rilevato stradale (fase)

Formazione per strati di rilevato stradale con materiale proveniente da cave, preparazione del piano di posa, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;
- 2) Rullo compressore.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Rumore; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di rilevato stradale;

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

- a) DPI: addetto alla formazione di rilevato stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di opere d'arte relative a lavori stradali.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;  
2) Autopompa per cls.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

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

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Vibrazioni;  
b) Chimico;  
c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Scala semplice;  
d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

## Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio) e posa nelle cassature di tondini di ferro per armature di opere d'arte relative a lavori stradali.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autogrù.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Punture, tagli, abrasioni;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

- b) Scala semplice;
- c) Trancia-piegaferrì;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

## Montaggio di guard-rails (fase)

Montaggio di guard-rails su fondazione in cls precedentemente realizzata.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio di guard-rails;

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

- a) DPI: addetto al montaggio di guard-rails;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Posa di segnali stradali (fase)

Posa di segnali stradali verticali compreso lo scavo e la realizzazione della fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di segnali stradali;

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

- a) DPI: addetto alla posa di segnali stradali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)

Realizzazione della segnaletica stradale orizzontale: strisce, scritte, frecce di direzione e isole spartitraffico, eseguita con mezzo meccanico.

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale;

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

- a) DPI: addetto verniciatrice segnaletica stradale;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Chimico;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore elettrico;
- c) Pistola per verniciatura a spruzzo;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Scoppio; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Nebbie.

## Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)

Realizzazione della carpenteria di opere d'arte relative a lavori stradali e successivo disarmo.

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Vibrazioni;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Sega circolare;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

## Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase)

Taglio dell'asfalto della carreggiata stradale eseguito con l'ausilio di attrezzi meccanici.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore.

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

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

#### Lavoratori impegnati:

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 140

- 1) Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** occhiali o schermi facciali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile e puntale d'acciaio; **e)** otoprotettori.

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

- a) Investimento, ribaltamento;  
b) Rumore;  
c) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Tagliasfalto a disco;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello.

## Posa di barriere protettive in c.a. (fase)

Posa di barriere protettive in c.a. da posizionarsi tra i due sensi di marcia.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;  
2) Autogrù.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di barriere protettive in c.a.;

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

- a) DPI: addetto alla posa di barriere protettive in c.a.;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

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

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Posa di pali per pubblica illuminazione (fase)

Posa di pali per pubblica illuminazione completo di pozzetto di connessione alla rete elettrica compreso lo scavo e la realizzazione della fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Escavatore;  
2) Autocarro.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione;

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

- a) DPI: addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Rumore;

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

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Montaggio di apparecchi illuminanti (fase)**

Montaggio di apparecchi illuminanti su pali per impianto di pubblica illuminazione.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Piattaforma sviluppabile.

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni.

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio di apparecchi illuminanti;

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

- a) DPI: addetto al montaggio di apparecchi illuminanti;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti isolanti; **b)** occhiali protettivi; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo.

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

- a) Elettrocuzione;

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

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Montaggio di pannelli fonoassorbenti (fase)**

Montaggio di pannelli fonoassorbenti su fondazione in cls precedentemente realizzata.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

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

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio di pannelli fonoassorbenti;

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

- a) DPI: addetto al montaggio di pannelli fonoassorbenti;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

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

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## OPERE DI SOSTEGNO

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

Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.

Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.

Posa di gabbionature metalliche

Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.

Realizzazione di vespaio per muri controterra

### Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a. (fase)

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di muri di sostegno in c.a.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.;

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

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponteggio metallico fisso;
- d) Ponteggio mobile o trabattello;
- e) Scala semplice;
- f) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

### Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a. (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di tondini di ferro per armature di muri di sostegno in c.a..

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autogrù.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.



### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Punture, tagli, abrasioni;  
b) Rumore;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Ponteggio metallico fisso;  
c) Ponteggio mobile o trabattello;  
d) Scala semplice;  
e) Trancia-piegaferrì;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione.

## Posa di gabbionature metalliche (fase)

Realizzazione di gabbionature metalliche.

### Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

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

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di gabbionature metalliche;

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

- a) DPI: addetto alla posa di gabbionature metalliche;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti, al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile e puntale d'acciaio; **e)** ottoprotettori.

#### 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.

## Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a. (fase)

Realizzazione della carpenteria per la realizzazione di muri di sostegno in c.a.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Chimico;

b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio mobile o trabattello;
- c) Scala semplice;
- d) Sega circolare;
- e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

## Realizzazione di vespaio per muri controterra (fase)

Realizzazione di spessore drenante in pietrame a granulometria variabile, da posizionarsi alle spalle del muro di sostegno in c.a., con interposte tubazioni drenanti.

**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 vespaio per muri controterra;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione di vespaio per muri controterra;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti, al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile e puntale d'acciaio; **e)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## SERVIZI E IMPIANTI A RETE

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

Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.

Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.

Posa di conduttura elettrica

Posa di conduttura idrica

Posa di conduttura telefonica

Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.

Pozzetti di ispezione e opere d'arte

## Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a. (fase)

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di sottoservizi urbani.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.;

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

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Vibrazioni;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

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

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

## Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a. (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di tondini di ferro per armature di sottoservizi urbani.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autogrù.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

- a) Punture, tagli, abrasioni;
- b) Rumore;

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

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Trancia-piegaferri;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

## Posa di conduttura elettrica (fase)

Posa di cavi destinati alla distribuzione di energia elettrica in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

### Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

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

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di conduttura elettrica;

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

- a) DPI: addetto alla posa di conduttura elettrica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **e)** otoprotettori.

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

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

#### **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.

## Posa di conduttura idrica (fase)

Posa di condutture destinate alla distribuzione dell'acqua potabile in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

### Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

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

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di conduttura idrica;

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

- a) DPI: addetto alla posa di conduttura idrica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **e)** otoprotettori.

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

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

#### **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.

## Posa di conduttura telefonica (fase)

Posa di cavi telefonici in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

### Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

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

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di conduttura telefonica;

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

- a) DPI: addetto alla posa di conduttura telefonica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **e)** otoprotettori.

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

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

**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.

## Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a. (fase)

Realizzazione della carpenteria di sottoservizi urbani e successivo disarmo.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Vibrazioni;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Sega circolare;

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

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

## Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase)

Posa di pozzetti di ispezione prefabbricati.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa pozzetti di ispezione e opere d'arte;

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

- a) DPI: addetto alla posa pozzetti di ispezione e opere d'arte;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **e)** occhiali o visiera di sicurezza; **f)** otoprotettori.

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

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

**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.

## IMPIANTI

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

Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio

Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio

### Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)

Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo ed allarme elettrici o elettronici dell'impianto antincendio.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio;

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

a) DPI: addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti isolanti; **b)** occhiali protettivi; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo.

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

a) Vibrazioni;

b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

b) Ponteggio mobile o trabattello;

c) Scala doppia;

d) Scala semplice;

e) Scanalatrice per muri ed intonaci;

f) Trapano elettrico;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

### Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio (fase)

Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio mediante la posa in opera di tubazioni, di idranti interni ed esterni al fabbricato e degli attacchi.

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro con gru.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio;

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

a) DPI: addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** occhiali o visiera di sicurezza; **f)** otoprotettori.

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

- a) Vibrazioni;
- b) Rumore;
- c) 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; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

## SISTEMAZIONE A VERDE

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

Formazione di tappeto erboso

Messa a dimora di piante

Idrosemina

Pulizia e riprofilatura di pendio

Messa a dimora di talee e piantine

Semina a spaglio

### Formazione di tappeto erboso (fase)

Formazione di tappeto erboso ottenuta mediante limitati movimenti terra (per la modifica e/o correzione del profilo del terreno), la preparazione del terreno e la semina di prato.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Trattore.

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

Cesoiamenti, stritolamenti; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di tappeto erboso;

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

- a) DPI: addetto alla formazione di tappeto erboso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile e puntale d'acciaio.

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

- a) 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.

### Messa a dimora di piante (fase)

Sistemazione di area a verde a ottenuta mediante limitati movimenti terra (per la modifica e/o correzione del profilo del terreno), scavo e la messa a dimora di nuova alberatura.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla messa a dimora di piante;

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

- a) DPI: addetto alla messa a dimora di piante;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile e puntale d'acciaio.

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

- a) 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.

## **Idrosemina (fase)**

Le modalità di esecuzione d'idrosemina prevedono: preparazione, delimitazione e sgombero dell'area, predisposizione di eventuali opere provvisorie, spruzzo, mediante pompa, di una miscela composta da acqua, concimi, ammendanti, collanti e fitoregolatori.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobotte.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'idrosemina;

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

- a) DPI: addetto all'idrosemina;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Andatoie e Passerelle;  
c) Pompa idrica;

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

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

## **Pulizia e riprofilatura di pendio (fase)**

La lavorazione prevede: preparazione, delimitazione e sgombero dell'area, predisposizione di eventuali opere provvisorie, pulizia e modellamento del versante mediante l'ausilio di mezzi meccanici fino ad ottenere la pendenza e/o la profondità di scavo prevista nel progetto, eventuale scavo del fosso al piede e/o in testa al versante.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;  
2) Escavatore.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla pulizia e riprofilatura di pendio;

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

- a) DPI: addetto alla pulizia e riprofilatura di pendio;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali



protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- 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.

## Messa a dimora di talee e piantine (fase)

La fase prevede: preparazione, predisposizione di eventuali opere provvisorie e rinverdimento mediante la messa a dimora di talee e piantine.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla messa a dimora di talee e piantine;

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

- a) DPI: addetto alla messa a dimora di talee e piantine;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti, al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile e puntale d'acciaio.

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

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

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

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

## Semina a spaglio (fase)

La lavorazione prevede: preparazione, delimitazione e sgombero dell'area, predisposizione di eventuali opere provvisorie, semina a spaglio.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla semina a spaglio;

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

- a) DPI: addetto alla semina a spaglio;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere.

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

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;

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

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

## VIADOTTI E GALLERIE

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

### GALLERIE

- Brillamento di mine e disaggio
- Contenimento dei fuori sagoma
- Rivestimento di prima fase
- Rivestimento finale

### VIADOTTI

- Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento
- Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento
- Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti
- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti
- Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti
- Realizzazione di impalcato stradale

## GALLERIE (fase)

### Brillamento di mine e disaggio (sottofase)

Esecuzione di fori nel fronte dello scavo per l'alloggiamento delle mine, loro brillamento e successivo disaggio di sicurezza e esecuzione di sottile strato di betoncino di rivestimento.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Piattaforma sviluppabile;
- 2) Carro di perforazione;
- 3) Escavatore;
- 4) Autocarro.

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

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

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al brillamento di mine e disaggio;

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

- a) DPI: addetto al brillamento di mine e disaggio;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Incendi, esplosioni;
- b) Seppellimento, sprofondamento;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Martello demolitore elettrico;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

## Contenimento dei fuori sagoma (sottofase)

Prima di iniziare le operazioni di demolizione del fronte dello scavo, andranno inserite, lungo il perimetro della sezione dello scavo stesso, barre di acciaio disposte nella direzione di avanzamento, allo scopo di contenere la fratturazione della roccia lungo il contorno della sezione di scavo riducendo eventuali fuori-sagoma. Tali barre di acciaio saranno inserite in fori allo scopo realizzati e intasati con

iniezioni di malta cementizia.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Sonda di perforazione;
- 3) Piattaforma sviluppabile.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al contenimento dei fuori sagoma;

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

- a) DPI: addetto al contenimento dei fuori sagoma;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Rivestimento di prima fase (sottofase)**

Primo rivestimento, detto di 1° fase, dello scavo per la realizzazione di una galleria, consistente nella posa di centine (scomposte inizialmente in più pezzi), di rete elettrosaldata e strato di spritz-beton di completamento. Le operazioni di fissaggio dei vari pezzi di centina, e di questa con le reti elettrosaldate e/o con la centina precedentemente posizionata dovranno essere effettuate manualmente dal personale addetto.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con pinza idraulica;
- 3) Piattaforma sviluppabile.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla esecuzione del rivestimento di prima fase;

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

- a) DPI: addetto alla esecuzione del rivestimento di prima fase;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

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

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Pompa per spritz-beton;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Nebbie.

## Rivestimento finale (sottofase)

Esecuzione del rivestimento definitivo della galleria.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls;
- 3) Carro portaforme.

### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla esecuzione del rivestimento finale;

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

- a) DPI: addetto alla esecuzione del rivestimento finale;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Seppellimento, sprofondamento;
- b) Chimico;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Pompa per spritz-beton;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Nebbie.

## VIADOTTI (fase)

## Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento (sottofase)

Realizzazione a terra della casseforma del pulvino, suo sollevamento fino alla quota prevista e fissaggio alla sommità della pila.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

### Rischi generati dall'uso delle macchine:

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

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento;

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

- a) DPI: addetto all'assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento;

### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Sega circolare;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

## Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento (sottofase)

Assemblaggio a terra della cassaforma rampante per il getto della pila, sua collocazione iniziale e suo progressivo innalzamento realizzato mediante apposito impianto idraulico con barre di contrasto.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento;

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

- a) DPI: addetto all'assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Sega circolare;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

## Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti (sottofase)

Esecuzione di getti di calcestruzzo per la realizzazione di strutture di viadotti (pile, pulvini, ecc.)

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti;

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

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

## Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti (sottofase)

Lavorazione a terra, sollevamento e posa nelle casseformi di armature preassemblate per la realizzazione di strutture in cls relative a viadotti (pile, pulvini, ecc.).

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autogrù.

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

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti;

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

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e imperforabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

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

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

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Trancia-piegaferri;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione.

## Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti (sottofase)

Posa in opera dei traversi e tesatura dei cavi di acciaio armonico (trefoli).

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

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

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti;

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

- a) DPI: addetto al montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e imperforabile; **e)** occhiali.

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Passerella a sbalzo per travi da ponte;

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

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

## Realizzazione di impalcato stradale (sottofase)

Posa in opera delle coppelle dell'impalcato, lavorazione e posa dei ferri di armatura di completamento e getto finale in calcestruzzo.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autocarro;
- 3) Autogrù;
- 4) Autopompa per cls.

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

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

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impalcato stradale;

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

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impalcato stradale;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

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

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

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

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

# 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) Cancerogeno e mutageno;
- 4) Chimico;
- 5) Elettrocuzione;
- 6) Getti, schizzi;
- 7) Incendi, esplosioni;
- 8) Investimento, ribaltamento;
- 9) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 10) Movimentazione manuale dei carichi;
- 11) Punture, tagli, abrasioni;
- 12) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 13) Rumore;
- 14) Scivolamenti, cadute a livello;
- 15) Seppellimento, sprofondamento;
- 16) Ustioni;
- 17) Vibrazioni.

## RISCHIO: "Caduta dall'alto"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Le aperture lasciate nei solai o nelle piattaforme di lavoro devono essere circondate da normale parapetto e da tavola fermapiede oppure devono essere coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio. Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio. Le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto e tavole fermapiede oppure essere convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 146.

- b) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Nella esecuzione di opere a struttura in conglomerato cementizio, quando non si provveda alla costruzione da terra di una normale impalcatura con montanti, prima di iniziare la erezione delle casseformi per il getto dei pilastri perimetrali, deve essere sistemato, in corrispondenza al piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo, avente larghezza utile di almeno m 1,20. Le armature di sostegno del cassero per il getto della successiva soletta o della trave perimetrale, non devono essere lasciate sporgere dal filo del fabbricato più di cm 40 per l'affrancamento della sponda esterna del cassero medesimo. Come sotto ponte può servire l'impalcato o ponte a sbalzo costruito in corrispondenza al piano sottostante. In corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali dall'alto.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 129.

- c) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Esecutive:*

Le aperture lasciate nei solai (vani ascensori, cavedi, ecc.) devono essere protette al momento stesso del disarmo, per evitare cadute di persone attraverso le medesime.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 146.

- d) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

*Prescrizioni Esecutive:*

Deve provvedersi a proteggere le rampe di scale fin dalla fase della loro armatura; i parapetti dovranno essere rifatti subito dopo

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia



il disarmo e mantenuti fino alla posa in opera delle ringhiere definitive.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 146.

- e) **Nelle lavorazioni:** Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati;

*Prescrizioni Organizzative:*

Ove necessario, predisporre protezioni collettive (parapetti, ecc.), per il personale addetto alla perforazione.

- f) **Nelle lavorazioni:** Esecuzione di tiranti; Esecuzione cordolo di testata; Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento; Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento; Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti; Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale;

*Prescrizioni Esecutive:*

Nei lavori in quota, ogni qualvolta non siano attuabili le misure di prevenzione e protezione collettiva, si devono utilizzare dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta; sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

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

### **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; Allestimento di servizi sanitari del cantiere; Smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Addetti all'imbracatura: verifica imbraco.** Gli addetti, prima di consentire l'inizio della manovra di sollevamento devono verificare che il carico sia stato imbracato correttamente.

**Addetti all'imbracatura: manovre di sollevamento del carico.** Durante il sollevamento del carico, gli addetti devono accompagnarlo fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti, solo per lo stretto necessario.

**Addetti all'imbracatura: allontanamento.** Gli addetti all'imbracatura ed aggancio del carico, devono allontanarsi al più presto dalla sua traiettoria durante la fase di sollevamento.

**Addetti all'imbracatura: attesa del carico.** E' vietato sostare in attesa sotto la traiettoria del carico.

**Addetti all'imbracatura: conduzione del carico in arrivo.** E' consentito avvicinarsi al carico in arrivo, per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti, solo quando questo è giunto quasi al suo piano di destinazione.

**Addetti all'imbracatura: sgancio del carico.** Prima di sganciare il carico dall'apparecchio di sollevamento, bisognerà accertarsi preventivamente della stabilità del carico stesso.

**Addetti all'imbracatura: rilascio del gancio.** Dopo aver comandato la manovra di richiamo del gancio da parte dell'apparecchio di sollevamento, esso non va semplicemente rilasciato, ma accompagnato fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali, per evitare agganci accidentali.

- b) **Nelle lavorazioni:** Posa ferri di armatura per pali trivellati; Posa di barriere protettive in c.a.; Posa di pali per pubblica illuminazione; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura telefonica; Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti;

*Prescrizioni Esecutive:*

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: Cancerogeno e mutageno**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle

necessità della lavorazione; **b)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g)** i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

**Misure igieniche.** Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza i divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

## **RISCHIO: Chimico**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Esecuzione di tiranti; Esecuzione cordolo di testata; Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Realizzazione di segnaletica orizzontale; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Rivestimento di prima fase; Rivestimento finale; Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento; Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento; Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

## **RISCHIO: "Elettrocuzione"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Quando occorre effettuare lavori non elettrici in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si

deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni: a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori; b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive; c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

*Prescrizioni Esecutive:*

La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai seguenti limiti:  $U_n$  [kV]  $\leq 1$  allora  $D$  [m]  $\geq 3$ ;  $1 < U_n$  [kV]  $\leq 30$  allora  $D$  [m]  $\geq 3,5$ ;  $30 < U_n$  [kV]  $\leq 132$  allora  $D$  [m]  $\geq 5$ ;  $U_n$  [kV]  $> 132$  allora  $D$  [m]  $\geq 7$

o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 117.

**b) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Impianto di messa a terra: denuncia.** La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni singoli o associati ove è stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione di conformità è presentata allo stesso.

**Impianto di messa a terra: verifiche periodiche.** Gli impianti di messa a terra devono essere verificati periodicamente ad intervalli non superiori a due anni, allo scopo di accertarne lo stato di efficienza, da parte dell'ASL competente per territorio. I relativi verbali, rilasciati dai tecnici dell'ASL, dovranno essere tenuti sul cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

**Impianto di messa a terra: inizio lavori.** Appena ultimati i lavori di movimento terra, deve iniziarsi la realizzazione dell'impianto di messa a terra per il cantiere.

**Impianto di messa a terra: generalità.** L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti: a tale scopo la forma di protezione che offre il maggior grado di sicurezza, è il coordinamento fra l'impianto di terra stesso e le protezioni attive (interruttori o dispositivi differenziali). La sicurezza verrà garantita se la resistenza di terra ( $R_T$ ) del dispersore e la corrente nominale ( $I_{\Delta n}$ ) differenziale del dispositivo di protezione saranno coordinate secondo la relazione  $R_T \times I_{\Delta n} \leq 25$  V, nel caso di corrente alternata. Nel caso di corrente continua il valore della tensione di contatto non dovrà essere superiore a 60 V.

**Impianto di messa a terra: componenti.** L'impianto di messa a terra è composto dagli elementi di dispersione, dai conduttori di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali, destinati, questi ultimi, alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.

**Impianto di messa a terra: unicità impianto.** L'impianto di messa a terra dovrà essere unico per l'intero cantiere e dovrà essere collegato al dispersore delle cariche atmosferiche se esiste.

**Impianto di messa a terra: realizzazione ad anello.** L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.

**Impianto di messa a terra: caratteristiche e dimensioni degli elementi dispersori.** Il dispersore per la presa di terra deve essere, per materiale di costruzione, forma, dimensione e collocazione, appropriato alla natura ed alle condizioni del terreno, in modo da garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione sino a 1000 Volt. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine elettriche il dispersore deve presentare quella minor resistenza di sicurezza adeguata alle caratteristiche e alle particolarità degli impianti. Gli elementi dispersori intenzionali interrati, dovranno essere realizzati con materiale il più possibile resistente alla corrosione (rame o ferro zincato) ed andranno posizionati ad una profondità maggiore di 70 cm, profondità alla quale non risentiranno dei fenomeni di essiccamento o congelamento del terreno. E' vietato utilizzare come dispersore per le prese di terra le tubazioni di gas, di aria compressa e simili. I ferri di armatura del calcestruzzo interrato devono essere considerati ottimi elementi di dispersione, in quanto la loro velocità di corrosione è notevolmente inferiore a quella che si avrebbe sullo stesso materiale se fosse direttamente a contatto con il terreno. Il calcestruzzo, inoltre, grazie alla sua composizione alcalina ed alla sua natura fortemente igroscopica è un buon conduttore di corrente, e tende a drenare ed a trattenere l'umidità del terreno, mantenendo la sua conducibilità anche in zone molto asciutte. Le norme CEI 11-8 forniscono le dimensioni minime dei conduttori utilizzabili come dispersori, in funzione della loro morfologia e del materiale con cui sono realizzati: **a)** per la tipologia a piastra, la dimensione minima consentita è di 3 mm, sia se si realizzi in acciaio zincato che in rame; **b)** per la tipologia a nastro la dimensione e la sezione minima devono essere rispettivamente di 3 mm e 100 mm<sup>2</sup>, se realizzato in acciaio zincato, e di 3 mm e 50 mm<sup>2</sup> se in rame; **c)** se si utilizza un tondino o conduttore massiccio, la sezione minima consentita sarà di 50 mm<sup>2</sup>, se realizzato in acciaio zincato, o di 35 mm<sup>2</sup> se in rame; **d)** se si utilizza un conduttore cordato, il diametro dei fili dovrà risultare non minore di 1.8 mm, sia che sia realizzato in acciaio zincato che in rame, ma la sua sezione dovrà essere non inferiore a 50 mm<sup>2</sup> nel primo caso, o a 35 mm<sup>2</sup> nel secondo; **e)** qualora si adoperi un picchetto a tubo, il suo diametro esterno ed il suo spessore dovrà essere di 40 mm e 2 mm<sup>2</sup>, se costituito di acciaio zincato, oppure di 30 mm e 3 mm<sup>2</sup> se costituito in rame; **f)** se si utilizza un picchetto massiccio, il diametro esterno dovrà essere non inferiore a 20 mm, se realizzato in acciaio zincato, o 15 mm se in rame; **g)** infine, se si decide di utilizzare un picchetto in profilato, lo spessore ed il diametro trasversale dovranno risultare, rispettivamente, di 5 mm e 50 mm, sia se costituito di acciaio zincato che in rame. In tutti i casi suddetti, può utilizzarsi anche acciaio privo di rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50 % e con sezione minima 100 mm<sup>2</sup>.

**Impianto di messa a terra: conduttori.** Il nodo principale dell'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato mediante un morsetto od una sbarra, cui andranno collegati i conduttori di terra, quelli equipotenziali e quelli di protezione, che uniscono

all'impianto di terra le masse dei quadri e degli utilizzatori elettrici. Gli alveoli di terra delle prese, così come le masse dei quadri metallici, andranno collegati al nodo principale per mezzo di un conduttore di protezione di sezione pari a quello del conduttore di fase, con un minimo di 2,5 mm<sup>2</sup> (oppure 4 mm<sup>2</sup> nel caso non fosse prevista alcuna protezione meccanica del conduttore). Le strutture metalliche quali ponteggi, cancellate, travature, canali, ecc. e tutte quelle interessate dal passaggio di cavi elettrici, dovranno essere dotate di messa a terra mediante conduttori equipotenziali di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> al fine di garantire alla connessione una sufficiente tenuta alle sollecitazioni meccaniche. Se il conduttore equipotenziale è in rame la sua sezione può essere anche inferiore a 25 mm<sup>2</sup>. I conduttori elettrici dell'impianto di messa a terra devono rispettare la codifica dei colori (giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e equipotenziali, mentre nel caso che il cavo sia nudo deve portare fascette giallo verdi con il simbolo della terra). I morsetti destinati al collegamento di conduttori di terra, equipotenziali e di protezione, devono essere contraddistinti con lo stesso segno grafico. Le connessioni tra le varie parti dell'impianto e tra queste e i dispersori devono essere realizzate in modo idoneo. I conduttori di protezione e di terra collegati ai picchetti devono essere di sezioni adeguate e comunque non inferiore a quelle di seguito riportate: **a)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione  $S \leq 16 \text{ mm}^2$ , la sezione del conduttore di protezione dovrà essere  $S_p = S$ ; **b)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione  $S$  compresa tra 16 e 35 mm<sup>2</sup>, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere  $S_p = 16 \text{ mm}^2$ ; **c)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione  $S \geq 35 \text{ mm}^2$ , la sezione del conduttore di protezione dovrà essere  $S_p = S/2 \text{ mm}^2$ .

**Impianto di messa a terra: collegamenti a macchine e apparecchiature.** Tutte le apparecchiature elettriche di classe I e le grandi masse metalliche devono essere collegate all'impianto di terra: questi collegamenti dovranno essere effettuati in corrispondenza delle masse elettriche, cioè di quelle parti che possono andare in tensione per cedimento dell'isolamento funzionale. Il cavo di protezione delle utenze elettriche deve essere compreso nel cavo di alimentazione: si evita, in questo modo, l'alimentazione di utenze non collegate a terra. Le apparecchiature di classe II non vanno collegate a terra.

*Riferimenti Normativi:*

D.I. 15 ottobre 1993 n.519, Art. 3; D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462, Art. 2; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 86; CEI 11-1; CEI 64-8.

**c) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche: denuncia.** La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni singoli o associati ove è stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione di conformità è presentata allo stesso.

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche: interconnessione con l'impianto di terra.** L'impianto deve essere interconnesso con quello generale di terra al fine di garantire un sistema unico equipotenziale. Le connessioni tra le varie parti dell'impianto e tra queste e i dispersori devono essere realizzate in modo idoneo.

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche: conduttori.** Dovranno utilizzarsi conduttori di sezione opportuna, adeguata al tipo di materiale impiegato: per conduttori in rame la sezione non dovrà essere inferiore a 35 mm<sup>2</sup>.

*Riferimenti Normativi:*

D.M. 12 settembre 1959, Art.2; D.I. 15 ottobre 1993 n.519; CEI 81-10.

**d) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Impianto elettrico: requisiti fondamentali.** Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e posti in opera secondo la regola d'arte. I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte.

**Componenti elettrici: marchi e certificazioni.** Tutti i componenti elettrici dell'impianto devono essere conformi alle norme CEI ed essere corredati dai seguenti marchi: **a)** costruttore; **b)** grado di protezione; **c)** organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE. In caso di assenza del marchio relativo ad un organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE, il prodotto dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità alle norme redatta dal costruttore, da tenere in cantiere a disposizione degli ispettori.

**Componenti elettrici: grado di protezione.** Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, deve essere: **a)** non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70-1); **b)** non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua. In particolare, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo: **a)** IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi; **b)** IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno. E' da ricordare che tutte le prese a norma sono dotate di un sistema di ritenuta che eviti il contatto accidentale della spina. Le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A devono essere di tipo interbloccato, con interblocco perfettamente funzionante.

**Impianto elettrico: schema unifilare.** Nei cantieri alimentati in bassa tensione ed in particolare nei grossi complessi, dove la molteplicità delle linee e dei condotti ne richiede una conoscenza dimensionale e topografica, si consiglia di disporre lo schema elettrico unifilare di distribuzione e quello dei circuiti ausiliari.

**Illuminazione di sicurezza del cantiere.** Tutte le zone del cantiere particolarmente buie (zone destinate a parcheggi sotterranei, zone interne di edifici con notevole estensione planimetrica, ecc.), dovranno essere dotate di adeguata illuminazione di sicurezza, sufficiente ad indicare con chiarezza le vie di uscita qualora venga a mancare l'illuminazione ordinaria.

**Interruttore differenziale.** Immediatamente a valle del punto di consegna dell'ente distributore deve essere installato, in un contenitore di materiale isolante con chiusura a chiave, un interruttore automatico e differenziale di tipo selettivo; ove ciò non

risultasse possibile, si dovrà provvedere a realizzare la parte di impianto posta a monte di esso in classe II (doppio isolamento). La corrente nominale ( $I_{An}$ ) di detto interruttore, deve essere coordinata con la resistenza di terra ( $R_T$ ) del dispersore in modo che sia  $R_T \times I_{An} \leq 25 \text{ V}$ . L'efficienza di tutti gli interruttori differenziali presenti sul cantiere deve essere frequentemente verificata agendo sul tasto di sganciamento manuale presente su ciascun interruttore.

**Differenti tipi di alimentazione del circuito.** Qualora fossero presenti più tipi di alimentazione, il collegamento all'impianto dovrà avvenire mediante dispositivi che ne impediscano l'interconnessione.

**Fornitura di energia ad altre imprese.** Devono essere assolutamente vietati allacci di fortuna per la fornitura di energia elettrica ad eventuali altre imprese. Nel caso che altre imprese utilizzino l'impianto elettrico, si dovrà pretendere che il materiale elettrico utilizzato sia conforme alle norme nonché in perfetto stato di conservazione.

**Luoghi conduttori ristretti.** Sono da considerarsi "luoghi conduttori ristretti" tutti quei luoghi ove il lavoratore possa venire a contatto con superfici in tensione con un'ampia parte del corpo diversa da mani e piedi (ad esempio i serbatoi metallici o le cavità entro strutture non isolanti), i lavori svolti su tralicci e quelli eseguiti in presenza di acqua o fango. Per assicurare adeguata protezione nei confronti dei "contatti diretti", si dovrà realizzare l'impianto con barriere ed involucri, che offrano garanzie di una elevata tenuta, e che presentino un grado di protezione pari almeno a IP XX B, oppure un grado di isolamento, anche degli isolatori, in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per un minuto. Sono tassativamente vietate misure di protezione realizzate tramite ostacoli o distanziatori. Per quanto riguarda i "contatti indiretti", le misure di protezione vanno distinte fra quelle per componenti fissi e mobili dell'impianto. Quattro sono le possibili soluzioni di isolamento per quanto riguarda i componenti fissi: **a)** alimentazione in bassissima tensione di sicurezza (SELV) max 50 V (25 V nei cantieri) in c.a. e 120 V in c.c.; **b)** separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento; **c)** impiego di componenti di classe II (compresi i cavi), con utenze protette da un differenziale con corrente di intervento non superiore a 0,05 A e dotate di un adeguato IP; **d)** interruzione automatica, mediante un dispositivo differenziale, con corrente di intervento non superiore a 0,05 A ed installazione di un collegamento equipotenziale supplementare fra le masse degli apparecchi fissi e le parti conduttrici (in genere masse estranee) del luogo conduttore ristretto. Le lampade elettriche, ad esempio, vanno in genere alimentate da sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV). Per quanto riguarda gli utensili elettrici portatili, essi possono essere o alimentati da sistemi a bassissima tensione (SELV), oppure da trasformatori di isolamento se a ciascun avvolgimento secondario venga collegato un solo componente. La soluzione, però, da preferire è quella di utilizzare utensili aventi grado di isolamento di classe II. In ogni caso, se si sceglie di utilizzare sistemi di alimentazione a bassissima tensione o trasformatori di isolamento, le sorgenti di alimentazione e i trasformatori devono essere tenuti all'esterno del luogo conduttore ristretto.

**Realizzazione di varchi protetti.** La realizzazione dei varchi protetti deve avvenire in assenza di energia elettrica nel tratto interessato, che pur se privo di energia, deve essere ugualmente collegato a terra. I varchi protetti in metallo devono essere tassativamente collegati a terra.

**Verifiche a cura dell'elettricista.** Al termine della realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere (ed a intervalli di tempo regolari durante il suo esercizio) dovrà essere eseguita da parte di un elettricista abilitato, una verifica visiva generale e le seguenti prove strumentali, i cui esiti andranno obbligatoriamente riportati in un rapporto da tenersi in cantiere, per essere mostrato al personale ispettivo. Prove strumentali: **1)** verifica della continuità dei conduttori; **2)** prova di polarità; **3)** prove di funzionamento; **4)** verifica circuiti SELV; **5)** prove interruttori differenziali; **6)** verifica protezione per separazione elettrica; **7)** misura della resistenza di terra di un dispersore; **8)** misura della resistività del terreno; **9)** misura della resistenza totale (sistema TT); **10)** misura dell'impedenza  $Z_g$  del circuito di guasto (sistema TN); **11)** misura della resistenza dell'anello di guasto (TT) senza neutro distribuito; **12)** ricerca di masse estranee; **13)** misura della resistenza di terra di un picchetto o di un dispersore in fase di installazione; **14)** misura della corrente di guasto a terra (TT); **15)** misura della corrente di guasto a terra (TN); **16)** misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TN); **18)** misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TT).

**Soggetti abilitati ad eseguire i lavori.** I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

*Riferimenti Normativi:*

Legge 1 marzo 1968 n.186, Art.1; Legge 1 marzo 1968 n.186, Art.2; Legge 18 ottobre 1977 n.791; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 81; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 9; CEI 23-12; CEI 70-1; CEI 64-8/7; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

**e) Nelle lavorazioni:** Montaggio di apparecchi illuminanti;

*Prescrizioni Organizzative:*

I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

## **RISCHIO: "Getti, schizzi"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a) Nelle lavorazioni:** Perforazioni per pali trivellati; Esecuzione di tiranti; Perforazioni per micropali;

*Prescrizioni Organizzative:*

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 164



In prossimità del foro di perforazione dovranno essere posizionati schermi protettivi dalle possibili proiezioni di residui di perforazione (terriccio), per salvaguardare il personale addetto.

## RISCHIO: "Incendi, esplosioni"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

#### a) Nelle lavorazioni: Brillamento di mine e disaggio;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Scelta degli esplosivi.** La scelta degli esplosivi per il loro impiego deve essere fatta tenendo presente la rispondenza del tipo di esplosivo alla natura dei lavori da eseguire.

**Istruzioni sull'uso degli esplosivi.** Il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori addetti alla custodia, manipolazione ed uso degli esplosivi, istruzioni scritte sulla loro conservazione e sulle cautele particolari da adottare nell'impiego dei vari tipi usati nel cantiere. Le principali norme devono essere riportate in cartelli affissi alle porte dei depositi ed ai posti di confezionamento delle cariche.

**Trasporto degli esplosivi nell'interno dei cantieri.** Gli esplosivi devono essere trasportati negli involucri originali, in cassette chiuse con chiavistelli o in contenitori idonei, tenendo separati gli esplosivi dalle micce e dalle capsule detonanti. Il trasporto a braccia degli esplosivi ai luoghi di impiego deve essere attuato a mezzo di solide cassette munite di coperchio chiudibile con chiavistello, distinte sia nelle dimensioni che nella dicitura per gli esplosivi e per i detonanti. Il trasporto degli esplosivi e dei detonanti deve avvenire in tempi diversi oppure per mezzo di lavoratori diversi, i quali non possono essere muniti di lampade a fiamma. Gli esplosivi trasportati su veicoli devono essere contenuti in imballaggi idonei, stabilmente collocati. I mezzi di trasporto devono essere costruiti in modo da impedire la caduta di scintille o di elementi brucianti sulle casse o sui recipienti contenenti gli esplosivi. E' vietato l'impiego di mezzi di trasporto che diano luogo a produzione di scintille o fiamme, salvo efficaci protezioni.

**Disgelamento e asciugamento delle cartucce.** Il disgelamento degli esplosivi deve essere effettuato possibilmente di giorno, sotto la direzione di un sorvegliante ed in posti isolati, a conveniente distanza dai luoghi dove si eseguono altri lavori. Il disgelamento degli esplosivi deve essere eseguito esclusivamente in recipienti riscaldati a bagnomaria, evitando il contatto dell'acqua con gli esplosivi. E' vietato operare il disgelamento degli esplosivi esponendoli al fuoco o alle fiamme oppure collocandoli su fornelli accesi o riscaldati o portandoli sulla persona. Le dinamiti congelate non devono essere tagliate, perforate, divise, radunate, compresse, battute o in altro modo sollecitate con corpi duri.

**Distribuzione degli esplosivi per l'impiego.** La consegna degli esplosivi deve essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso. E' vietata la consegna di esplosivi avariati, dei quali non si deve far uso nelle mine. La distribuzione degli esplosivi ritirati deve essere effettuata immediatamente prima del caricamento delle mine ed in misura non eccedente il fabbisogno di ogni singola squadra. E' vietata la consegna di dinamiti congelate. La dinamite e gli altri esplosivi congeneri devono essere consegnati in cartucce, i cui involucri devono essere integri. Gli inneschi devono essere consegnati nel numero strettamente necessario e solamente in appositi contenitori. L'esplosivo non adoperato deve essere in ogni caso restituito dai lavoratori alla persona incaricata prima di abbandonare il lavoro.

**Micce.** Le micce, prima di essere applicate ai detonatori, devono essere accuratamente esaminate per accertare la loro integrità. Esse devono essere tagliate in lunghezza tale che il lavoratore adibito all'accensione abbia il tempo necessario per mettersi al sicuro. Nei luoghi umidi si devono usare micce incatramate, per le mine subacquee o praticate in terreni acquitrinosi devono essere impiegate micce ad involucro impermeabile. Periodicamente devono essere controllate la velocità di combustione della miccia e le caratteristiche del dardo.

**Detonatori elettrici.** I detonatori elettrici che presentano deformazioni, anomalie o deterioramenti, anche lievi, devono essere scartati e distrutti. Nel trasporto dei detonatori elettrici le cassette devono essere suddivise in scomparti, per tenere distinti i detonatori stessi per numero di ritardo. In una stessa volata non devono essere impiegati detonatori provenienti da fabbriche diverse.

#### *Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.20; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.21; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.22; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.23; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.25; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.28; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.30.

#### b) Nelle lavorazioni: Brillamento di mine e disaggio;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Brillamento elettrico: esploditori portatili.** Per il brillamento elettrico delle mine devono essere usati esclusivamente esploditori portatili autonomi.

**Innescamento delle cartucce.** L'innescamento delle cartucce (preparazione delle smorze) deve essere eseguito nel seguente modo: **a)** l'accoppiamento miccia-detonatore deve essere fatto a distanza di sicurezza. Per fissare la miccia alla capsula di innesco si deve far uso esclusivamente di pinze o tenaglie, le quali non possono essere composte di elementi di ferro o di acciaio. E' vietato schiacciare la capsula di innesco con i denti; **b)** l'applicazione dei detonatori alle cartucce deve esser fatta sulla fronte di sparo a misura del loro impiego e a distanza di sicurezza da quantitativi anche piccoli di esplosivi. Le cartucce innescate devono essere di mano in mano introdotte nei fori da mina, evitando in ogni caso il loro accumulo.

**Caricamento delle mine.** I fori da mina devono essere caricati immediatamente prima del brillamento. Durante dette operazioni, sul luogo di impiego devono essere tenuti soltanto i quantitativi di esplosivo e di detonatori o di cartucce innescate indispensabili a garantire la continuità delle operazioni. Durante le operazioni di caricamento delle mine deve essere presente soltanto il

personale addetti. E' vietato annodare le micce fra loro o in matasse o comunque piegarle con piccoli raggi di curvatura o sottoporle a trazione, torsione o compressione. Per nuove mine, è vietato utilizzare, canne o fori da mina preesistenti. L'intasamento o borrhaggio deve essere fatto con materie prive di granelli o noduli quarzosi, piritosi o metallici. Le cartucce di esplosivo devono essere spinte nei fori da mina soltanto mediante bacchette di legno. Le cartucce a polvere, da adoperare nei luoghi umidi, devono essere a doppia impermeabilizzazione. Le cartucce innescate e non utilizzate devono essere separate dall'innescato.

**Isolamento e controllo dei circuiti elettrici di brillamento.** I conduttori dei detonatori elettrici non devono essere sottoposti a sforzi di trazione durante e dopo i collegamenti. Si deve evitare che parti nude dei conduttori vengano a contatto con le parti rocciose e si trovino immerse nell'acqua. Le giunzioni dei conduttori, a mano a mano che vengono effettuate, devono essere rivestite con isolante. Il collegamento finale dei conduttori capilinea al tratto di circuito principale deve essere eseguito da un solo operaio, previo allontanamento degli altri lavoratori. Il collegamento del circuito principale alla fonte di energia deve costituire l'ultima operazione immediatamente prima del brillamento. Il controllo del circuito deve essere effettuato con apposito ohmmetro. Nel caso che, a caricamento completato, venga riscontrata la non continuità del circuito e l'inconveniente risieda nel difettoso funzionamento di uno o più detonatori, non si deve procedere alla loro rimozione scaricando a mano le relative mine; solo nel caso che se ne possa togliere facilmente l'intasamento, si può aggiungere una nuova cartuccia innescata nell'interno della canna, inserendola nel circuito; ove l'intasamento non possa essere tolto senza pericolo, i detonatori difettosi devono essere esclusi dal circuito.

**Fonti di energia per il brillamento elettrico.** Per il brillamento elettrico delle mine è vietato l'uso della corrente di linea. Gli esploditori portatili a magnete devono essere muniti di un dispositivo a chiave asportabile o di altro equivalente, senza il quale il circuito di accensione non possa essere inserito. Gli apparecchi esploditori e di controllo devono essere a tenuta stagna. Gli esploditori portatili a batteria di pile o di accumulatori devono essere posti in cassetta chiusa e devono essere provvisti di uno speciale contatto a ritorno automatico per realizzare la connessione fra batteria e conduttori d'accensione con chiave di comando asportabile. La connessione deve poter avvenire soltanto esercitando sul contatto una pressione e deve immediatamente interrompersi automaticamente. Le chiavi di comando degli esploditori di cui al secondo e terzo comma devono essere tenute costantemente in custodia dal lavoratore incaricato dei collegamenti e della verifica del circuito. I dispositivi di comando dei contatti e gli eventuali apparecchi di controllo devono essere contenuti in custodia a tenuta stagna.

**Precauzioni per il brillamento elettrico.** E' vietato l'impiego dell'accensione elettrica ogni qualvolta siano in corso temporali entro un raggio di km 10 dal posto di brillamento delle mine. Nel caso che il temporale sopravvenga durante la fase di caricamento, l'operazione deve essere sospesa ed i lavoratori devono essere allontanati dal fronte di lavoro. E' comunque vietato impiegare il brillamento elettrico delle mine quando linee elettriche o telefoniche, conduttore o funi metalliche o binari si estendano a meno di m 30 dal punto in cui il circuito dei reofori degli inneschi elettrici si connette alla linea di collegamento con l'esploditore.

**Accensione delle mine.** Le mine devono essere normalmente fatte esplodere nei periodi di riposo tra una muta e l'altra dei lavoratori oppure in ore prestabilite, in modo che sia facilmente facilitata l'adozione delle necessarie cautele. Detto obbligo si estende anche ai cantieri attigui, quando in essi sussista pericolo per effetto dell'esplosione. I dirigenti di questi cantieri devono essere tempestivamente avvertiti. Quando sia necessario devono essere prestabiliti posti nei quali i lavoratori possono mettersi al sicuro. Nella escavazione dei pozzi si devono stabilire, ove sia necessario, solidi impalcati di tramezzo e agevoli scale per il pronto allontanamento dell'operaio accenditore.

**Brillamento di mine: misure di sicurezza in caso di temporale.** E' fatto obbligo di approntare nel cantiere un idoneo sistema di segnalazione che consenta di dare ai lavoratori che si trovano nell'interno del sotterraneo disposizioni per la sospensione immediata del lavoro e per mettersi al sicuro dal pericolo di esplosione all'approssimarsi di condizioni atmosferiche temporalesche nella zona del cantiere, quando si faccia uso di accensione elettrica.

**Brillamento di mine: tempo di attesa dopo lo sparo.** Effettuato lo sparo delle mine, è consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa.

#### *Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.26; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.29; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.31; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.32; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.33; D.P.R. 19 marzo 1956 n.302, Art.35; D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.48; D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.51; D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.52.

## **RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Asportazione di strato di usura e collegamento; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Montaggio di guard-rails; Posa di segnali stradali; Realizzazione di segnaletica orizzontale; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Posa di barriere protettive in c.a.; Posa di pali per pubblica illuminazione; Montaggio di pannelli fonoassorbenti;

#### *Prescrizioni Esecutive:*

Indumenti da lavoro ad alta visibilità, per tutti gli operatori impegnati nei lavori stradali o che operano in zone con forte flusso di mezzi d'opera.

- b) Nelle lavorazioni:** Asportazione di strato di usura e collegamento; Formazione di manto di usura e collegamento;  
*Prescrizioni Esecutive:*  
L'addetto a terra nei lavori stradali dovrà opportunamente segnalare l'area di lavoro della macchina e provvedere adeguatamente a deviare il traffico stradale.
- c) Nelle lavorazioni:** Formazione di rilevato stradale;  
*Prescrizioni Esecutive:*  
Nei lavori di formazione di rilevati eseguiti con mezzi meccanici, deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione degli stessi.

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

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Drenaggio del terreno di scavo; Scavo eseguito a mano; Perforazioni per pali trivellati; Esecuzione di tiranti; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Montaggio di guard-rails; Montaggio di pannelli fonoassorbenti; Posa di gabbionature metalliche; Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti;

*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: "Movimentazione manuale dei carichi"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Movimentazione manuale dei carichi: misure generali.** Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie o ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

**Movimentazione manuale dei carichi: adozione di metodi di lavoro.** Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati o fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi. Nel caso in cui la necessità di una movimentazione manuale di un carico ad opera del lavoratore non può essere evitata, il datore di lavoro: **a)** organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute; **b)** valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione; **c)** evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta; **d)** sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria.

**Movimentazione manuale dei carichi: elementi di riferimento.** La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** il carico è troppo pesante; **b)** è ingombrante o difficile da afferrare; **c)** è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi; **d)** è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco; **e)** può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto. Lo sforzo fisico può presentare rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** è eccessivo; **b)** può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco; **c)** può comportare un movimento brusco del carico; **d)** è compiuto col corpo in posizione instabile. Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta; **b)** il pavimento è irregolare, quindi presenta rischi di inciampo o è scivoloso il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione; **c)** il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi; **d)** il pavimento o il punto di appoggio sono instabili; **e)** la temperatura, l'umidità o la ventilazione sono inadeguate. L'attività può comportare un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari se comporta una o più delle seguenti esigenze: **a)** sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati; **b)** pause e periodi di recupero fisiologico insufficienti; **c)** distanze troppo grandi di



sollevamento, di abbassamento o di trasporto; **d**) un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

*Prescrizioni Esecutive:*

**Movimentazione manuale dei carichi: modalità di stoccaggio.** Le modalità di stoccaggio del materiale movimentato devono essere tali da garantire la stabilità al ribaltamento, tenute presenti le eventuali azioni di agenti atmosferici o azioni esterne meccaniche. Verificare la compattezza del terreno prima di iniziare lo stoccaggio.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 168; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 33.

- b) Nelle lavorazioni:** Perforazioni per micropali;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Sonda di perforazione: imbracatura delle aste.** Nell'accatastare i tubi in cantiere, tra i vari strati vanno interposti opportuni spessori per consentire una più agevole operazione di imbracatura.

**Sonda di perforazione: movimentazione delle aste.** Movimentare i tubi imbracandoli uno per volta.

**Sonda di perforazione: personale per il montaggio delle aste.** Qualora la macchina sia sprovvista di caricatore automatico delle aste, deve essere previsto un adeguato numero di operai, proporzionalmente al peso delle aste da movimentare.

## RISCHIO: "Punture, tagli, abrasioni"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione;

*Prescrizioni Esecutive:*

I ferri d'attesa sporgenti vanno adeguatamente segnalati e protetti con nastro colorato e/o mediante tavole legate provvisoriamente agli stessi.

- b) Nelle lavorazioni:** Esecuzione cordolo di testata; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali; Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.;

*Prescrizioni Esecutive:*

I ferri d'attesa sporgenti vanno adeguatamente segnalati e protetti.

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

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio;

*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

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 168

materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Perforazioni per micropali;

**Nelle macchine:** Pala meccanica; Autobetoniera; Sonda di perforazione; Sonda di perforazione;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 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.

*Dispositivi di protezione individuale:*

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

- b) Nelle lavorazioni:** Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Formazione di fondazione stradale; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali; Posa di segnali stradali; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Posa di pali per pubblica illuminazione; Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti; **Nelle macchine:** Autocarro; Autogrù; Autocarro; Pala meccanica; Carrello elevatore; Escavatore; Autopompa per cls; Autocarro con gru; Autogrù; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autobotte; Escavatore con pinza idraulica;

**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.

- c) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Esecuzione cordolo di testata; Scapitozzatura di pali ; Getto di malta per micropali; Asportazione di strato di usura e collegamento; Realizzazione di segnaletica orizzontale; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.; Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio;

**Nelle macchine:** Dumper; Dumper; Grader; Scarificatrice; Rullo compressore; Finitrice; Carro di perforazione;

**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.

## RISCHIO: "Scivolamenti, cadute a livello"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Drenaggio del terreno di scavo; Rinterro di scavo; Risezionamento del profilo del terreno; Scavo a sezione obbligatoria; Scavo di sbancamento; Scavo di splateamento; Scavo eseguito a mano; Esecuzione cordolo di testata; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura telefonica; Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Pulizia e riprofilatura di pendio;

*Prescrizioni Esecutive:*

Il ciglio del fronte di scavo dovrà essere reso inaccessibile mediante barriere mobili, posizionate ad opportuna distanza di sicurezza e spostabili con l'avanzare del fronte dello scavo stesso. Dovrà provvedersi, inoltre, a segnalare la presenza dello scavo con opportuni cartelli. A scavo ultimato, tali barriere mobili provvisorie dovranno essere sostituite da regolari parapetti.

*Riferimenti Normativi:*

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

- b) Nelle lavorazioni:** Tracciamento dell'asse di scavo; Formazione di tappeto erboso; Messa a dimora di piante; Idrosemia; Pulizia e riprofilatura di pendio; Messa a dimora di talee e piantine; Semina a spaglio;

*Prescrizioni Esecutive:*

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.

## RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Drenaggio del terreno di scavo; Risezionamento del profilo del terreno; Scavo a sezione obbligatoria; Scavo di sbancamento; Scavo di splateamento; Scavo eseguito a mano; Pulizia e riprofilatura di pendio;

*Prescrizioni Organizzative:*

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.

*Riferimenti Normativi:*

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

- b) Nelle lavorazioni:** Rinterro di scavo; Realizzazione di vespaio per muri controterra;

*Prescrizioni Esecutive:*

Nei lavori di rinterro con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai, oltre che nel campo di azione dell'escavatore, anche alla base dello scavo.

- c) Nelle lavorazioni:** Brillamento di mine e disaggio; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Rivestimento finale;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Realizzazione di gallerie: armature e rivestimenti.** Ogni scavo deve, di norma, essere provvisto di sostegni e rivestimenti per impedire franamenti o caduta di materiali. Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori devono essere messi in opera di pari passo con l'avanzamento dello scavo e mantenuti sino alla costruzione del rivestimento definitivo.

**Realizzazione di gallerie: scavi in terreni stabili.** Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori possono omettersi quando lo scavo sia eseguito in terreni che non presentino sicuramente pericoli di franamento o di caduta di materiali. Nelle condizioni previste dal comma precedente, lo stato di sicurezza dello scavo deve essere tuttavia controllato, allo scopo di provvedere tempestivamente all'armatura o al puntellamento dei tratti o punti risultanti non sicuri. Le pareti e la calotta degli scavi non armati, in prossimità dei luoghi ove si abbatte la roccia per mezzo di esplosivi, devono essere controllate dopo ogni

brillamento di mine.

**Realizzazione di gallerie: sistemi di scavo.** I sistemi di scavo devono essere adeguati alla natura dei terreni attraversati ed offrire garanzie di sicurezza. Se la natura del terreno lo richiede, devono essere adottati sistemi preventivi di consolidamento o di sostegno.

**Realizzazione di gallerie: controllo giornaliero delle armature delle pareti dello scavo.** Ferme restando tutte le altre disposizioni di Legge, nei lavori di escavazione deve essere disposto un controllo giornaliero delle armature e delle pareti dello scavo, da eseguirsi da lavoratori esperti.

**Realizzazione di gallerie: resistenza delle armature.** Il tipo di armatura e le dimensioni, la disposizione ed il numero dei suoi elementi, devono essere scelti in relazione alla natura, alle condizioni ed alla spinta dei terreni da attraversare, ed in modo che le strutture resistenti lavorino con un adeguato margine di sicurezza.

**Realizzazione di gallerie: spinte eccezionali del terreno.** Quando, per effetto del rigonfiamento del terreno, del distacco di blocchi, della esistenza di frane, o per altre cause anormali, non sia possibile garantire la resistenza delle armature, queste devono essere sottoposte ad una particolare sorveglianza onde seguirne la deformazione e l'eventuale spostamento. Quando le sollecitazioni determinate dalla pressione del terreno tendano a deformare le strutture di sostegno o a provocare lo scardinamento delle armature si deve provvedere alla tempestiva sostituzione degli elementi compromessi o all'adozione di altre misure di emergenza. A tal fine deve essere tenuto pronto per la messa in opera, un numero sufficiente di elementi di armatura di rimpiazzo.

## RISCHIO: "Ustioni"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

*Prescrizioni Esecutive:*

L'addetto a terra della finitrice dovrà tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori.

## RISCHIO: Vibrazioni

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Asportazione di strato di usura e collegamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio;

**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 lavorazioni:** Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Inferiore a 2,5 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.

- c) **Nelle macchine:** Dumper; Pala meccanica; Pala meccanica; Carrello elevatore; Dumper; Grader; Escavatore; Sonda di perforazione; Sonda di perforazione; Scarificatrice; Rullo compressore; Finitrice; Carro di perforazione; Escavatore con pinza idraulica;

**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.

- d) **Nelle macchine:** Autocarro; Autogrù; Autocarro; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autocarro con gru; Autogrù; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autobotte;

**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.

# ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Andatoie e Passerelle;
- 3) Apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli;
- 4) Argano a bandiera;
- 5) Attrezzi manuali;
- 6) Attrezzi manuali;
- 7) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 8) Compressore con motore endotermico;
- 9) Compressore elettrico;
- 10) Gruppo elettrogeno;
- 11) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- 12) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- 13) Martello demolitore elettrico;
- 14) Passerella a sbalzo per travi da ponte;
- 15) Pistola per verniciatura a spruzzo;
- 16) Pompa idrica;
- 17) Pompa per spritz-beton;
- 18) Ponte su cavalletti;
- 19) Ponteggio metallico fisso;
- 20) Ponteggio metallico fisso;
- 21) Ponteggio mobile o trabattello;
- 22) Ponteggio mobile o trabattello;
- 23) Scala doppia;
- 24) Scala doppia;
- 25) Scala semplice;
- 26) Scala semplice;
- 27) Scanalatrice per muri ed intonaci;
- 28) Scanalatrice per muri ed intonaci;
- 29) Sega circolare;
- 30) Sega circolare;
- 31) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 32) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 33) Tagliasfalto a disco;
- 34) Trancia-piegaferri;
- 35) Trancia-piegaferri;
- 36) Trapano elettrico;
- 37) Trapano elettrico;
- 38) Vibratore elettrico per calcestruzzo;
- 39) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

## Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono delle opere provvisorie che vengono 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 al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi (tute).

## 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 all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

## Apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli

L'apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli in acciaio è utilizzata per applicare tensioni di pre o postcompressione a manufatti in calcestruzzo.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore apparecchiatura idraulica per la tesatura dei trefoli;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** visiera; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## Argano a bandiera

L'argano è un apparecchio di sollevamento costituito da un motore elevatore e dalla relativa struttura di supporto. L'argano a bandiera utilizza un supporto snodato, che consente la rotazione dell'elevatore attorno ad un asse verticale, favorendone l'utilizzo in ambienti ristretti, per sollevare carichi di modeste entità. L'elevatore a bandiera viene utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi. I carichi movimentati non devono essere eccessivamente pesanti ed ingombranti.

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

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore argano a bandiera;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali (picconi, badili, martelli, tenaglie, cazzuole, frattazzi, chiavi, scalpelli, ecc.), presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura, in legno o in acciaio, 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 al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

### **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 all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

### **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) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** occhiali; **c)** maschera; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

### **Compressore con motore endotermico**

I compressori sono macchine destinate alla produzione di aria compressa, che viene impiegata per alimentare macchine apposite, come i martelli pneumatici, vibratori, avvitatori, intonatrici, pistole a spruzzo, ecc.. Sono costituite essenzialmente da due parti: un gruppo motore, endotermico o elettrico, ed un gruppo compressore che aspira l'aria dall'ambiente e la comprime. I compressori possono essere distinti in mini o maxi compressori: i primi sono destinati ad utenze singole (basse potenzialità) sono montati su telai leggeri dotati di ruote e possono essere facilmente trasportati, mentre i secondi, molto più ingombranti e pesanti, sono finalizzati anche all'alimentazione contemporanea di più utenze.

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

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 4) Scoppio;

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

- 1) DPI: utilizzatore compressore con motore endotermico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).



## Compressore elettrico

Il compressore è una macchina destinata alla produzione di aria compressa per l'alimentazione di attrezzature di lavoro pneumatiche (martelli demolitori pneumatici, vibratori, avvitatori, intonacatrici, pistole a spruzzo ecc).

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Scoppio;

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

- 1) DPI: utilizzatore compressore elettrico;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

## Gruppo elettrogeno

Macchina alimentata da un motore a scoppio destinata alla produzione di energia elettrica per l'alimentazione di attrezzature ed utensili del cantiere.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;

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

- 1) DPI: utilizzatore gruppo elettrogeno;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

## Impianto di iniezione per miscele cementizie

L'impianto di iniezione per miscele cementizie è impiegato per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere ecc.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore impianto iniezione per malte cementizie;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## Impianto di iniezione per miscele cementizie

Impianto per l'iniezione di acqua e cemento, di miscele cementizie o di sostanze chimiche (resine epossidiche, ecc.), per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere, ecc.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore impianto iniezione per malte cementizie;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

### **Martello demolitore elettrico**

Il martello demolitore è un'attrezzatura la cui utilizzazione risulta necessaria ogni qualvolta si presenti l'esigenza di un elevato numero di colpi ed una battuta potente.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore martello demolitore elettrico;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

### **Passerella a sbalzo per travi da ponte**

La passerella a sbalzo per travi da ponte è un'opera provvisoria realizzata lateralmente all'impalcato del ponte atta a consentire la discesa degli addetti al disotto dell'impalcato stesso.

#### **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 passerella a sbalzo per travi da ponte;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

### **Pistola per verniciatura a spruzzo**

La pistola per verniciatura a spruzzo è un'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo di superfici verticali od orizzontali.

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

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Nebbie;

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

- 1) DPI: utilizzatore pistola per verniciatura a spruzzo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** occhiali; **c)** maschera; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## Pompa idrica

La pompa idrica è una pompa elettrica per l'aspirazione e sollevamento di acque.

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

- 1) Annegamento;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore pompa idrica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** stivali di sicurezza; **b)** guanti.

## Pompa per spritz-beton

L'impianto per spritz-beton è impiegato per la realizzazione di rivestimenti di pareti di gallerie, volte e simili, mediante la proiezione di malta fluida di cemento sotto pressione.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Nebbie;

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

- 1) DPI: utilizzatore pompa per spritz-beton;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco con visiera; **b)** stivali di sicurezza; **c)** guanti; **d)** maschere; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi.

## Ponte su cavalletti

Il ponte su cavalletti è costituito da un impalcato di assi in legno di dimensioni adeguate, sostenuto da cavalletti solitamente metallici, poste a distanze prefissate.

La sua utilizzazione riguarda, solitamente, lavori all'interno di edifici, dove a causa delle ridotte altezze e della brevità dei lavori da eseguire, non è consigliabile il montaggio di un ponteggio metallico fisso.

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

- 1) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore ponte su cavalletti;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Ponteggio metallico fisso

Il ponteggio fisso è un'opera provvisoria che viene realizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri. Essenzialmente si tratta di una struttura reticolare realizzata con elementi metallici. Dal punto di vista morfologico le varie tipologie esistenti in commercio sono sostanzialmente riconducibili a due: quella a tubi e giunti e quella a telai prefabbricati. La prima si compone di tubi (correnti, montanti e diagonali) collegati tra loro mediante appositi giunti, la seconda di telai fissi, cioè di forma e dimensioni predefinite, posti uno sull'altro a costituire la stilata, collegata alla stilata tramite correnti o diagonali.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta.

## **Ponteggio metallico fisso**

Il ponteggio metallico fisso è un'opera provvisoria realizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta.

## **Ponteggio mobile o trabattello**

Il ponte su ruote o trabattello è una piccola impalcatura che può essere facilmente spostata durante il lavoro consentendo rapidità di intervento. È costituita da una struttura metallica detta castello che può raggiungere anche i 15 metri di altezza. All'interno del castello possono trovare alloggio a quote differenti diversi impalcati. L'accesso al piano di lavoro avviene all'interno del castello tramite scale a mano che collegano i diversi impalcati. Trova impiego principalmente per lavori di finitura e di manutenzione, ma che non comportino grande impegno temporale.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## **Ponteggio mobile o trabattello**

Il ponteggio mobile su ruote o trabattello è un'opera provvisoria utilizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri ma che non comportino grande impegno temporale.

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

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

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

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala doppia

La scala doppia 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) 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 all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala doppia

La scala doppia deriva dall'unione di due scale semplici incernierate tra loro alla sommità e dotate di un limitatore di apertura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, opere di finitura ed impiantistiche, ecc..

### 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) DPI: utilizzatore scala doppia;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala semplice

La scala 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) 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 antidrucciolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antidrucciolo alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala semplice

La scala semplice è un'attrezzatura di lavoro costituita da due montanti paralleli, collegati tra loro da una serie di pioli trasversali incastrati e distanziati in egual misura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, salita su opere provvisorie, opere di finitura ed impiantistiche.

### 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) DPI: utilizzatore scala semplice;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scanaltrice per muri ed intonaci

La scanaltrice per muri ed intonaci è un utensile alimentato elettricamente, utilizzato, anzitutto, per la realizzazione di impianti sotto traccia, o per la rimozione di strati di intonaco ammalorati.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Ustioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore scanaltrice per muri ed intonaci;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi (tute).

## Scanaltrice per muri ed intonaci

La scanaltrice per muri ed intonaci è un utensile utilizzato per la realizzazione di impianti sotto traccia.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore scanaltrice per muri ed intonaci;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

## 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) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti.

## **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. Dal punto di vista tipologico, le seghe circolari si differenziano, anzitutto, per essere fisse o mobili; altri parametri di diversificazione possono essere il tipo di motore elettrico (mono o trifase), la profondità del taglio della lama, la possibilità di regolare o meno la sua inclinazione, la trasmissione a cinghia o diretta. Le seghe circolari con postazione fissa sono costituite da un banco di lavoro al di sotto del quale viene ubicato un motore elettrico cui è vincolata la sega vera e propria con disco a sega o dentato. Al di sopra della sega è disposta una cuffia di protezione, posteriormente un coltello divisorio in acciaio ed inferiormente un carter a protezione delle cinghie di trasmissione e della lama. La versione portatile presenta un'impugnatura, affiancata al corpo motore dell'utensile, grazie alla quale è possibile dirigere il taglio, mentre il coltello divisorio è posizionato nella parte inferiore.

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

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

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

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti.

## **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;

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

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

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

## **Smerigliatrice angolare (flessibile)**

La smerigliatrice angolare a disco o a squadra, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è, a seconda del tipo di disco (abrasivo o diamantato), quella di tagliare, smussare, lisciare superfici anche estese. Dal punto di vista tipologico le smerigliatrici si differenziano per alimentazione (elettrica o pneumatica), e funzionamento (le mini smerigliatrici hanno potenza limitata, alto numero di giri e dischi di diametro che va da i 115 mm ai 125 mm mentre le smerigliatrici hanno potenza maggiore, velocità minore ma montano dischi di diametro da 180 mm a 230 mm).

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Ustioni;

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

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

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi (tute).

## **Tagliasfalto a disco**

Il tagliasfalto a disco è un'attrezzatura destinata al taglio degli asfalti nel caso di lavorazioni che non richiedano l'asportazione dell'intero manto stradale.

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

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Investimento, ribaltamento;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore tagliasfalto a disco;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** occhiali; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi.

## **Trancia-piegaferrì**

La trancia-piegaferrì è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferrì di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore trancia-piegaferrì;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

## **Trancia-piegaferrì**

La trancia-piegaferrì viene utilizzata per sagomare i ferrì di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato. E' costituita da una piastra circolare al cui centro è fissato un perno che serve d'appoggio al ferro tondino da piegare; in posizione leggermente decentrata, è fissato il perno sagomatore mentre lungo la circonferenza della piastra rotante abbiamo una serie di fori, nei quali vengono infissi appositi perni, che consentono di determinare l'angolo di piegatura del ferro tondino. Nella parte frontale, rispetto all'operatore, è collocata la tranciaferrì costituita da un coltello mobile, azionato con pedaliera o con pulsante posizionato sulla piastra.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;



- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;

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

- 1) DPI: utilizzatore trancia-piegaferri;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

### **Trapano elettrico**

Il trapano è un utensile di uso comune, adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale (legno, metallo, calcestruzzo, ecc.), ad alimentazione prevalentemente elettrica. Esso è costituito essenzialmente da un motore elettrico, da un giunto meccanico (mandrino) che, accoppiato ad un variatore, produce un moto di rotazione e percussione, e dalla punta vera e propria. Il moto di percussione può mancare nelle versioni più semplici dell'utensile, così come quelle più sofisticate possono essere corredate da un dispositivo che permette di invertire il moto della punta.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Ustioni;

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

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

### **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;

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

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschera; **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

### **Vibratore elettrico per calcestruzzo**

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

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

- 1) Elettrocuzione;

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

- 1) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## **Vibratore elettrico per calcestruzzo**

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzo da cantiere per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

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

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;

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

- 1) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** copricapo; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

# MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco delle macchine:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autobetoniera;
- 3) Autobotte;
- 4) Autocarro;
- 5) Autocarro;
- 6) Autocarro con gru;
- 7) Autogrù;
- 8) Autogrù;
- 9) Autopompa per cls;
- 10) Autopompa per cls;
- 11) Carrello elevatore;
- 12) Carro di perforazione;
- 13) Carro portaforme;
- 14) Dumper;
- 15) Dumper;
- 16) Escavatore;
- 17) Escavatore con pinza idraulica;
- 18) Finitrice;
- 19) Grader;
- 20) Pala meccanica;
- 21) Pala meccanica;
- 22) Piattaforma sviluppabile;
- 23) Rullo compressore;
- 24) Scarificatrice;
- 25) Sonda di perforazione;
- 26) Sonda di perforazione;
- 27) Trattore.

## Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

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

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autobetoniera;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera su gomma destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera. Essa è costituita essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente ed una tramoggia rotante destinata al trasporto dei calcestruzzi.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Inalazione polveri, fibre;
- 6) Incendi, esplosioni;
- 7) Investimento, ribaltamento;
- 8) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 9) Rumore;
- 10) Scivolamenti, cadute a livello;
- 11) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 12) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autobetoniera;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali (se presente il rischio di schizzi); **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Autobotte**

L'autobotte è un mezzo d'opera destinato al trasporto di liquidi e al loro spruzzo o sollevamento.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autobotte;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## **Autocarro**

L'autocarro è una macchina utilizzata per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione e/o di risulta da demolizioni o scavi, ecc., costituita essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un cassone generalmente ribaltabile, a mezzo di un sistema oleodinamico.

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

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Movimentazione manuale dei carichi;
- 8) Rumore;

- 9) Scivolamenti, cadute a livello;
- 10) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 11) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autocarro;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

#### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### **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 all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

### **Autocarro con gru**

L'autocarro con gru è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali da costruzione e il carico e lo scarico degli stessi mediante gru.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 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 autocarro con gru;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

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

### **Autogrù**

L'autogrù 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) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 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 autogrù;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## **Autogrù**

L'autogrù è un mezzo d'opera su gomma, costituito essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un apparecchio di sollevamento azionato direttamente dalla suddetta cabina o da apposita postazione. Il suo impiego in cantiere può essere il più disparato, data la versatilità del mezzo e le differenti potenzialità dei tipi in commercio, e può andare dal sollevamento (e posizionamento) dei componenti della gru, a quello di macchine o dei semplici materiali da costruzione, ecc.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Movimentazione manuale dei carichi;
- 8) Punture, tagli, abrasioni;
- 9) Rumore;
- 10) Scivolamenti, cadute a livello;
- 11) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 12) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autogrù;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi (tute).

#### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Autopompa per cls**

L'autopompa per getti di calcestruzzo è un mezzo d'opera attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo per getti in quota.

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

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

- 3) Elettrocuzione;
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 10) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autopompa per cls;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

### **Autopompa per cls**

L'autopompa per getti di cls è un automezzo su gomma attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo, allo stato fluido, per getti in quota.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Getti, schizzi;
- 6) Inalazione polveri, fibre;
- 7) Incendi, esplosioni;
- 8) Investimento, ribaltamento;
- 9) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 10) Movimentazione manuale dei carichi;
- 11) Rumore;
- 12) Scivolamenti, cadute a livello;
- 13) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 14) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore autopompa per cls;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali (se presente il rischio di schizzi); **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi (tute).

#### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### **Carrello elevatore**

Il carrello elevatore è una macchina su gomma utilizzata per il trasporto di materiali e costituita da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un attrezzo (forche) per il sollevamento e trasporto materiali.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 6) Incendi, esplosioni;
- 7) Investimento, ribaltamento;

- 8) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 9) Movimentazione manuale dei carichi;
- 10) Punture, tagli, abrasioni;
- 11) Rumore;
- 12) Scivolamenti, cadute a livello;
- 13) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 14) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore carrello elevatore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

## **Carro di perforazione**

Il carro di perforazione è una macchina operatrice impiegata per l'esecuzione di fori in terreni, rocce o similari.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Punture, tagli, abrasioni;
- 8) Rumore;
- 9) Seppellimento, sprofondamento;
- 10) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 11) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore carro di perforazione;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschera; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi; **g)** attrezzatura anticaduta.

## **Carro portaforme**

Il carro portaforme è un mezzo d'opera dotato di apposita cassaforma metallica e di piani di lavoro sopraelevati realizzati secondo le norme antinfortunistiche.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

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

- 1) DPI: operatore carro portaforme;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschera; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## **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 all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** maschera; **f)** indumenti protettivi.

## **Dumper**

Il dumper è una macchina utilizzata esclusivamente per il trasporto e lo scarico del materiale, costituita da un corpo semovente su ruote, munito di un cassone.

Lo scarico del materiale può avvenire posteriormente o lateralmente mediante appositi dispositivi oppure semplicemente a gravità. Il telaio della macchina può essere rigido o articolato intorno ad un asse verticale. In alcuni tipi di dumper, al fine di facilitare la manovra di scarico o distribuzione del materiale, il posto di guida ed i relativi comandi possono essere reversibili.

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

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Inalazione polveri, fibre;
- 6) Incendi, esplosioni;
- 7) Investimento, ribaltamento;
- 8) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 9) Movimentazione manuale dei carichi;
- 10) Rumore;
- 11) Scivolamenti, cadute a livello;
- 12) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 13) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore dumper;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **f)** indumenti protettivi (tute).

#### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **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 all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

## **Escavatore con pinza idraulica**

L'escavatore con pinza idraulica è una macchina operatrice, dotata di una pinza idraulica alla fine del braccio meccanico, impiegata in lavorazioni ferrotranviarie.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore escavatore con pinza idraulica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschera; **d)** otoprotettori ; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## **Finitrice**

La finitrice (o rifinitrice stradale) è un mezzo d'opera utilizzato nella realizzazione del manto stradale in conglomerato bituminoso e nella posa in opera del tappetino di usura.

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

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore finitrice;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschera; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## **Grader**

Il grader (o livellatrice stradale) è un mezzo d'opera utilizzato per eseguire livellamenti del terreno, per sagomare il profilo di tracciati stradali, per eseguire cunette, per distribuire e muovere materiale vario per pavimentazioni stradali.

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

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

- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

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

- 1) DPI: operatore grader;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti alta visibilità.

## **Pala meccanica**

La pala meccanica è una macchina operatrice, dotata di una benna mobile, utilizzata per operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.

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

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

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

- 1) DPI: operatore pala meccanica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

## **Pala meccanica**

La pala meccanica è una macchina utilizzata per lo scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico del materiale. La macchina è costituita da un corpo semovente, su cingoli o su ruote, munita di una benna, nella quale, mediante la spinta della macchina, avviene il caricamento del terreno. Lo scarico può avvenire mediante il rovesciamento della benna, frontalmente, lateralmente o posteriormente. I caricatori su ruote possono essere a telaio rigido o articolato intorno ad un asse verticale. Per particolari lavorazioni la macchina può essere equipaggiata anteriormente con benne speciali e, posteriormente, con attrezzi trainati o portati quali scarificatori, verricelli, ecc.

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

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

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

- 1) DPI: operatore pala meccanica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi (tute).

#### **Attrezzi utilizzati dall'operatore:**

- a) Attrezzi manuali;

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

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Piattaforma sviluppabile

La piattaforma sviluppabile a mezzo braccio telescopico o a pantografo è una macchina operatrice impiegata per lavori in elevazione.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Incendi, esplosioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore piattaforma sviluppabile;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi.

## Rullo compressore

Il rullo compressore è una macchina operatrice utilizzata prevalentemente nei lavori stradali per la compattazione del terreno o del manto bituminoso.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore rullo compressore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## Scarificatrice

La scarificatrice è una macchina operatrice utilizzata nei lavori stradali per la rimozione del manto bituminoso esistente.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore scarificatrice;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## Sonda di perforazione

La sonda di perforazione è una macchina operatrice utilizzata normalmente per l'esecuzione di perforazioni subverticali e suborizzontali adottando sistemi a rotazione e/o rotopercolazione.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore sonda di perforazione;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** ottoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

## Sonda di perforazione

Le sonde di perforazione sono macchine che vengono utilizzate normalmente per l'esecuzione di perforazioni subverticali e suborizzontali, adottando, in relazione alle caratteristiche geologiche del terreno, sistemi a rotazione e/o rotopercolazione. I componenti essenziali di una sonda idraulica sono: carro cingolato, gruppo mast, testa di perforazione, gruppo di morse di bloccaggio o svitamento, gruppo motore. Le sonde possono essere distinte in funzione delle dimensioni e delle potenze impiegate, che possono andare da valori inferiori a 20 kW (utilizzate per le perforazioni in ambienti chiusi di ridotte dimensioni come cunicoli, garage, ecc.), a 70-120 kW (impiegabili in gallerie stradali e ferroviarie), oltre 120 kW (utilizzabili solo all'esterno).

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Rumore;
- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 10) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore sonda di perforazione;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **d)** ottoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

### Attrezzi utilizzati dall'operatore:

- a) Attrezzi manuali;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Trattore

Il trattore è una macchina operatrice adibita al traino (di altri automezzi, di carrelli ecc.) e/o al funzionamento di altre macchine fornendo, a questo scopo, anche una presa di forza.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Incendi, esplosioni;

3) Investimento, ribaltamento;

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

1) DPI: operatore trattore;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** copricapo; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

# POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

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

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Argano a bandiera	Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Smobilizzo del cantiere.	79.2	
Compressore con motore endotermico	Getto di malta per micropali.	84.7	
Gruppo elettrogeno	Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione.	80.8	
Impianto di iniezione per miscele cementizie	Getto di malta per micropali.	94.9	
Martello demolitore elettrico	Brillamento di mine e disaggio.	113.0	967-(IEC-36)-RPO-01
Scanalatrice per muri ed intonaci	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere.	98.0	
Scanalatrice per muri ed intonaci	Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio.	111.0	945-(IEC-95)-RPO-01
Sega circolare	Esecuzione cordolo di testata; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.; Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento; Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Sega circolare	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione.	89.9	
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a..	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione.	97.7	
Trancia-piegaferri	Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione.	79.2	
Trapano elettrico	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Realizzazione di impianto di	90.6	

<b>ATTREZZATURA</b>	<b>Lavorazioni</b>	<b>Potenza Sonora dB(A)</b>	<b>Scheda</b>
	messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere.		
Trapano elettrico	Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Vibratore elettrico per calcestruzzo	Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione.	81.0	

<b>MACCHINA</b>	<b>Lavorazioni</b>	<b>Potenza Sonora dB(A)</b>	<b>Scheda</b>
Autobetoniera	Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale.	112.0	947-(IEC-28)-RPO-01
Autobetoniera	Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione.	83.1	
Autobotte	Idrosemina.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro con gru	Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere; Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Realizzazione della viabilità del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Perforazioni per micropali.	77.9	
Autocarro	Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Rilevamento del profilo del terreno; Scavo a sezione obbligata; Scavo di sbancamento; Scavo di splanteamento; Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Asportazione di strato di usura e collegamento; Montaggio di guard-rails; Posa di segnali stradali; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Posa di barriere protettive in c.a.; Posa di pali per pubblica illuminazione; Montaggio di pannelli fonoassorbenti; Pulizia e riprofilatura di pendio; Messa a dimora di talee e piantine; Brillamento di mine e disgaggio; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento; Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento; Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogrù	Posa ferri di armatura per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali; Montaggio di guard-rails; Posa di barriere protettive in c.a.; Montaggio di pannelli fonoassorbenti; Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01



MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
	c.a.; Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento; Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti; Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale.		
Autogrù	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Smobilizzo del cantiere.	81.6	
Autopompa per cls	Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti; Realizzazione di impalcato stradale.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autopompa per cls	Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione.	82.6	
Carrello elevatore	Smobilizzo del cantiere.	82.2	
Dumper	Rinterro di scavo; Scavo eseguito a mano; Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per pali trivellati; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Posa di gabbionature metalliche; Realizzazione di vespaio per muri controterra; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura telefonica; Pozzetti di ispezione e opere d'arte.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Dumper	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Perforazioni per micropali.	86.0	
Escavatore con pinza idraulica	Rivestimento di prima fase.	111.0	951-(IEC-73)-RPO-01
Escavatore	Scavo a sezione obbligata; Scavo di sbancamento; Scavo di splateamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Posa di pali per pubblica illuminazione; Pulizia e riprofilatura di pendio; Brillamento di mine e disgaggio.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Finitrice	Formazione di manto di usura e collegamento.	107.0	955-(IEC-65)-RPO-01
Grader	Risezionamento del profilo del terreno.	107.0	955-(IEC-65)-RPO-01
Pala meccanica	Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Rinterro di scavo; Risezionamento del profilo del terreno; Scavo a sezione obbligata; Scavo di sbancamento; Scavo di splateamento; Formazione di fondazione stradale; Formazione di rilevato stradale.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Pala meccanica	Realizzazione della viabilità del cantiere.	84.6	
Rullo compressore	Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Formazione di rilevato stradale.	109.0	976-(IEC-69)-RPO-01
Scarificatrice	Asportazione di strato di usura e collegamento.	93.2	
Sonda di perforazione	Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per pali trivellati; Contenimento dei fuori sagoma.	110.0	966-(IEC-97)-RPO-01
Sonda di perforazione	Perforazioni per micropali.	85.1	

# **COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI**

## **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.)

### **1.1 Programma Di Coordinamento Delle Attività Lavorative**

#### **1.1.1 Procedura Operativa**

Per ottimizzare il coordinamento delle fasi, tutti i responsabili di cantiere nonché i lavoratori autonomi devono seguire le seguenti istruzioni:

1. adattare le scadenze dei lavori e delle fasi di lavoro tenendo conto dell'evoluzione del cantiere;
2. organizzare la cooperazione tra i lavoratori dipendenti e gli indipendenti in modo da assicurare la loro protezione in loco;
3. porre in atto le disposizioni necessarie a permettere l'informazione reciproca dei lavoratori dipendenti e degli indipendenti sul coordinamento delle misure di prevenzione dei rischi professionali cui sono esposti;
4. organizzare la sorveglianza corretta delle procedure di lavoro;
5. in caso di attività interferenti tra loro e non eseguibili simultaneamente per il rispetto della sicurezza, bisogna direttamente concordare i tempi e le modalità esecutive con i rispettivi responsabili e quindi impedire di iniziare determinate lavorazioni fino a che non siano terminate quelle interferenti;
6. prima di iniziare qualunque attività lavorativa, si deve valutare se esistono interferenze con altre attività interessanti la stessa area nello stesso spazio temporale e se sono tra loro compatibili al fine della sicurezza; in caso di compatibilità si deve dare puntuale avviso a tutti i lavoratori e porre in atto tutte le misure di sicurezza necessarie;
7. bisogna impedire interferenze nell'uso di apparecchi di sollevamento, stabilendo a priori un preciso piano di organizzazione e di priorità;
8. bisogna stabilire delle norme e priorità per la separazione o protezione dei posti di lavoro sovrapposti.

**Il coordinamento delle varie fasi in relazione alla loro evoluzione e secondo la periodicità necessaria, deve avvenire con riunioni tra i vari responsabili di cantiere, i lavoratori autonomi e con il coordinatore per l'esecuzione dei lavori che ne controlla infine l'attuazione.**

Di fondamentale importanza, per la gestione e l'uso di apprestamenti ed attrezzature, è il coordinamento e l'informazione, tra le imprese esecutrici, che dovrà essere posto in essere sia dal CSE che dalle figure interessate alla gestione della sicurezza e igiene dei lavoratori. In cantieri di realizzazione di grandi opere infrastrutturali, l'importanza di una ottimale gestione degli apprestamenti, soprattutto in ambito della cantierizzazione di base, risulta essere propedeutica ad un lavoro eseguito nel rispetto della sicurezza e igiene dei lavoratori.

Per tale motivo vengono di seguito specificate alcune prescrizioni in merito che dovranno essere rispettate e coordinate con tutte le imprese esecutrici.

## **Allestimento delle recinzioni e delle delimitazioni**

Durante l'allestimento delle recinzioni e delimitazioni dei cantieri si possono determinare interferenze con i mezzi che iniziano il trasporto di materiali all'interno dell'area dei lavori. La recinzione deve essere ultimata prima che avvengano tali trasporti o, in ogni caso, deve essere completata nelle zone di transito dei mezzi per proseguire solo nelle altre parti non interessate dal loro passaggio.

**Tutte le recinzioni dovranno essere verificate e mantenute da tutte le imprese esecutrici che ne determineranno, a mezzo di verbale di controllo, l'avvenuto eventuale ripristino.**

## **Installazione dei baraccamenti e delle macchine**

I baraccamenti devono essere installati su basi predisposte a tale scopo. Se i baraccamenti si trovano in prossimità delle vie di transito degli automezzi o dei lavori di montaggio di una qualsiasi struttura importante (centrale di betonaggio, ecc.), la loro installazione o la predisposizione delle loro basi devono avvenire in tempi distinti (prima i baraccamenti e le macchine e poi si deve precludere la possibilità di transito per tutti coloro che non siano addetti ai lavori di montaggio della centrale di betonaggio o altra struttura).

I baraccamenti ad uso abitativo del personale impegnato all'esecuzione dei lavori, dovranno essere tenuti in ottimo stato manutentivo dall'utilizzatori degli stessi. L'impresa appaltatrice ne curerà la manutenzione ordinaria e straordinaria.

In caso di manutenzione straordinaria, l'impresa destinerà un alloggio provvisorio durante la durata dei ripristini.

## **Predisposizione delle vie di circolazione**

Essendo necessario, per predisporre le vie di circolazione degli uomini e dei mezzi, usare ruspe, pale meccaniche e altri mezzi simili, la zona di intervento deve essere preclusa al passaggio di chiunque non sia addetto a tali lavori sino alla loro conclusione.

A monte di tutte le vie di circolazione che si immettono in assi veicolari in esercizio dovrà essere predisposto un sistema di lavaggio gomme a tutela della pulizia dell'asse viario stesso.

A tale lavaggio dovranno essere sottoposti tutti i mezzi sia pesanti che di esercizio.

Le vie di circolazione dei mezzi dovranno essere, inoltre, trattate giornalmente contro l'innalzamento di polveri e fanghi.

## **Sbancamento generale**

Nelle zone interessate ai lavori di sbancamento generale devono operare solo le macchine per movimento terra; tuttavia, in tali zone è possibile fare tracciamenti o iniziare altri lavori di fondazione purché questi avvengano in zone distanti dal luogo dove le macchine proseguono il lavoro di sbancamento e purché tali zone siano delimitate da transenne o chiare segnalazioni.

## **Scavi manuali**

Nelle zone ove avvengono gli scavi manuali non deve, in nessun caso, esservi transito così limitrofo di mezzi meccanici da creare situazioni di pericolo per gli addetti agli scavi.

## **Armature e getti**

Nel corso dei lavori di armatura e di getto delle fondazioni verticali e/o orizzontali, i lavori di carpenteria interferiscono con quelli di posa del ferro e del trasporto dei conglomerati. Sono lavori fra loro complementari e non disgiungibili durante i quali occorre prestare molta attenzione ai carichi sospesi, alle segnalazioni manuali ed acustiche ed attenersi scrupolosamente a quanto viene indicato nel piano operativo di sicurezza. Inoltre, per i getti orizzontali, sulla soletta sottostante quella in lavorazione non si deve svolgere alcuna attività.

## **Rinterri**

Le macchine per movimento terra che effettuano le operazioni di rinterro e di costipazione del terreno devono operare all'interno di una zona preclusa al passaggio di persone. In tale zona non si devono effettuare altri lavori sino al compimento totale dei rinterri.

## **Montaggio dei ponteggi**

Il montaggio dei ponteggi avviene man mano che si sviluppano i lavori costruttivi; trattasi di opere che si protraggono nel tempo ad intervalli più o meno costanti durante le quali si devono adottare particolari cautele. Alla base dei ponteggi in elevazione vi è pericolo di caduta di materiali. Nel corso di tali lavori le persone non devono sostare o transitare nelle zone sottostanti; si devono quindi predisporre e segnalare percorsi diversi ed obbligati per raggiungere le altre zone del cantiere.

L'utilizzo promiscuo di attrezzature dev'essere sottoposto a controllo da parte del RSPP aziendale il quale, verificandone la corrispondenza con il relativo Pi.M.U.S., richiede, alla società di montaggio, il nulla osta per il suo utilizzo.

## **Chiusure perimetrali**

Durante i lavori d'elevazione delle chiusure perimetrali non devono contemporaneamente essere effettuati lavori alla loro base.

## **Allacciamenti fognari**

Durante gli allacciamenti fognari, specialmente quando avvengono in ambienti ristretti, non deve essere ammessa alcuna altra attività nelle immediate vicinanze che possa creare interferenze lavorative.

## **Smontaggio del ponteggio**

Tutta la zona sottostante il ponteggio in fase di smontaggio deve essere preclusa alla possibilità di transito sia veicolare che pedonale mediante transenne o segnalazioni adeguatamente arretrate rispetto al ponteggio stesso e rispetto alla traiettoria che potrebbe compiere il materiale accidentalmente in caduta.

## Responsabilità

Sarà a carico dell'impresa appaltatrice l'applicazione delle misure e degli apprestamenti di sicurezza derivanti da quanto sopra esposto e da quanto riportato nelle schede delle attrezzature/sostanze/attività relative alle lavorazioni così come pure di ogni applicazione della legislazione e normativa vigente in materia di sicurezza.

Sarà a carico del CSE il controllo che siano attivate correttamente le procedure di coordinamento sopra indicate delle quali dovrà altresì essere soggetto propositivo in modo da colmare le eventuali mancanze del presente piano e/o da integrarlo con le varianti necessarie.

## Misure di coordinamento relative all'uso comune di attrezzature

Per la realizzazione delle opere è verosimile la presenza di più imprese che eseguiranno i lavori in particolare per l'esecuzione di scavi e movimenti terra, opere civili, allacciamenti, posa di particolari opere provvisorie, ecc.

Le fasi di costruzione prevedono l'impiego di attrezzature quali (elenco esemplificativo ma non esaustivo):

- Autogrù;
- Autobetoniera;
- Pompa getto;
- Camion fornitori a piè d'opera;
- Escavatori;
- Pale meccaniche;
- Generatori di corrente;
- Compressori;
- Camion con botte;
- Camion/dumper

Per la gestione comune di macchine, impianti ed infrastrutture logistiche si rimanda al modello di seguito riportato.

La ditta proprietaria risponderà della perfetta manutenzione, funzionalità ed efficienza garantendo del funzionamento anche le ditte terze. Tutte le attrezzature devono essere utilizzate da operatori dipendenti della ditta proprietaria salvo la consegna dell'attrezzatura attraverso un regolare verbale di consegna.

Per l'impiego comune dell'impianto elettrico, tutte le ditte dovranno utilizzare un proprio sottoquadro immediatamente a valle del quadro principale (o del generatore) con un grado di protezione adeguato alle proprie lavorazioni, indipendentemente dal grado di protezione del quadro principale. Il quadro e l'eventuale impianto di cantiere deve essere conforme alle vigenti normative.

Tutti i documenti (libretti, fascicoli d'uso, autorizzazioni, ecc.) dovranno essere tenuti in cantiere.

Le misure di prevenzione che si adotteranno per i rischi derivanti dal tipo di mansione (previste nelle varie fasi lavorative) dovranno essere riportate nel POS. Per i rischi derivanti dall'uso di macchine e attrezzature si rimanda allo specifico capitolo "principali macchine ed attrezzature" del presente elaborato.

## AFFIDAMENTO E GESTIONE MACCHINE ED ATTREZZATURE

Intestazione

Con la presente siamo a consegnare all'impresa \_\_\_\_\_ le seguenti macchine e attrezzature:

- ponteggio
- ponte su ruote
- betoniera
- sega circolare
- sega tagliamattoni
- tranciacferri
- macchine operatrici
- apparecchi di sollevamento
- utensili elettrici portatili

All'atto della consegna il Sig. \_\_\_\_\_ in qualità di responsabile delle attività di cantiere della ditta suindicata

### dichiara di:

- aver preso visione che le attrezzature e le macchine prese in consegna sono rispondenti ai requisiti di sicurezza previsti dalle norme di prevenzione;
- essere stato informato dei rischi e dei sistemi di prevenzione relativi all'utilizzo della macchina/e e delle attrezzature consegnate;
- avere avuto in copia le schede relative alle macchine - attrezzature con ivi evidenziati i rischi, le misure di prevenzione ed i dpi da utilizzare;

### si impegna a:

- far utilizzare le attrezzature e le macchine prese in consegna esclusivamente a proprio personale idoneo, tecnicamente capace,

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- informato e formato specificatamente;
- informare i propri operatori sui rischi e le misure preventive nell'uso delle macchine e sul divieto di vanificare le funzioni dei dispositivi di sicurezza delle macchine e delle attrezzature;
- mantenere in buone condizioni le attrezzature e macchine prese in consegna.

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

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

- Trasmissione delle schede informative delle imprese presenti
- Riunione di coordinamento
- Verifica della trasmissione delle informazioni tra le imprese affidatarie e le imprese esecutrici e i lavoratori autonomi

Descrizione:

Tutte le attività che si svolgono in cantiere devono essere fra loro coordinate affinché non avvengano contemporaneamente e nel medesimo luogo qualora possano essere fonte di pericolose interferenze.

È questo un rischio supplementare che si aggiunge ai rischi propri dell'attività di ciascuna Impresa.

Alcuni dei criteri seguiti nell'individuazione delle misure di coordinamento, sono di seguito riassunti:

- (1) nei limiti della programmazione generale ed esecutiva, la separazione temporale degli interventi costituisce il criterio preferibile. La separazione nel tempo è però condizionata dalle esigenze esecutive, dalla disponibilità di uomini e mezzi e da necessità diverse;
- (2) quando la separazione temporale non sia attuabile, o lo sia solo parzialmente, devono essere adottate misure protettive che eliminino o riducano i rischi tra le lavorazioni, quali ad esempio l'allestimento di schermature, segregazioni, protezioni e percorsi obbligati in modo che sia consentito di svolgere le attività in condizioni di sicurezza;
- (3) nel caso non siano sufficienti, o addirittura tecnicamente non realizzabili le misure previste e sopra esemplificate, si dovrà ricorrere a misure procedurali e regole comportamentali, che comportano un più elevato coinvolgimento dell'impresa in termini di risorse umane, formazione, cooperazione, ecc.;
- (4) le Imprese esecutrici saranno obbligate, oltre che al rispetto passivo delle misure preventive, alla attiva cooperazione; ad esempio segnalando l'impossibilità di attuare quanto pianificato e proponendo misure integrative sostitutive.

## RIUNIONE DI COORDINAMENTO

Almeno una volta ogni quindici giorni sarà tenuta la Riunione di Coordinamento, alla quale sono tenuti a partecipare tutti i Responsabili delle Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori, al fine di prendere visione della programmazione di dettaglio necessaria al fine di prevedere contemporaneità di lavorazioni interferenti e di predisporre le azioni prevenzionistiche e protezionistiche atte a prevenire i rischi propri di ogni Datore di Lavoro e quelli dovuti alle interferenze fra di essi. Alla riunione parteciperanno il CSE ed almeno un rappresentante della Direzione lavori per esaminare anche le problematiche che potrebbero coinvolgere Imprese di affidatarie di altri Lotti limitrofi.

La verbalizzazione della riunione sarà a cura del CSE che trasmetterà copia del verbale, oltre ai partecipanti, alla Direzione Lavori informandoli così di tutte le problematiche connesse alla sicurezza che ivi verranno trattate.

## IL VERBALE DI COORDINAMENTO

Al Verbale di Riunione sarà allegato il cronoprogramma aggiornato e saranno evidenziate le azioni di prevenzione, di protezione e comportamentali che ogni singola impresa dovrà intraprendere.

La riunione di coordinamento, presieduta dal CSE, può anche essere effettuata con cadenze più abbreviate in funzione delle condizioni e delle esigenze del cantiere e in particolari momenti dello sviluppo dei lavori, quali, ad esempio, l'inizio delle attività, l'ingresso di nuove Imprese in cantiere o prima di iniziare lavorazioni con particolari rischi, o in occasione di modifiche al programma lavori per esigenze di varia natura, comportanti rischi non ancora analizzati.

A seguito di detta riunione ed in funzione delle reali esigenze, il CSE provvederà all'aggiornamento del PSC ed alla sua divulgazione.

I singoli Responsabili delle Imprese, a seguito delle decisioni prese nella riunione sopra descritta, dovranno aggiornare tutti i propri dipendenti.

Fatto salvo il diritto dell'impresa appaltatrice di accettare quanto espresso nel PSC, i verbali di Coordinamento e Sicurezza verranno considerati quali aggiornamenti diretti dello stesso Piano. Pertanto, passati 15 gg dall'emissione del Verbale di Coordinamento, ove non ci siano opposizioni da parte delle Imprese, lo stesso verrà ritenuto "Aggiornamento del PSC".

## INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE

L'impresa esecutrice coordina le differenti attività dei suoi sub-appaltatori informandoli delle misure prese per la prevenzione dei rischi e che possono essere messe in comune tra le diverse imprese intervenenti.

## FORMAZIONE E INFORMAZIONE

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

- Pag. 205

Ogni singolo lavoratore deve essere sottoposto, durante la sua permanenza in cantiere sia ad una formazione di base sia ad una formazione specifica.

In considerazione di quanto disposto dall'art. 28 del D.Lgs. 81/08, integrato ed aggiornato con D.Lgs. 106/2009, dovranno essere poste particolari attenzioni alle valutazioni di natura stressogena per tutti i lavoratori interessati all'esecuzione dei lavori.

Per quanto sopra, è previsto che le imprese esecutive predisporranno un servizio di supporto psicologico con l'intento di verificare lo stato di stress dei propri operatori.

Verranno pertanto previste delle riunioni di formazione e informazione specifica inerenti i fattori di stress e, analizzandone le risultanze, si dovranno predisporre eventuali miglioramenti.

## **INFORMAZIONE DI BASE**

Prima che qualsiasi lavoratore sia operativo in cantiere, egli dovrà preventivamente essere informato sull'applicazione del PSC, sulle norme generali di sicurezza vigenti nell'ambito delle aree dei lavori e sulle procedure di emergenza.

Questo incontro sarà tenuto a cura del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'impresa appaltatrice che provvederà anche a redigerne il verbale ed a trasmetterne copia al CSE.

Lo stesso lavoratore dovrà anche essere preventivamente informato sui rischi di incidenti rilevanti, sulle misure atte a prevenirli o limitarne le conseguenze.

Detta informazione dovrà essere verbalizzata a cura del Formatore.

La durata complessiva dei due momenti di informazione sarà, indicativamente, di due ore.

## **DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS**

- Evidenza della consultazione
- Riunione di coordinamento tra RLS
- Riunione di coordinamento tra RLS e CSE



# 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.)  
**L'ORGANIZZAZIONE DELLE EMERGENZE**

## Generalità

Tutte le attività di seguito descritte, relative alla gestione delle situazioni di emergenza sul cantiere, sono a carico dell'Appaltatore che organizza a tale fine un Servizio specificamente dedicato.

Dato il tipo di lavorazioni previste sono da prendere in considerazione specificamente le seguenti emergenze in ordine decrescente di probabilità:

- a. infortunio
- b. franamenti
- c. incendio.

Per far fronte alle predette emergenze vengono istituiti:

la squadra di emergenza

l'infermeria all'interno del cantiere

la specifica procedura di esodo generale del personale

il segnalatore acustico da adoperarsi esclusivamente per le situazioni di emergenza

viene identificato il luogo di raccolta del personale

viene identificato il punto di coordinamento dell'esodo

viene redatto un Piano di Emergenza

viene svolto all'inizio dell'attività di cantiere un corso di formazione per informare delle pericolosità insite nel cantiere e per illustrare modalità di intervento nelle singole situazioni di rischio.

## ELEMENTI E GESTIONE DELLE EMERGENZE

### Coordinatore dell'emergenza

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà nominare una persona tecnicamente competente e che sia presente costantemente in cantiere quale Coordinatore dell'emergenza.

Nel caso si manifesti un pericolo grave il Coordinatore dell'emergenza gestirà e coordinerà gli interventi necessari per affrontare la situazione di emergenza.

### Squadra di emergenza

L'Appaltatore dovrà organizzare per il cantiere una squadra costituita da un capo squadra e da almeno 3 membri che saranno dell'Impresa Appaltatrice stessa o di altre imprese esecutrici. Per ciascun membro delle squadre deve essere previsto un elemento di riserva. Le squadre di emergenza avranno il compito di intervenire nelle situazioni di pericolo e saranno addestrate allo scopo mediante periodiche esercitazioni. L'Appaltatore, prima dell'inizio delle attività di cantiere presenterà al Coordinatore per l'Esecuzione le squadre di emergenza ed illustrerà la dotazione fornita per assicurare gli interventi prevedibili.

### Punto per il coordinamento dell'emergenza

Nel cantiere dovrà essere definito dall'Appaltatore il punto per il coordinamento dell'emergenza dove dovranno essere ubicati:

- a. il comando del segnalatore acustico d'emergenza
- b. un telefono collegato alle linee esterne
- c. l'elenco dei numeri telefonici necessari per un pronto intervento
- d. il pacchetto di medicazione
- e. una radio per le chiamate di emergenza

### Luoghi di raccolta del personale.

L'Appaltatore dovrà prevedere luoghi di raccolta del personale, ubicati nei piazzali o in aree aperte nei pressi dell'accesso, facilmente individuabili da appositi cartelli.

### Presupposti per la gestione dell'emergenza

È di fondamentale importanza che i presupposti tanto per l'esodo quanto per il soccorso siano verificati in permanenza. Pertanto nel corso delle attività di cantiere si dovrà sempre:

- a. evitare che negli ambienti di lavoro chiusi si verifichino circostanze per cui i lavoratori debbano effettuare lunghi percorsi a piedi per raggiungere l'esterno senza mezzi di locomozione veloci;
- b. evitare di ingombrare o bloccare le uscite degli edifici e dei luoghi di lavoro con il deposito di materiali;
- c. tenere libere le vie di accesso dei mezzi di soccorso o dei servizi di emergenza curando, in particolare, che non risultino ingombrate da mezzi e automobili in sosta.

### Attivazione delle procedure per l'emergenza

Nel caso si manifesti un pericolo grave il coordinatore dell'emergenza provvederà a disporre quanto necessario relativamente all'esodo. L'esodo verrà notificato a tutti mediante la sirena di emergenza. In casi particolari, se possibile, potrà anche essere notificato l'inizio di una situazione di emergenza (ad esempio in caso di piccolo principio d'incendio) o il raggiungimento di una situazione di cessato pericolo. Una volta notificato l'esodo, i lavoratori, con la sola eventuale eccezione della squadra di emergenza per cui valgono disposizioni diverse, dovranno allontanarsi dai posti di lavoro seguendo le istruzioni di seguito riportate.

### Comportamento dei lavoratori

In caso di emergenza i lavoratori dovranno mantenere la calma ed agire rapidamente evitando, comunque, ogni comportamento che possa suscitare panico o intralcio all'esodo.

In caso di esodo, ogni lavoratore dovrà sospendere immediatamente il proprio lavoro evitando di creare situazioni di rischio (in particolare dovrà spegnere o disattivare le macchine utilizzate) e recarsi celermente e secondo la via più breve al punto di raccolta. Nel punto di raccolta il coordinatore dell'emergenza effettuerà l'appello del personale.

### Avvisatore acustico

All'accesso della galleria l'Appaltatore provvederà ad installare una sirena, come avvisatore acustico. L'avvisatore acustico di emergenza sarà utilizzato su disposizioni del coordinatore dell'emergenza per notificare a tutti l'inizio di una situazione di pericolo, l'esodo generale ed il cessato pericolo.

### Controllo dell'efficienza delle attrezzature per l'emergenza

Periodicamente (una volta alla settimana quando inattiva) il capo della squadra di emergenza verificherà la funzionalità della sirena di emergenza, l'integrità e la funzionalità di quanto contenuto nel pacchetto di emergenza e provvederà ad aggiornare l'elenco dei lavoratori del cantiere e l'elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza.

## Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento:	tel. 112
Caserma Carabinieri di <i>FABRIANO</i>	tel. 0732 248900
Caserma Carabinieri Matelica	tel. 073784784

Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Polizia - Commissariato di P.S. di <i>FABRIANO</i>	tel. 0732 250781

Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
Comando Vvf di <i>FABRIANO</i>	tel. 0732 21777

Pronto Soccorso	tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale di <i>FABRIANO</i>	tel. 0732 7071

## DEFINIZIONE DEL PIANO

La gestione delle emergenze viene a rivestire un'importanza fondamentale a fronte della probabilità di un

evento indesiderato, in considerazione anche dell'ampia diversificazione dello stesso, della possibilità di coinvolgimento di personale, di materiali e di strutture.

Il concetto di emergenza fa pertanto riferimento ad una situazione anomala, tipo:

- incendio
- scoppio
- terremoto
- infortunio
- eventi pericolosi, nella fase di costruzione delle gallerie, di origine interna al cantiere e suscettibili di provocare danni, anche gravi, alle persone presenti ed all'ambiente esterno:
  - fornelli e frane
  - allagamenti
  - venute di gas
  - carenza di ossigeno
  - rilascio di prodotti chimici
  - inquinamento idropotabile

Tutto ciò impone prontezza e decisioni adeguate per affrontare, gestire e risolvere nella maniera meno traumatica, ogni possibile situazione.

L'obiettivo principale del presente piano è quello di ridurre i pericoli, prestare soccorso alle persone colpite, circoscrivere l'evento per limitarne i danni permettendo la ripresa dell'attività produttiva in tempi brevi.

Nel presente piano verranno analizzati, descritti e visualizzati i presupposti per la gestione delle emergenze, pronto soccorso, lotta antincendio, evacuazione; le procedure ed i ruoli del personale per la gestione delle stesse, le caratteristiche delle squadre di emergenza, le aree di raccolta del personale, il tutto nell'ottica di fronteggiare e di ridurre i danni derivanti da eventi eccezionali e pericolosi per la salute dei lavoratori, le attrezzature ed i presidi posti in essere per fronteggiare le situazioni di crisi.

Il presente Piano di Emergenza (PE) tiene conto della presenza simultanea di più imprese in cantiere sia affidatarie che sub affidatarie ed inoltre, della presenza di attività all'aperto e di lavori per la realizzazione di gallerie sia naturali che artificiali, come indicato nel paragrafo precedente .

Questo documento pertanto deve intendersi come riferimento generale che verrà integrato durante l'evoluzione dei lavori con la definizione delle persone e degli impianti ad oggi ancora non noti, ma nel contempo recepisce già quanto è stato redatto per quanto attiene le lavorazioni, l'impiantistica e la definizione dei preposti ecc., già presenti in campo alla data della sua redazione.

Per la complessità dell'appalto dovuta alla notevole articolazione delle opere sul territorio, alla particolare morfologia della zona, alla frammentazione della viabilità per l'accesso alle diverse zone del cantiere ed alla pericolosità dei lavori da eseguire si è pensato di strutturare il Sistema di Gestione delle Emergenze coinvolgendo tutte le **IMPRESE AFFIDATARIE** ciascuna di essa adotterà un *Sistema di Gestione delle Emergenze*.

Nell'evidenziare che, analogo schema sarà adottato da ciascuna Impresa Affidataria, si precisa quanto segue:

*qualora più IMPRESE AFFIDATARIE opereranno contemporaneamente nella stessa area di lavoro, prima dell'inizio delle attività, sarà tenuta una riunione di coordinamento tra le imprese Affidatarie interessate, alla quale parteciperanno i Responsabili delle Emergenze di ogni Affidatarie ed in sede di riunione, verrà individuato tra i RE quello che assumerà la funzione di "Coordinatore delle Emergenze".*

**Pertanto, il Coordinatore delle Emergenze, qualora vi siano più IMPRESE AFFIDATARIE che operano contemporaneamente nella stessa area di lavoro, coincide con la figura del Responsabile delle Emergenze eletto in sede di riunione di coordinamento tra i Responsabili delle Affidatarie interessate; i Responsabili delle Emergenze di ogni AFFIDATARIA coincidono con la figura del proprio Direttore di Cantiere, ed a cascata Capi cantiere opere all'aperto/Assistente di cantiere e Capi cantiere opere in sotterraneo/capi imbocco.**

Il Responsabile dell'Emergenza (RE) ha la responsabilità di garantire la predisposizione, il mantenimento e l'adeguamento del Piano di Emergenza nelle aree di competenza del cantiere, compresi il rapporto con gli Enti di Soccorso prima, durante e dopo l'emergenza.

**In mancanza del RE tale funzione viene ricoperta dalla figura più alta in grado presente in cantiere.**

Al fine di realizzare il coordinamento tra le proprie sub affidatarie, il Responsabile delle Emergenze, richiederà a tutte le ditte esecutrici impegnate nelle porzioni di competenza del cantiere e/o all'interno della galleria, i nominativi degli eventuali sicuristi, i documenti attestanti l'avvenuta formazione, la loro dislocazione, le mansioni e la presenza nelle squadre impegnate nei diversi turni di lavoro.

Il Coordinatore dell'Emergenza (CE), ha compiti di gestione e coordinamento delle Affidatarie che hanno partecipato alla di riunione di coordinamento, nonché di avere rapporti con gli Enti di Soccorso prima, durante e dopo l'emergenza.

**In mancanza del CE tale funzione viene ricoperta dalla figura più alta in grado presente in cantiere.**

Al fine di organizzare efficacemente gli interventi di emergenza è necessario conoscere il numero delle persone impegnate nelle lavorazioni in corso e del personale tecnico effettivamente presente:

- i lavoratori autonomi ed i lavoratori dipendenti di imprese che forniscono servizi, devono accedere in cantiere accompagnati da un preposto della ditta che usufruisce del servizio e che ne darà

comunicazione al RE e/o CE;

- i lavoratori autonomi che forniscono prestazione continuativa e le ditte esecutrici, devono comunicare al RE ed al CE se nominato, il nominativo del proprio responsabile per le emergenze;
- gli eventuali visitatori in cantiere dovranno essere sempre autorizzati ed accompagnati da personale dell’Affidataria dell’area interessata.

## **EVENTI PERICOLOSI**

- ⊞ **Incendi - esplosioni:** fuoco provocato da sostanze infiammabili, da macchine, da materiali; esplosione di esplosivi, di miscele detonanti, di vapori ,di gas naturali;
- ⊞ **Fornelli - distacchi di materiali - frane - collasso degli elementi strutturali del rivestimento:** cedimenti della galleria nella zona di avanzamento ( fronte, centine, spritz, etc ) con imprigionamento delle persone, interruzione delle condotte di approvvigionamento e dei sistemi di comunicazione;
- ⊞ **Allagamenti - irruzione di acqua:** venute d'acqua e melma;
- ⊞ **Venute di gas - carenza di ossigeno:** irruzione di metano, idrogeno solforato, anidride carbonica; sottrazione di ossigeno all'aria ambiente (inferiore al 18%) da parte di acqua, fumi, gas, ecc;
- ⊞ **Rilascio di prodotti chimici - inquinamento idropotabile:** sversamento di additivi, combustibili, acidi, inquinamento, intercettazione di falde acquifere;
- ⊞ **Incidenti tra veicoli o ribaltamento degli stessi :** collisione tra mezzi meccanici od investimento di personale.
- ⊞ **Avaria degli impianti :** Indisponibilità di uno o di parte degli impianti tecnologici di supporto

## **ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE DELL'EMERGENZA**

L'emergenza può verificarsi durante il normale orario di lavoro, nel periodo notturno o ancora nei giorni festivi e può essere di tipo locale, generale, con o senza interessamenti dell'ambiente esterno. Pertanto occorre innanzi tutto individuare, con precisione, le competenze dei singoli soggetti per chiarire chi debba essere avvertito, chi debba intervenire, che cosa si debba fare ed il comportamento dei presenti in cantiere in caso di emergenza.

Le figure direttamente coinvolte nella gestione dell'emergenza sono, a seconda della gravità dell'emergenza, le seguenti.

### 1.1 COORDINATORE DEL SISTEMA DI GESTIONE DELLE EMERGENZE

**Il Coordinatore delle emergenze (CE) è colui che organizza il sistema delle emergenze con le seguenti funzioni:**

- individua le persone per ogni funzione da espletare;
- acquisto delle attrezzature necessarie per il funzionamento del sistema;
- verifica che tutte le persone abbiano ricevuto le necessarie e sufficienti informazioni e stiano operando come previsto nel seguente documento;
- controlla periodicamente che il sistema sia sempre in efficienza;
- dialoga con gli enti (ASL, Servizio 118, VV.FF., Polizia e Carabinieri) allo scopo di informare su eventuali modifiche organizzative.

Il Coordinatore del Sistema delle Emergenze è il Direttore di Cantiere nominato in sede di riunione di coordinamento tra i Responsabili delle Emergenze delle Imprese Affidatarie interessate alla stessa area di lavoro.

### 1.2 RESPONSABILE DEL PIANO DELLE EMERGENZE

Il Responsabile dell'attuazione del Piano di Emergenza è il direttore di cantiere (RE) ed a cascata Capi cantiere opere all'aperto/Assistente di cantiere e Capi cantiere opere in sotterraneo/capi imbocco di ogni Affidataria, e cioè colui il quale in prima persona e con gli assistenti presenza ai lavori sia all'aperto che in sotterraneo.

**Quindi il RE è la figura che ha la funzione di mantenere sempre in efficienza il sistema delle emergenze, stabilendo le**

## **squadre di lavoro con i sicuristi della propria Affidataria e verificando che le squadre di lavoro dei subappaltatori siano organizzate con gli addetti necessari.**

Il RE deve altresì far effettuare le verifiche agli impianti affinché gli stessi siano sempre attivi e qualora ci siano guasti avverta il manutentore del singolo impianto.

Il RE di ogni Affidataria deve segnalare tempestivamente, qualora nominato, al Coordinatore delle Emergenze delle Affidatarie interessate, qualunque anomalia o deficienza del sistema di gestione delle Emergenze.

Il RE deve, qualora non possa essere garantita l'incolumità dei lavoratori per uno o più degli eventi pericolosi descritti al punto 5, interdire l'ingresso in galleria agli stessi (sia maestranze dell'Affidataria interessata che alle altre).

### 1.3 COORDINAMENTO

Il coordinamento dell'emergenza sarà effettuato dalla persona più alta in grado presente in quel momento nel campo base, area di lavoro o all'imbocco.

#### Per le opere all'aperto:

- Coordinatore per le Emergenze (se nominato)
- Responsabile delle Emergenze (Direttore di cantiere di ogni affidataria)
- Capi cantiere
- Assistenti di cantiere
- Capi squadra

#### Per le gallerie:

- Coordinatore per le Emergenze (se nominato)
- Responsabile delle Emergenze (Direttore di cantiere di ogni affidataria)
- Capi cantiere
- Capi imbocco
- Capi squadra

Le suddette figure, elencate in ordine di grado decrescente, avranno il dovere di prendere le decisioni nelle situazioni di emergenza.

#### 1.4 CENTRALE DELLA GESTIONE DELLE EMERGENZE

**La centrale**, da cui dirigere, sovrintendere e controllare le operazioni d'emergenza, è il campo base di "Cancelli", sito in Loc. Cancelli - 60044 - Fabriano (AN), sul quale gravita tutto il cantiere, dove sono ubicati gli uffici, i quali sono corredati di tutti i mezzi di comunicazione telefonica necessari.

Dal proprio centro di controllo il Responsabile delle Emergenze o il Coordinatore delle Emergenze, se nominato, coordina tutte le operazioni, predisponendo, se necessario, la richiesta di squadre di salvataggio appartenenti ad altri turni o provenienti da altri cantieri ed intrattiene, i rapporti con le strutture pubbliche di soccorso e con le associazioni volontarie.

**Il Responsabile delle Emergenze di ogni affidataria, attua il pronto intervento dal box ubicato presso l'imbocco o nell'area di propria competenza.**

#### 1.5 SQUADRA DI PRONTO INTERVENTO - SICURISTI

È il gruppo organizzato in modo da utilizzare al meglio tutte le risorse umane disponibili. Nel cantiere, sarà sempre presente una squadra di pronto intervento di emergenza (Soccorso sanitario ed antincendio) (squadra di Sicuristi), i cui nominativi saranno resi noti a tutti i lavoratori.

A) Per i lavori in sotterraneo ogni squadra sarà costituita da un sicurista ogni cinque lavoratori per turno:

- I componenti vengono individuati dal Responsabile dell'Emergenza (RE) dell'impresa Affidataria interessata alle lavorazioni.
- I lavoratori prescelti saranno stati preventivamente sottoposti alle visite mediche previste dalle vigenti norme di legge e riconosciuti idonei dal medico competente.

I Sicuristi saranno designati tra quelli più idonei a fronteggiare l'emergenza, in funzione anche delle diverse professionalità:

- assistente
- capo squadra
- elettricista
- escavatorista
- minatore
- meccanico

B) Per i lavori all'aperto la squadra sarà costituita da un sicurista ogni trenta lavoratori:

- I componenti vengono scelti dal Responsabile delle Emergenze (RE) di ogni impresa Affidataria.



## 1.6 COMPOSIZIONE DI SQUADRE PRONTO INTERVENTO AL FRONTE SCAVO

Saranno individuati i componenti per le squadre di sicuristi tra le persone già in possesso di attestato di formazione antincendio per rischio di livello elevato e quelli che hanno già frequentato corsi di formazione il corso di Pronto Soccorso della durata di 16 ore (ex D. M. 15 luglio 2003 n° 388).

Nell'evoluzione del cantiere per ogni Affidataria, verranno individuate altri dipendenti da sottoporre ai corsi di primo intervento sanitario e corsi formazione antincendio.

## 1.7 PERSONALE ADDETTO AL CANTIERE

Tutto il personale addetto al cantiere (maestranze Affidatarie, maestranze sub affidatarie e noli a caldo) sarà informato ed edotto sul sistema di gestione delle emergenze e sul corretto comportamento da tenere in modo da evitare situazioni di panico, atti imprudenti e gesti di inutile eroismo. E' indispensabile per tutti l'effettuazione periodica delle prove in bianco già menzionate.

## 1.8 PERSONALE NON ADDETTO AL CANTIERE

Eventuali terzi (visitatori, personale di imprese fornitrici, consulenti, ecc.) che si trovino in cantiere dovranno essere sempre accompagnati dal personale dell'Affidataria responsabile dell'area interessata dai lavori.

# **ATTIVITA' DI FORMAZIONE ED INFORMAZIONE SUL COMPORAMENTO DA ADOTTARE NELL'EMERGENZA**

## 1.9 INFORMAZIONE E FORMAZIONE PER LE EMERGENZE

Le attività di formazione ed informazione in merito al comportamento da adottare nelle situazioni di crisi, saranno così distinte:

### ➤ **Pronto Soccorso**

- presente piano di emergenza e contemporaneo addestramento sul comportamento da tenere in caso d'emergenza e sull'uso di DPI ed attrezzature di emergenza in galleria.
- ***Ai sicuristi*** con apposito corso di formazione specifico per il soccorso sanitario di primo intervento; tali corsi avranno i contenuti e la durata stabiliti dall'art. 3 del D. M. 15/07/2003, n° 388. L'addestramento sarà svolto con:

Azione di ogni Affidataria

- illustrazione del contenuto del piano d'emergenza;
- sistema di soccorso interno al cantiere DIR.PA s.c.a.r.l - S.S. 76;
- predisposizione delle vie di accesso per i soccorsi;
- disposizioni per l'allontanamento dei curiosi;
- istruzioni all'uso dell'autorespiratore;
- 

#### Azione del Medico Competente

- principi fondamentali del soccorso;
- perdita di coscienza;
- sistema cardiocircolatorio;
- disostruzione delle vie aeree;
- rianimazione cardio-polmonare;
- traumatismi;
- emorragie;
- sistemi di trasporto degli infortunati;
- rilascio attestato.

#### ➤ Lotta Antincendio

- **A tutti gli addetti delle Affidatarie** saranno illustrati e spiegati i contenuti del presente piano di emergenza, saranno resi edotti sul comportamento da tenere in caso d'emergenza, nonché sull'uso dei DPI e le attrezzature di emergenza in galleria.
- **Ai sicuristi** con apposito corso di formazione specifico per gli addetti antincendio in attività a rischio di incendio elevato; tali corsi avranno i contenuti e la durata stabiliti dal p.<sup>10</sup> 9.5 dell'all. IX del D. M. 10/03/1998:
  - L'incendio e la prevenzione incendi.
  - La protezione antincendio.
  - Procedure da attuare in caso di incendio.
  - Esercitazioni pratiche.
  - Esame presso VV.FF. e rilascio attestato.

#### 1.10 ESERCITAZIONE ED ADDESTRAMENTO

Allo scopo di definire le modalità di intervento del personale di ogni Affidataria e degli Enti preposti

all'emergenza si organizzeranno riunioni, aggiornamenti formativi al personale, esercitazioni e simulazioni periodiche per individuare le eventuali fasi critiche del sistema di emergenza.

Le attività, a tale scopo, saranno così distinte.

- Riunione annuale di aggiornamento di formazione - informazione per sicuristi sui contenuti del piano di emergenza di cantiere:
  - Illustrazione del piano di emergenza;
  - Addestramento all'uso dell'autorespiratore
- Riunione annuale di aggiornamento di formazione - informazione sui contenuti del Piano di emergenza di cantiere per coordinatori d'emergenza:
  - Illustrazione del piano di emergenza;
  - Sistema di gestione delle emergenze; eventuali aggiornamenti.
  - Aggiornamento *annuale* per sicuristi, primo soccorso, in collaborazione con il Servizio 118;
  - Aggiornamento *annuale* per sicuristi, lotta antincendio, in collaborazione con VV.FF.
  - Simulazioni *annuali* congiunte, (Affidatarie - 118 - VV.FF.), per verificare la funzionalità di quanto previsto nel piano d'emergenza.

### **SCHEDA DI VALUTAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA**

<b>ESERCITAZIONE DEL:</b> _____	
<b>Enti partecipanti:</b>	
<b>Obbiettivi dell'esercitazione:</b>	
<b>Tempi di allarme Galleria:</b>	
<b>Utilizzo sistemi di allarme:</b>	
<b>Modalità di effettuazione della telefonata di attivazione soccorsi:</b>	
<b>Comportamento dei lavoratori:</b>	
<b>Comportamento dei sicuristi:</b>	
<b>Tempi di intervento:</b>	
<b>Organizzazione dei lavoratori:</b>	
<b>Comportamento del Capo squadra sicuristi:</b>	
<b>Comportamento del RE/CE:</b>	
<b>Utilizzo dei D.P.I.:</b>	
<b>Autorespiratori:</b>	
<b>Utilizzo misuratori gas:</b>	

<b>Utilizzo attrezzature e mezzi antincendio:</b>	
<b>Utilizzo presidi di Primo Soccorso:</b>	
<b>Vie di esodo libere:</b>	
<b>Liberazione dei lavoratori intrappolati; azioni compiute:</b>	
<b>Tempi di arrivo dei soccorsi:</b>	
<b>Coordinamento con enti di soccorso (118 e VV.FF):</b>	

#### 1.11 COORDINAMENTO CON I SUBAPPALTATORI

Per quanto concerne il coordinamento dei sub affidatari in merito alle procedure di gestione delle emergenze identificate col presente elaborato si esplicita quanto segue:

- tutte le imprese sub affidatarie verranno informate e formate sui contenuti del presente elaborato dalla propria affidataria, mediante riunioni di coordinamento interne e redazione di relativo verbale al termine della stessa, che sarà controfirmato dai responsabili delle imprese partecipanti per presa visione ed accettazione.
- a tutte le imprese sub affidatarie partecipanti alla realizzazione dell'opera verrà consegnata copia del presente elaborato;
- ad ogni impresa sub affidataria partecipante alla realizzazione dell'opera sarà richiesta la formazione di almeno un (1) sicurista ogni cinque (5) lavoratori per i lavori in sotterraneo e di almeno un (1) sicurista per ogni trenta (30) lavoratori per i lavori all'aperto, in grado di affrontare ogni tipologia di emergenza;
- in caso di variazione dei contenuti del presente elaborato, ad ogni impresa sub affidataria partecipante alla realizzazione dell'opera, verrà fornita copia dell'integrazione sopraggiunta o nuova versione del documento aggiornato;

## **IMPIANTI ED ATTREZZATURE PER FRONTEGGIARE LE EMERGENZE**

Per la gestione delle emergenze saranno approntate particolari attrezzature sia nei cantieri operativi e logistici, sia nelle costruende gallerie.

#### 1.12 INFRASTRUTTURE

Al servizio del Cantiere Base e della galleria:

- Luogo sicuro statico;

In corrispondenza dell'imbocco sarà individuata un'area definibile "Luogo Sicuro", ovvero "Spazio scoperto o compartimentato antincendio (cioè separato da altri compartimenti mediante spazio aperto o filtri a prova di fuoco/fumo) avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico) ovvero a consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico)".

I luoghi sicuri statici saranno riportati nelle planimetrie allegata al presente piano e saranno indicati sul posto con apposita cartellonistica, a norma del D. Lgs 81/08 (Titolo V) e succ. m.i..

Al servizio dei Canteri Base:

1. Gruppi elettrogeni ad avviamento automatico in caso di black-out energetico;
2. Impianto telefonico predisposto per chiamate di emergenza.

Al servizio della galleria:

3. Gruppo elettrogeno, d'emergenza, ad avviamento automatico in caso di black-out elettrico;
4. Impianto di illuminazione di emergenza con lampade inverter-kit;
5. Impianto di ventilazione;
6. Container, all'imbocco, con materiale per le squadre di pronto intervento;
7. Disponibilità di mezzi d'opera: escavatori - pale - autogrù - elevatori telescopici.

#### 1.1 PRESIDI ED ATTREZZATURE

Equipaggiamento per la squadra di pronto intervento custodito nel locale antistante l'imbocco della galleria.

#### 1.2 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Verrà installato, al servizio delle gallerie in costruzione, un impianto idrico antincendio, opportunamente dimensionato.

Le caratteristiche specifiche di detti impianti, di cui alcuni in fase di studio ed altre già definite, saranno dettagliate in appositi elaborati ed allegati al presente piano.

Di seguito, si riportano le caratteristiche essenziali degli impianti che saranno realizzati.

#### GALLERIA

L'impianto idrico antincendio è del tipo misto - industriale \ antincendio, con caratteristiche tali da poter ottemperare ad entrambe le esigenze delle quali, a seguire, si riportano le principali:

- Per lo stoccaggio dell'acqua è prevista l'installazione in esterno di silos di capienza adeguata a

servizio dell'impianto per la duplice funzione: produttiva e di riserva per l'impianto antincendio. Per l'ubicazione si rimanda alle tavole di progetto che saranno allegate in seguito.

- La distribuzione all'interno della galleria avverrà mediante predisposizione di una tubazione in acciaio di sezione adeguata alla quale saranno collegati i naspi d'emergenza. La lunghezza della tubazione verrà progressivamente adeguata nell'avanzamento dei lavori di scavo sino alla prossimità del fronte in funzione delle esigenze produttive e conseguentemente (essendo l'impianto a duplice funzione) verrà garantita la copertura del sistema antincendio sino a tal punto. Sarà inoltre previsto un tratto di tubazione finale con annessa predisposizione per la connessione di un naspo mobile che verrà progressivamente spostato in avanti nell'adeguamento dell'impianto; il suddetto tratto di tubazione risulterà sempre l'ultimo elemento installato dell'impianto verso il fronte garantendo sempre e comunque la copertura dell'intero tracciato di galleria, essendo ammissibile una copertura max con tubazioni flessibili pari a ml 25, anche quando il fronte si trovi a distanze intermedie tra le postazioni fisse previste (interasse ml 50).
- L'installazione dei naspi, con tubazione flessibile da ml 20, avverrà progressivamente nell'avanzamento dei lavori di scavo con passo pari ml 50 con inizio dall'imbocco, fermo restando la predisposizione del "tratto finale" contemplato al punto precedente e il corredo costituito da cassetta di contenimento, lancia erogatrice e appositi cartelli di segnalazione ex D.Lgs. 81/08 (Titolo V) e s.m.i. .
- La fornitura di acqua avverrà mediante prelievo da punti di approvvigionamento atti a garantire le portate necessarie, successivamente convogliata nei silos di accumulo.
- La necessaria riserva idrica, atta a garantire un'autonomia di almeno 60 minuti al sistema antincendio, verrà garantita mediante predisposizione di galleggianti ad attivazione automatica e centralizzata all'interno dei silos di stoccaggio affinché l'acqua contenuta dagli stessi risulti comunque pari ad almeno 15.000 litri; la quantità è considerata sufficiente secondo la formula di calcolo riportata a seguire:

portata necessaria = 120 litri / minuto

n° idranti con erogazione simultanea = 2 (situazione idraulica più sfavorevole)

Tot. portata necessaria = 240 litri / minuto

Riserva idrica = 15.000 litri

Portata necessaria = 240 litri / minuto

-- **Autonomia = 62.5 minuti**

Lo sblocco dei galleggianti, in caso di emergenza, avverrà manualmente da parte di un responsabile incaricato, (nominato per ogni turno di lavoro).

- In prossimità dei silos, sulla tubazione principale di distribuzione e servizio alla galleria risulterà la predisposizione di un attacco DN 70, valvola d'intercettazione, valvola di non ritorno e valvola di sicurezza, per le autopompe dei VV.FF.
- Sulla cassaforma di getto calotta e sul carro di servizio ai lavori di impermeabilizzazione sarà predisposto un idrante, collegati alla linea di distribuzione principale con manichetta flessibile.

### 1.3 SISTEMA DI COMUNICAZIONE ED ALLARME IN GALLERIA

Nello specifico verrà installato un sistema di comunicazione dedicato ai soccorritori costituito da postazione S.O.S. composta da gruppo di segnalazione allarmi e da un telefono per le comunicazioni di emergenza direttamente collegato con la rete telefonica nazionale. L'apparecchio telefonico è del tipo antideflagrante. Le colonne S.O.S. saranno installate a 500 ml e 1000 ml dall'imbocco.

Il sistema di comunicazione può essere attivato anche tramite telefonini posti a disposizione dei sicuristi ecc., apponendo dei ripetitori dei vari gestori nazionali di telefonia mobile, ed avere un ottimo segnale all'interno della galleria fino all'avanzamento.

### 1.4 SISTEMA DI COMUNICAZIONE ED ALLARME ALL'IMBOCCO DELLA GALLERIA

All'imbocco della galleria sarà posizionato un sistema d'allarme acustico/visivo.

Le comunicazioni saranno assicurate mediante telefono cellulare d'emergenza disposto nel container sicuristi posto all'imbocco; per tale telefono si dispone che venga costantemente tenuto collegato alla presa dell'alimentazione elettrica, in modo da garantirne costantemente la piena carica degli accumulatori.

Sarà verificata la piena e completa disponibilità di campo per i più comuni providers di telefonia mobile attualmente eroganti tale servizio.

La verifica di cui sopra andrà ripetuta periodicamente, almeno per quanto attiene le linee del provider gestore della rete di telefonia mobile aziendale delle Affidatarie interessate, è sarà a cura del CE se nominato, o del RE che ne redigerà apposito verbale e darà comunicazione, di eventuali malfunzionamenti delle linee.

### 1.5 EQUIPAGGIAMENTO PER LA SQUADRA D'INTERVENTO - SICURISTI

L'equipaggiamento per i sicuristi è custodito in locale appositamente destinato ed evidenziato da specifica segnaletica, all'interno di un box, ubicato nella zona antistante l'imbocco della galleria e nell'armadio in prossimità del fronte.

<b>Attrezzatura</b>	<b>Quantità nel container sicuristi (n°)</b>
Cassetta medicazione conforme D.Lgs. 81/08	1
Barelle pieghevoli da campo	2
Barella a vale "cucchiaio"	1
Materasso a depressione completo di pompa	1
Barella "Toboga"	1
Teli termici	10
Ghiaccio sintetico buste	10
Guanti vinile in scatola	1
Coperta anti-fiamma	1
Stecco bende per arti inferiori e superiori	1
Collare cervicale mono-uso	3
Confezione di acqua ossigenata	1
Confezione di Betadine "acquoso"	1
Pallone AMBU completo di maschera misure 4e5 e cannule di GUEDELL misure 3,4,5 e prolunga O2	1
Garze sterili 40x40 piegate	100
Bende elastiche cm 15	3
Bombola O2 completa di regolatore e flussometro l.5	1
Maschera O2 standard con prolunga	1
Caschi con visiera	2
Autoprotettori	2
Torcia	1
Cintura anti caduta	1
Guanti da lavoro "aggressioni meccaniche"	2
Estintore a CO2 kg.5	1
Estintore a polvere kg.5	1
Ascia antincendio	1

## 1.6 DOTAZIONE DI AUTORESPIRATORI PER SICURISTI

Il cantiere sarà dotato di presidi contenenti attrezzature di autorespirazione e gli stessi saranno tenuti nel container posto all'imbocco della galleria, per essere usati dai soccorritori.

### ➤ **Uso degli autorespiratori**

L'utilizzo degli autorespiratori è previsto solo quando sorge la necessità di soccorrere una persona colpita da malore in ambiente non respirabile per la presenza di gas, vapori e fumo.

E' necessario prestare particolare attenzione all'autonomia della bombola di aria compressa montata sull'autorespiratore; la lettura frequente del manometro, posto all'altezza della mano sinistra, informa costantemente sullo stato della carica della bombola e permette di sapere quando è arrivato il momento di



avviarsi al ritorno senza correre rischi. All'inizio della respirazione il manometro segnerà 200 atm.; si dovrà procedere al ritorno quando il manometro segna 130 atm.; mentre l'inizio della riserva è fissato a 50 atm. Per un utilizzo corretto dell'autorespiratore si dovrà:

- Afferrare il supporto dorsale dell'imbracatura in maniera che l'erogatore posto sulla bombola dell'autorespiratore sia rivolto in basso;
- Indossare le cinghie dell'imbracatura a mo' di bretelle;
- Indossare la maschera facciale allargando le fasce di fissaggio;
- Girare la manopola dell'erogatore in senso orario per aprire l'aria, tenendo il boccaglio lontano dalla bocca;
- Dopo l'apertura dell'aria, stringere le fasce di fissaggio della maschera e respirare normalmente.

#### 1.7 DOTAZIONE DI LAVAOCCHI E AUTORESPIRATORI PER ADDETTI AL FRONTE

*Quando il fronte è posto a distanza superiore a 500 ml dall'imbocco i lavoratori che accedono e/o operano in galleria hanno in dotazione un armadietto al fronte che contiene i lavaocchi in bustine e n.10 autorespiratori personali, i quali permettono l'esodo dei lavoratori in caso di ambiente non respirabile per la presenza di gas, vapori e fumo, con autonomia di 30 minuti. Al riguardo si consideri che, supposto il fronte a 1000 ml dall'imbocco, il tempo di evacuazione è calcolabile in circa 15 minuti.*

#### 1.8 ATTREZZATURE ANTINCENDIO E LORO DISLOCAZIONE

##### ➤ **Dotazione di estintori a polvere**

##### Campo Base principale

##### **Dormitori, Mensa, Uffici, Laboratorio:**

1. Depositi bombole
2. Depositi olii
3. Depositi carburante
4. Depositi materiale
5. Cabine di trasformazione

##### CAMPI SECONDARI

##### **Officina, Magazzini, Uffici:**

6. Depositi bombole
7. Depositi olii

8. Depositi carburante
9. Deposito Materiale

#### GALLERIE NATURALI/ ARTIFICIALE

10. A bordo dei mezzi
11. Cassero per getto calotta

#### ➤ **Rete idrica**

- In galleria
- Postazione colonnina VV.FF. all'imbocco di tutte le gallerie
- Postazioni colonnine VV.FF. Campi Base Principale e secondari

#### 1.9 ATTREZZATURE PER INONDAZIONI

In caso di inondazione è prevista una motopompa collegata alla linea elettrica e nell'eventualità che la linea elettrica non sia utilizzabile sarà alimentata attraverso un generatore sempre presente nella zona di lavorazione. La motopompa è dimensionata in modo tale da permettere l'eliminazione dell'eventuale acqua che si possa trovare durante le lavorazioni; inoltre l'acqua trovata sarà portata fuori dalla galleria sfruttando la pendenza naturale della galleria stessa.

#### 1.10 VERIFICHE, MANUTENZIONI E CONTROLLI SU IMPIANTI ED ATTREZZATURE DI EMERGENZA

Allo scopo di avere disponibili e poter utilizzare prontamente le attrezzature e gli impianti predisposti per fronteggiare le situazioni di crisi (infortuni, incendi, frane, terremoti, ecc.) si organizzerà un sistema di controlli ed ispezioni sulle attrezzature e impianti stessi nominando un incaricato dei controlli ed ispezioni.

Nel prosieguo si indicano le periodicità delle ispezioni e verifiche di funzionalità sulle attrezzature di emergenza che verranno annotate su apposito registro.

#### **Tabella delle periodicità e responsabilità delle verifiche sulle attrezzature d'emergenza**

<i>Elenco impianti ed attrezzature</i>	<i>Verifiche funzionalità</i>		<i>Ispezioni</i>	
	<i>Periodicità</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Periodicità</i>	<i>Responsabile</i>
<b>Impianto idrico antincendio</b>				
Serbatoio di riserva	semestrale	Resp. Off. Mecc.	mensile	C. E.
Colonnina attacco VV.FF.	semestrale	Ditta specializzata	trimestrale	C. E.

Idranti	semestrale	Ditta specializzata	trimestrale	C. E.
<b>Dotazione estintori</b>				
Campo base	semestrale	Ditta specializzata	mensile	C. E.
Gallerie	semestrale	Ditta specializzata	mensile	C. E.
<b>Sistema comunicazione ed allarme</b>				
Telefoni d'emergenza agli imbocchi	bimestrale	Resp. Servizi Elettrici	mensile	Resp. Servizi Elettrici
Sistemi d'allarme agli imbocchi	bimestrale	Resp. Servizi Elettrici	mensile	Resp. Servizi Elettrici
<b>Veicoli evacuazione del personale</b>				
Funzionamento mezzo	mensile	Resp. Officina Meccanica	settimanale	Resp. Officina Meccanica
Estintori	semestrale	Ditta specializzata	quindicinale	Resp. Officina Meccanica
<b>Equipaggiamento squadra sicuristi</b>				
Attrezzatura pronto soccorso	trimestrale	Resp. Magazzino	mensile	C. E.
Attrezzatura antincendio	trimestrale	Resp. Magazzino	mensile	C. E.
Mezzi di protezione per interventi	trimestrale	Resp. Magazzino	mensile	C. E.
<b>Dotazione autorespiratori</b>	quinquennale	Ditta specializzata	mensile	C. E.
<b>Dotazione cassette di medicazione</b>	semestrale	Medico Competente	mensile	C. E.
<b>Container attrezzature Emergenza</b>	settimanale	Resp. Magazzino	settimanale	C. E.

Per quanto riguarda gli **impianti elettrici e il sistema di allarme**, il programma di manutenzione ed il sottoprogramma dei controlli sarà riportato in allegato al presente piano.

## **GESTIONE DELLE SITUAZIONI DI EMERGENZA**

### 1.11 DISPOSIZIONI GENERALI

Sarà indispensabile che durante le normali lavorazioni vengano sempre rispettate le seguenti disposizioni:

- A) Evitare di bloccare o ingombrare le vie di fuga, le uscite ed i percorsi con depositi di materiali.
- B) Sarà necessario tenere libere le vie di accesso dei mezzi di soccorso o servizi di emergenza (V.V.FF., ambulanze, ecc.) curando in particolare che non risultino ingombre da autoveicoli o macchinari in sosta sia nei piazzali esterni che all'interno delle gallerie. A tale scopo dovranno essere approntate apposite aree destinate al parcheggio di auto ed automezzi. Per i piazzali esterni e per le lavorazioni in galleria bisognerà, comunque, sempre lasciare libero un passaggio che consenta l'intervento di mezzi di soccorso.
- C) Sarà vietata la sosta di mezzi e il deposito di materiale nelle zone prospicienti i presidi antincendio, i sistemi di comunicazione ed allarme, il container dei sicuristi, gli armadi di stoccaggio di attrezzatura

*ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE*

*- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia*

antincendio, i posti di comando dei sezionamenti degli impianti e gli altri presidi di soccorso e salvataggio.

- D) La galleria sarà dotata di appropriata segnaletica indicante l'uscita di sicurezza.
- E) All'imbocco della galleria in prossimità del locale dei sicuristi verrà predisposto un luogo per il coordinamento dell'emergenza che sarà così attrezzato:
- Elenco e numeri telefonici reperibili (Direttore di Cantiere per i lavori in sotterraneo, Capo imbocco, capocantieri, preposti)
  - Elenco strutture e numeri necessari per un pronto intervento
  - Elenco del personale
- F) Il dispositivo acustico (sirena) per l'allarme di emergenza sarà posizionato in maniera tale da rendere possibile udire, in maniera chiara, il segnale di emergenza da qualsiasi luogo, esterno od interno alla galleria.

#### 1.12 EMERGENZA IN CASO DI CALAMITA' NATURALE (INONDAZIONE) O DISASTRO INDUSTRIALE (ESPLOSIONE - INQUINAMENTO)

##### *AREE DI RITROVO DEL PERSONALE - PERCORSI*

In caso di calamità naturale o disastro industriale, il personale addetto alla squadra di emergenza, allertato, dovrà recarsi immediatamente nel luogo di coordinamento mentre il restante personale dovrà raggiungere, nel più breve tempo possibile, l'apposita area di raccolta e raduno, seguendo i percorsi segnalati da apposita cartellonistica.

Nelle planimetrie in allegato viene riportata l'area di raccolta del personale ed i percorsi per raggiungere detta area, nonché le posizioni dei cartelli indicatori.

Tale area dovrà sempre essere tenuta sgombra da mezzi, materiali ed attrezzature.

##### *ARTICOLAZIONE E PROCEDURA IN CASO DI EMERGENZA*

### **La dinamica di una emergenza si può essenzialmente articolare secondo la sequenza:**

1. Prima segnalazione
2. Allarme
3. Esodo e primo intervento di tamponamento squadra emergenza
4. Pronto soccorso e Assistenza
5. Analisi del caso.

La prima segnalazione dell'incidente è di importanza fondamentale poiché da essa scatta il tempo di intervento che, quasi sempre, risulta direttamente proporzionale alle conseguenze.

La suddetta segnalazione, in base al D.Lgs. 81/08 e s.m.i., è obbligo precipuo di tutti gli operatori; chiunque ne ravvisi la necessità, è quindi tenuto ad informare il CE, se nominato, il RE dell'accaduto ed esporre, possibilmente in sintesi e con chiarezza, gli avvenimenti.

L'allarme è la prima fase operativa dell'emergenza e comporta necessità di informazione tempestiva verso i soggetti preposti all'intervento e verso i soggetti a rischio.

La dichiarazione dello stato di emergenza compete al responsabile più alto in grado al momento presente in cantiere il quale dovrà dirigere l'informativa verso il personale presente, i soccorsi esterni (118, VV.FF., Protezione Civile, ecc.), ed il servizio emergenza (squadre sicuristi).

Ogni cantiere, come già detto, dovrà avere un luogo di coordinamento dell'emergenza (luogo di raduno) in cui si recherà il coordinatore per tutte le suddette attività.

Il CE, se nominato, o il RE in piena autonomia, valutata la necessità, provvederà a disporre l'esodo con segnale di sirena di emergenza.

Al segnale dell'esodo i lavoratori, con esclusione della squadra di emergenza, evitando ogni comportamento che possa suscitare panico dovranno:

- se al lavoro, sospendere le attività immediatamente evitando di creare altre situazioni di rischio; spegnere o disattivare le macchine o attrezzature utilizzate e raggiungere a piedi gli appositi pulmini, e con gli stessi, l'area di raccolta seguendo i cartelli indicatori;
- se alla guida di automezzi o di macchine operatrici, sostare in luogo dove non intralcino le vie di fuga e di soccorso e proseguire a piedi o con i pulmini (in galleria), seguendo i cartelli indicatori, per raggiungere l'area di raccolta.

Nel punto di raccolta, il CE se nominato (o un suo delegato), o il RE dell'Affidataria (o un suo delegato), effettuerà l'appello nominativo del personale.

Il CE se nominato (o un suo delegato), o il RE dell'Affidataria (o un suo delegato), in attesa dell'arrivo di soccorsi esterni, da lui stesso allertati, darà disposizioni al capo squadra di emergenza: quest'ultimo al segnale della sirena dovrà prontamente raggiungere il punto di coordinamento.

Lo stesso CE se nominato (o un suo delegato), o il RE dell'Affidataria (o un suo delegato), attiverà i soccorritori esterni e gli interventi di primo soccorso da prestare ad eventuali persone ferite tramite la squadra di emergenza, opportunamente addestrata agli atti da compiere.

Appare anche indispensabile la fornitura, ai soccorritori esterni, di indicazioni precise inerenti le notizie che possano facilitare i soccorsi.

Il coordinamento dei soccorsi esterni infatti riveste un aspetto di particolare importanza per la conoscenza della situazione, in quanto è necessario prendere decisioni con la massima urgenza: è pertanto importantissimo che il CE, se nominato o il RE dell'Affidataria fornisca loro una informazione univoca e dettagliata.

Il capo della squadra di emergenza disporrà innanzitutto l'attuazione delle misure per contrastare il pericolo che potrebbe comportare l'esodo e, valutata l'entità dell'emergenza e ritenuto l'intervento possibile e privo di ogni rischio per l'incolumità dei componenti, guiderà la squadra di emergenza sul luogo dell'intervento; parteciperà alle operazioni per il primo intervento operativo, che dovrà tendere alla messa in sicurezza di apparecchiature o impianti che potrebbero accentuare la gravità dell'evento, (chiusura valvole gas e gasolio, ricovero a debita distanza dei mezzi, ecc).

Nel caso in cui il capo squadra ritenga che l'evento non possa essere fronteggiato o che esistano rischi troppo elevati per i componenti della squadra, potrà disporre autonomamente il ritiro della squadra stessa.

L'intervento dovrà essere effettuato secondo l'addestramento ricevuto ed operando in conformità al presente piano.

La sirena utilizzata dal coordinatore dell'emergenza per notificare a tutti l'inizio e la fine di una situazione di pericolo dovrà essere utilizzata in questo modo:

1. Pulsante di allarme per l'inizio dell'emergenza
2. Pulsante di esodo per lo sfollamento rapido.

L'ordine della cessata emergenza e della possibilità della ripresa delle operazioni dovrà essere dato dal CE se nominato, o dal RE previo accertamento dell'assoluta assenza di pericoli anche secondari e di un'accurata bonifica dei luoghi e, comunque, non prima di averne ricevuta l'autorizzazione dai soccorritori esterni, qualora ne sia stato richiesto l'intervento.

L'analisi dell'incidente, per comprendere con esattezza l'accaduto e prevenirne il ripetersi, verrà a chiudere il problema accaduto.

Bisogna tenere presente che, in caso di terremoto, il personale è portato a precipitarsi immediatamente all'aperto; tale tendenza naturale rappresenta di per sé un pericolo.

Si dovrà preventivamente informare il personale che il comportamento meno rischioso è quello di uscire ordinatamente dagli eventuali luoghi chiusi.

Una fuga immediata deve essere fatta solo se il lavoratore si trova:

- all'interno della galleria, in un tratto privo di rivestimento definitivo
- al di sotto di strutture da cui possano cadere elementi in lavorazione o utensili;
- nei pressi di materiali impilati in consistente elevazione;

- al di sotto di carichi sospesi.

## 1.13 EMERGENZE IN CASO DI TERREMOTO

### GENERALITÀ

Il personale, pertanto, dovrà innanzi tutto mantenere la calma.

Al termine della scossa di terremoto si attuerà l'esodo che avrà lo scopo di:

1. tenere il personale in luogo aperto nel caso che sopraggiungano ulteriori scosse di terremoto;
2. consentire al CE se nominato, o dal RE di effettuare una valutazione al fine di stabilire le verifiche da attuare prima della eventuale ripresa dell'attività produttiva.

Poiché dopo un terremoto la sirena potrebbe non funzionare, si stabilisce che l'esodo dovrà avere inizio al termine della scossa di terremoto anche senza ravviso della sirena.

### COMPORTAMENTO DEL PERSONALE

#### ○ REGOLA VALIDA PER TUTTI

Mantenere la calma e non lasciarsi prendere dal panico. Evitare ogni comportamento che possa far sorgere panico nei compagni. Restare al proprio posto salvo le specifiche diverse indicazioni di seguito riportate. Attuare l'esodo con calma al termine della scossa di terremoto anche in assenza di disposizioni specifiche.

#### ○ ZONA DI LAVORO

I lavoratori presenti dovranno:

- arrestare le macchine mediante l'uso del dispositivo di emergenza
- restare al proprio posto fino al termine della scossa di terremoto e al termine individualmente iniziare l'esodo anche in assenza di disposizioni specifiche
- in galleria, procedere fino al pulmino e, con lo stesso, verso il luogo di raduno.

#### ○ CONDUTTORI DI AUTOMEZZI E MACCHINE OPERATRICI

- Dovranno raggiungere col mezzo una zona (distante da materiali accatastati o in bilico), arrestare il mezzo o ricoverarlo in zona ove non arrechi intralcio all'esodo, rimanendo al posto di guida; attuare successivamente l'esodo scendendo dal mezzo e procedendo a

piedi o, se in galleria, con i colleghi a bordo dell'apposito pulmino.

○ SQUADRA DI EMERGENZA

- A meno che non si verificano situazioni di pericolo aggiuntive, i membri ed il capo della squadra di emergenza si comporteranno come gli altri lavoratori.

○ COORDINATORE DELL'EMERGENZA

A termine della scossa di terremoto attuerà le disposizioni che lo riguardano relative all'esodo con le seguenti varianti:

- darà inizio autonomamente alle operazioni necessarie per l'esodo;
- tenterà di mettersi in contatto con i VV.FF e/o con la protezione civile solo nel caso vi siano danni alle strutture;
- chiederà informazioni o consigli per la gestione dell'emergenza.

*COMUNICAZIONI CON L'ESTERNO*

Le comunicazioni verso l'esterno dovranno essere assicurate tramite collegamento telefonico, utilizzando il telefono d'emergenza posto all'imbocco della galleria, o tramite telefoni cellulari.

I numeri di telefono delle strutture esterne, riportate negli allegati al presente piano di emergenza, dovranno essere visibilmente esposti sia nelle bacheche di cantiere, che nel locale infermeria, sul luogo di coordinamento emergenza e nei centralini telefonici del cantiere.

Dovrà essere sempre funzionante il collegamento telefonico dedicato all'emergenza tramite telefoni cellulari, telefoni intercomunicanti o collegamento dall'imbocco delle gallerie verso il centralino del cantiere, 118 (emergenza sanitaria) ed il 115 (VV.FF.).

*ESODO GENERALE*

Ipotizzando che il numero massimo di personale presente all'interno della galleria sia di 16 persone durante esodo generale, che avverrà solamente al termine della scossa di terremoto, sono previsti n. 2 mezzi dell'impresa con 9 posti ciascuno necessari per evacuare l'intero personale all'interno della galleria. Tali mezzi saranno collocati all'imbocco della galleria e pronti all'intervento, da poter essere utilizzati anche in caso di presenza di metano.

## 1.14 EMERGENZA IN CASO DI INCENDIO E SCOPPIO



GENERALITÀ

Le cause ed i pericoli di incendio più comuni sono essenzialmente ascrivibili a:

1. Depositi ed utilizzo di materiali infiammabili;
2. Utilizzo di fonti di calore;
3. Impianti ed apparecchi elettrici;
4. Aree non frequentate;
5. Presenza di fumatori;
6. Comportamenti errati da parte di personale negligente od insufficientemente addestrato.

A seguire si riporta la classificazione degli eventi incendiari.

### CLASSIFICAZIONE DEGLI EVENTI

- CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI - NATURA DEI MATERIALI INCENDIATI	SOSTANZE ESTINGUENTI						MATERIALI INFIAMMABILI PRESENTI		
	IDRICO	SCHIMMICA	SCHIMECCANICI	ANIDRIDE CARB. (CO2)	POLVERE CHIMICA	HALON 2402 FLUOROBRENE	CAMPOMBASE	CANTIERI INDUSTRIALI	GALLERIA
Classe A - Incendi con formazione di braci Legnami 0 carboni, carta, tessuti, pelli, gomma e derivati, rifiuti, ecc	SI	SI	SI	NO	SI	NO	- Baraccamenti - Rifiuti - Suppellettili	- Baraccamenti - Deposito materiali	- Legname per smorze -Teli impermeabili
Classe B - Incendi di materiali liquidi Alcoli, solventi, oli minerali, grassi, benzine, ecc.	NO	SI	SI	SI	SI	SI	-----	Depositi carburante - Officine	-----
Classe C - Incendi di gas Idrogeno, metano, acetilene, autano, etilene, propilo, ecc	NO	NO	NO	SI	SI	SI	Impianti termici - Deposito gas	Attrezz. ossiacetilen. - Depositi bombole	- Attrezz. ossiacetilen
Classe D - Incendi di sostanze metalliche Carbuo di calcio, sodio, magnesio, potassio, litio, ecc	NO	NO	NO	NO	SI	NO	-----	- Depositi materiali	-----
Classe E - Attrezzature elettriche Trasformatori, quadri elettrici, motori elettrici, interruttori, alternatori e app. sotto tensione.	NO	NO	NO	SI	SI	SI	- Impianti ed apparecchiature	Impianti elettrici - Cabine elettriche	- Impianti elettrici ed illuminazione

1) In caso di incendio in qualche settore del cantiere o nelle gallerie, i provvedimenti da prendere saranno:

1. primo intervento;
2. intervento della squadra di emergenza;
3. esodo generale

#### PRIMO INTERVENTO

Ogni incendio, per quanto grande sia, all'inizio non è che modesto fuocherello. Sulla base di questa semplice considerazione, appare chiaro come sia importantissimo intervenire con la massima tempestività e decisione nei confronti dei principi d'incendio.

Chiunque noti un principio di incendio dovrà immediatamente:

4. gridare più volte "AL FUOCO" per attirare l'attenzione degli altri lavoratori;
5. prendere l'estintore più vicino ed utilizzarlo per contrastare il principio d'incendio.

Il lavoratore resterà sul luogo fino a che non si verifichi uno dei seguenti eventi:

6. evidenza di grave rischio per il lavoratore
7. arrivo squadra di emergenza
8. segnale di esodo tramite sirena
9. significativo ritardo nell'intervento della squadra di emergenza

EVENTO	AZIONE
Arrivo della squadra emergenza.	Il lavoratore lascia il luogo d'incendio e si reca nell'area di raccolta.
Evidenza di grave rischio per il lavoratore.	Il lavoratore lascia il luogo d'incendio e si reca nei pressi dell'uscita e comunica al responsabile della squadra emergenza la situazione di pericolo a meno che la squadra di emergenza non sia già stata attivata.
Significativo ritardo nell'intervento della squadra emergenza	Il lavoratore lascia il luogo d'incendio e si reca nei pressi dell'uscita e comunica al capo squadra di emergenza la situazione di pericolo.

Il lavoratore si comporterà come sintetizzato nella seguente tabella

#### INTERVENTO DELLA SQUADRA DI EMERGENZA

Appena giungerà notizia di un principio di incendio, il CE se nominato, o dal RE valuterà:

1. se il principio di incendio possa essere efficacemente contrastato;
2. se si debbano avvertire subito i VV.FF.;
3. se sia possibile ed efficace un intervento della squadra di emergenza.

Se il principio di incendio è tale da far ritenere preferibile attuare l'esodo generale prima di ogni altro intervento, il CE se nominato, o dal RE attiverà la sirena e si recherà nei pressi del luogo per il coordinamento dell'emergenza (Area di Raccolta).

In caso di intervento, la squadra di emergenza si recherà sul luogo del principio di incendio, insieme al capo squadra, per effettuare gli interventi necessari.

In caso si manifesti l'impossibilità di domare il principio di incendio o comunque si manifestino rischi non giustificati per i lavoratori, il capo squadra comunicherà la circostanza al coordinatore dell'emergenza.

In caso di spegnimento dell'incendio, il capo della squadra provvedere a dare le necessarie disposizioni per verificare che non siano rimaste braci accese e che non vi siano altri focolai d'incendio. Per tale compito, se non si presentano rischi significativi, il capo della squadra potrà chiedere la collaborazione degli altri lavoratori presenti.

#### ○ COMPORTAMENTO DEI LAVORATORI

Il lavoratore che per primo identifichi una sorgente d'incendio ha l'obbligo di attuare quanto disposto precedentemente. (Vedi Primo intervento; segnalazione ed eventuale esodo).

Una volta avvertiti dalla sirena che l'emergenza incendio è in corso, i lavoratori, arresteranno le macchine che, lasciate attive, possano costituire fonte di pericolo (le macchine operatrici andranno ricoverate su un lato della galleria per permettere ai mezzi di soccorso di raggiungere senza intralci la zona dell'incendio).

Nell'ipotesi che con la sirena venga notificato l'esodo, i lavoratori (escluso il personale della squadra antincendio) si avvieranno verso l'area di raccolta con le modalità descritte precedentemente.

Nel caso di cessato pericolo, i lavoratori potranno essere chiamati ad integrare l'azione della squadra antincendio per la verifica, a cessato pericolo, dell'eventuale permanenza di focolai d'incendio.

Nel caso che nel villaggio si verifichi l'incendio del bruciatore a metano o a gas, bisognerà interrompere subito l'alimentazione del metano e del gas.

Se detta operazione potrà effettuarsi senza rischio significativo, verrà eseguita dal lavoratore che ha effettuato la scoperta del principio d'incendio che, in ogni caso, si recherà celermente dal capo della squadra di emergenza per riferire l'accaduto.

#### ○ COMPITI DELLA SQUADRA DI EMERGENZA

Il CE se nominato, o dal RE farà notificare la situazione di emergenza ai lavoratori e si disporrà ad agire come indicato precedentemente.

La squadra di emergenza si recherà immediatamente sul posto attrezzata con appropriato presidio antincendio (estintori) e, nel caso di incendio nel cantiere logistico a causa dei bruciatori, provvedere a:

- a) Chiudere la chiave di alimentazione del gas e del metano se non è già stato fatto;
- b) Distaccare l'alimentazione elettrica dei bruciatori dell'impianto agendo sull'interruttore a monte;
- c) Estinguere i residui fuochi facendo uso di estintori.

#### ESODO GENERALE

- a) In caso di incendio non facilmente controllabile si provvedere immediatamente a chiamare i VV.FF. per un più incisivo intervento; in tale caso si attuerà l'esodo del personale.
- b) In caso di incendio del distributore carburante si provvedere immediatamente a chiamare i VV.FF. e ad attuare l'esodo dal cantiere.
- c) In caso di incendio in galleria, la squadra di emergenza, nell'ipotesi di un fuoco di modeste dimensioni, tenterà di estinguere l'incendio facendo uso di estintori portatili, tenendosi a distanza di sicurezza, e mantenendosi sempre sopravvento.

d)

**E' VIETATO USARE GLI IDRANTI IN SOTTERRANEO SE NON SONO STATI SEZIONATI E DISATTIVATI GLI IMPIANTI ELETTRICI DELLE ATTREZZATURE INCENDIATE O POSIZIONATE NELLE VICINANZE DELL'INCENDIO.**

#### ○ STRUTTURE DI RIFERIMENTO PER INCENDI

La squadra di emergenza si ritirerà dalla zona di pericolo in caso che il rischio diventi inaccettabile o al sopraggiungere dei WF, da cui riceverà istruzioni.

**Gli idranti, installati in galleria, andranno attivati solo se autorizzati dai VV.FF.**

#### 1.15 PROCEDURE DI ATTIVAZIONE SOCCORSI IN CASO DI EMERGENZA SANITARIA

##### CHIAMARE IL 118 DAI TELEFONI DELLA:

- GALLERIA

##### La chiamata

- La chiamata di soccorso deve avvenire da parte dei sicuristi, dei preposti, oppure da operatori che si trovano sul luogo dell'evento.

- Si dovrà allertare a mezzo telefono o telefono interno di galleria il 118
- *Non riattaccare il telefono prima che l'operatore del 118 non abbia esplicitamente autorizzato a farlo.*

**Fornire le indicazioni espresse in un tesserino allegato al piano di emergenza, che sarà consegnato alle maestranze e preposti di campo.**

**PROCEDURE IN FUNZIONE DEL CODICE**

- Nel caso di infortunio codice verde i sicuristi della squadra di emergenza trasporteranno l'infortunato all'imbocco della galleria e qui sarà preso in carico dal mezzo del 118.
- Nel caso di codice giallo o rosso il sicurista avrà il compito di accompagnare all'interno della galleria, sul mezzo dell'impresa, il personale medico e paramedico, consegnandogli i DPI necessari.

Il personale della squadra di emergenza avrà il compito di supportare l'operato del personale sanitario per la logistica e per lo svolgimento in sicurezza delle operazioni sull'infortunato.

Il mezzo del Servizio 118 sosterrà all'imbocco della galleria in attesa del trasbordo dell'infortunato dal mezzo dell'impresa. All'imbocco della galleria è presente un container con i dispositivi necessari in caso di intervento anche in presenza di metano. Il mezzo di soccorso dell'impresa è collocato all'interno del campo base, pronto all'intervento, ed inoltre la manutenzione periodica del mezzo e la sua efficienza sono garantite dal capo officina meccanica.

Pronto Soccorso

tel. 118

Pronto Soccorso: - Ospedale di FABRIANO

tel. 0732 7071

# CONCLUSIONI GENERALI

## ONERI DELLA SICUREZZA

Nel presente paragrafo verranno sinteticamente descritti quegli oneri della sicurezza che, in relazione alla peculiarità dell'intervento, si rendono necessari al fine di determinare un accettabile rischio residuo per attività interferenti con il traffico veicolare in esercizio .

Oltre ai normali costi di apprestamenti, derivanti dall'interferenza di attività limitrofe di una o più imprese, vi è da porre una maggiore attenzione a quegli oneri derivanti dalla presenza di traffico veicolare nelle immediate vicinanze degli svincoli da realizzare non potendo interrompere il normale traffico. Per tale motivo, di seguito vengono elencati tutti gli apprestamenti e misure considerate specifiche dell'intervento.

### ONERI SPECIFICI PER LA SALUTE E L'IGIENE DEI LAVORATORI NELLE GRANDI OPERE

Come si può intuire, la realizzazione di grandi opere infrastrutturali, per la loro peculiarità, comporta alcuni accorgimenti di natura psico-fisica ai quali l'Impresa Appaltatrice dovrà ottemperare per la salvaguardia del personale interessato ai lavori.

A tale proposito è da evidenziare quanto disposto dal D.Lgs.81/08 e s.m. e i. all'art. 28 che impone alle aziende di verificare il rischio stress-correlato.

Tale obbligo, certamente di primaria importanza, è ancora più evidente nella realizzazione di grandi opere, dove, la convivenza tra le maestranze, sia sul posto di lavoro che negli alloggi predisposti, risulta essere tra le prime cause stressogene per gli operai.

Al fine di monitorare in modo più puntuale, le condizioni psico-fisiche degli operatori, l'impresa dovrà effettuare delle specifiche riunioni di formazione e informazione alle quali dovrà presenziare un professionista specializzato oltre che il RSPP aziendale ed il RLS.

La cadenza di tali riunioni dovrà essere trimestrale e potrà prevedere l'utilizzo di strumenti atti a rilevare lo stress-correlato.

### ONERI PER LO SFASAMENTO SPAZIALE E TEMPORALE DELLE LAVORAZIONI INTERFERENTI IN RIFERIMENTO ALLA FASIZZAZIONE DELL'OPERA

Oltre ai normali oneri derivanti da un continuo operare in condizioni di interferenza tra le molteplici lavorazioni, si evidenzia che, non potendo interrompere l'asse viario attuale, molte lavorazioni interferiranno con il traffico veicolare in esercizio.

Per ridurre al minimo tali interferenze, l'impresa sarà obbligata alla verifica giornaliera degli accessi e delle recinzioni di delimitazione del cantiere. Tale verifica dovrà essere posta a monte di qualsiasi lavorazione e ne dovranno essere verbalizzate le risultanze.

In concomitanza di operazioni in adiacenza all'attuale asse viario in esercizio, dovranno essere poste delle barriere di tipo new-jersey in cls con sovrapposta rete di protezione con pannellature antipolvere.

### ONERI PER L'UTILIZZO DI VIABILITA' SECONDARIA

In considerazione dell'utilizzo di viabilità secondaria in uso al traffico veicolare, l'Impresa dovrà ottemperare ai principi minimi di seguito riportati:

- a monte di ogni accesso a viabilità, in uso al traffico, dovranno essere predisposti apprestamenti di pulizia pneumatici di mezzi pesanti e non;
- sarà obbligo dell'Impresa appaltatrice di monitorare e mantenere la viabilità utilizzata, mediante spazzolatura meccanica del manto e/o il ripristino dello stesso;
- dovrà essere posta opportuna segnaletica di avvertimento e pericolo per il traffico veicolare in esercizio

### ONERI DI POTENZIAMENTO E GESTIONE DEI MEZZI IN GALLERIA

I mezzi che operano in cantiere appartengono a un'ampia gamma di categorie. Facendo riferimento alle classificazioni internazionali, si ricordano: gli autoveicoli per il trasporto di persone, gli automezzi per il trasporto di cose, le macchine per movimento terra, le attrezzature da costruzione, le macchine per fondazioni, ecc.

Per ridurre il rischio di investimento/collisione occorre che i mezzi siano opportunamente allestiti e siano dotati dei necessari dispositivi. In particolare, alcune dotazioni riguardano le condizioni per una guida sicura e altre l'evidenza dell'agire del mezzo per le persone che si trovano nell'area operativa o di manovra dei mezzi stessi.

Tutti i mezzi devono possedere i requisiti previsti da legislazioni o da standard tecnici vigenti per quella categoria di mezzi. Per quelli abilitati alla circolazione stradale, le dotazioni devono soddisfare anche tale normativa.

Al fine di un miglioramento della sicurezza per il rischio di investimento, tutti i mezzi operanti in galleria dovranno essere provvisti di sistema di dispositivi a telecamera e monitor per la visione indiretta.

## ALLEGATI

Costituiscono parte integrante del presente piano di sicurezza e coordinamento i seguenti documenti:

- Analisi e valutazione dei rischi (Probabilità ed entità del danno, valutazione dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni);
- Fascicolo dell' Opera
- Cronoprogramma dei Lavori
- Stima dei Costi per la Sicurezza
- *disegni di progetto dell'opera da realizzare:*

## INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Corografia di inquadramento	1.10.000	213E01000000COR01B
Corografia di progetto - Tav. 1 di 4	1:5000	213E01000000COR02A
Corografia di progetto - Tav. 2 di 4	1:5000	213E01000000COR03A
Corografia di progetto - Tav. 3 di 4	1:5000	213E01000000COR04A
Corografia di progetto - Tav. 4 di 4	1:5000	213E01000000COR05A
Profilo longitudinale generale - Tav. 1 di 3	1:5.000/500	213E01000000PRF01A
Profilo longitudinale generale - Tav. 2 di 3	1:5.000/500	213E01000000PRF02A
Profilo longitudinale generale - Tav. 3 di 3	1:5.000/500	213E01000000PRF03A
Confronto Profili Progetto Definitivo - Progetto Esecutivo	1:5.000/500	213E01000000PRF04A
Confronto Planimetrie Progetto Definitivo - Progetto Esecutivo	1:10.000	213E01000000PLA01A

## PROGETTO STRADALE

Planimetria di progetto n.1 da km 0+000 a km 0+720	1:1.000	213E06CS0000PLA01B
Planimetria di progetto n.2 da km 0+720 a km 1+560	1:1.000	213E06CS0000PLA02B
Planimetria di progetto n.3 da km 1+560 a km 2+400	1:1.000	213E06CS0000PLA03B
Planimetria di progetto n.4 da km 2+400 a km 3+260	1:1.000	213E06CS0000PLA04B
Planimetria di progetto n.5 da km 3+260 a km 4+120	1:1.000	213E06CS0000PLA05B
Planimetria di progetto n.6 da km 4+120 a km 5+140	1:1.000	213E06CS0000PLA06B
Planimetria di progetto n.7 da km 5+140 a km 6+020	1:1.000	213E06CS0000PLA07B
Planimetria di progetto n.8 da km 6+020 a km 6+840	1:1.000	213E06CS0000PLA08B
Planimetria di progetto n.9 da km 6+840 a km 7+800	1:1.000	213E06CS0000PLA09B
Planimetria di progetto n.10 da km 7+800 a km 8+760	1:1.000	213E06CS0000PLA10B
Planimetria di progetto n.11 da km 8+760 a km 9+620	1:1.000	213E06CS0000PLA11B
Planimetria di progetto n.12 da km 9+620 a km 10+460	1:1.000	213E06CS0000PLA12B
Planimetria di progetto n.13 da km 10+460 a km 11+300	1:1.000	213E06CS0000PLA13B
Planimetria di progetto n.14 da km 11+300 a km 12+300	1:1.000	213E06CS0000PLA14B
Planimetria di progetto n.15 da km 12+300 a km 12+900	1:1.000	213E06CS0000PLA15B
Planimetria di progetto n.16 da km 12+900 a km 13+155	1:1.000	213E06CS0000PLA16B
Planimetria di progetto n.17 - Riabilitazione tratto della S.P. 256 (4.2 km)	1:2.000	213E06CS6200PLA01B
Planimetria di progetto n.18 - Riabilitazione tratto della S.P. 256 (4.2 km)	1:2.000	213E06CS6200PLA02B

## PROFILI

Profilo longitudinale n.1 da km 0+000 a km 0+720	1:1.000/100	213E07CS0000PRF01A
Profilo longitudinale n.2 da km 0+720 a km 1+560	1:1.000/100	213E07CS0000PRF02A
Profilo longitudinale n.3 da km 1+560 a km 2+400	1:1.000/100	213E07CS0000PRF03A
Profilo longitudinale n.4 da km 2+400 a km 3+260	1:1.000/100	213E07CS0000PRF04A
Profilo longitudinale n.5 da km 3+260 a km 4+120	1:1.000/100	213E07CS0000PRF05A
Profilo longitudinale n.6 da km 4+120 a km 5+140	1:1.000/100	213E07CS0000PRF06A
Profilo longitudinale n.7 da km 5+140 a km 6+020	1:1.000/100	213E07CS0000PRF07A

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 - Lavori di completamento della direttrice  
Perugia - Ancona: PEDEMONTANA DELLE MARCHE

- 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud  
- 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Profilo longitudinale n.8 da km 6+020 a km 6+840	1:1.000/100	213E07CS0000PRF08A
Profilo longitudinale n.9 da km 6+840 a km 7+800	1:1.000/100	213E07CS0000PRF09A
Profilo longitudinale n.10 da km 7+800 a km 8+760	1:1.000/100	213E07CS0000PRF10A
Profilo longitudinale n.11 da km 8+760 a km 9+620	1:1.000/100	213E07CS0000PRF11A
Profilo longitudinale n.12 da km 9+620 a km 10+460	1:1.000/100	213E07CS0000PRF12A
Profilo longitudinale n.13 da km 10+460 a km 11+300	1:1.000/100	213E07CS0000PRF13A
Profilo longitudinale n.14 da km 11+300 a km 12+300	1:1.000/100	213E07CS0000PRF14A
Profilo longitudinale n.15 da km 12+300 a km 12+900	1:1.000/100	213E07CS0000PRF15A
Profilo longitudinale n.16 da km 12+900 a km 13+117	1:1.000/100	213E07CS0000PRF16A

Profilo longitudinale n.17 - Riabilitazione tratto della S.P. 256 (4.2 km) 1:1.000/100 213E07CS0000PRF17B

Profilo longitudinale n.18 - Riabilitazione tratto della S.P. 256 (4.2 km) 1:1.000/100 213E07CS0000PRF18C

### SEZIONI TIPO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Sezioni tipo in rilevato in scavo e a mezza costa - in rettifilo	1:50	213E08CS0000SZT01B
Sezioni tipo in rilevato in scavo e a mezza costa - in curva	1:50	213E08CS0000SZT02B
Sezioni tipo in piazzole di sosta e corsie di accelerazione e decelerazione	1:100-1:50	213E08CS0000SZT03B
Sezioni tipo rampe di svincolo mono e bidirezionali	1:50	213E08CS0000SZT04B
Sezioni tipo con muri in terra armata e rinforzata e tipo in rilevato in area di esondazione con difese spondali	VARIE	213E08CS0000SZT06B
Sezioni tipo con muri in cls	VARIE	213E08CS0000SZT07B
Sezioni tipo con viabilità in affiancamento, complanari e deviazione viabilità secondaria	1:50	213E08CS0000SZT08B
Particolari costruttivi ed elementi di margine	1:20-1:10	213E08CS0000SZT09B
Sezioni tipo con corsie di accumulo	VARIE	213E08CS0000SZT10B
Sezioni tipo in rilevato, in scavo e a mezza costa con drenaggio controllato	VARIE	213E08CS0000SZT11B
Sezioni tipo con paratie	VARIE	213E08CS0000SZT12A
Sezioni tipo in galleria	VARIE	213E08CS0000SZT13A

### CANTIERI E PISTE DI ACCESSO, CAVE E DISCARICHE

Relazione descrittiva cantieri	-	213E20CA0000REL01B
Raccolta delle analisi di laboratorio sui campioni di terreno	-	213E20CA0000REL02A
Piano di gestione delle materie	-	213E20CA0000IST01C
Corografia di localizzazione campi cantiere e viabilità di accesso	1:25000	213E20CA0000COR01A
Corografia di localizzazione cave e discariche - Tav. 1 di 2	1:25000	213E20CA0000COR02A
Corografia di localizzazione cave e discariche - Tav. 2 di 2	1:25000	213E20CA0000COR03A
Schede monografiche delle cave e discariche selezionate	-	213E20CA0000COR04A
Planimetria cantiere base	1:500	213E20CA0000PLA01B
Planimetria cantiere d'opera	1:500	213E20CA0000PLA02A
Planimetria localizzazione indagini ambientali	1:5000	213E20CA0100PLA01A
Planimetria localizzazione indagini ambientali	1:5000	213E20CA0100PLA02A
Planimetria localizzazione indagini ambientali	1:5000	213E20CA0100PLA03A
Planimetria di localizzazione campi cantiere e viabilità di accesso - Tav. 1 di 4	1:5000	213E20CA0200PLA01B
Planimetria di localizzazione campi cantiere e viabilità di accesso - Tav. 2 di 4	1:5000	213E20CA0200PLA02B
Planimetria di localizzazione campi cantiere e viabilità di accesso - Tav. 3 di 4	1:5000	213E20CA0200PLA03B



**VERBALE DI PRESA VISIONE DEL RESPONSABILE DEI LAVORI**

Io sottoscritto in qualità di responsabile dei lavori dichiaro di aver preso visione e valutato il presente piano di sicurezza e coordinamento.

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

**VERBALE DI PARTECIPAZIONE DEL COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Io sottoscritto in qualità di Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori dell'opera dichiaro di aver preso visione e valutato il presente piano di sicurezza e coordinamento e di adoperarmi per l'applicazione delle disposizioni ivi contenuti.

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

# INDICE

LAVORO.....	3
COMMITTENTI.....	4
RESPONSABILI.....	5
IMPRESE.....	6
DOCUMENTAZIONE.....	13
DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE.....	18
DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA.....	19
AREA DEL CANTIERE.....	36
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE.....	36
FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE.....	36
RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE.....	75
DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	77
ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	82
SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE.....	100
LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE.....	114
ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE.....	114
Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase).....	114
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase).....	115
Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase).....	115
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase).....	116
Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase).....	116
Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase).....	117
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase).....	118
Realizzazione della viabilità del cantiere (fase).....	118
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase).....	119
Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase).....	119
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase).....	120
Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase).....	120
Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase).....	121
Smobilizzo del cantiere (fase).....	121
SCAVI E RINTERRI.....	122
Drenaggio del terreno di scavo (fase).....	122
Tracciamento dell'asse di scavo (fase).....	122
Rinterro di scavo (fase).....	123
Risezionamento del profilo del terreno (fase).....	123
Scavo a sezione obbligata (fase).....	124
Scavo di sbancamento (fase).....	124
Scavo di splateamento (fase).....	125
Scavo eseguito a mano (fase).....	125
OPERE STRUTTURALI.....	126
CEMENTO ARMATO (fase).....	126
Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (sottofase).....	126
Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (sottofase).....	127
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (sottofase).....	127
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (sottofase).....	128
Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (sottofase).....	128
Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (sottofase).....	129
PARATIA BERLINESE (fase).....	129
Perforazioni per pali trivellati (sottofase).....	130
Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase).....	130
Esecuzione di tiranti (sottofase).....	130
Esecuzione cordolo di testata (sottofase).....	131

FONDAZIONI SPECIALI (fase).....	132
Getto di calcestruzzo per pali trivellati (sottofase) .....	132
Perforazioni per pali trivellati (sottofase) .....	133
Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase) .....	133
Scapitozzatura di pali (sottofase).....	134
Perforazioni per micropali (sottofase).....	134
Getto di malta per micropali (sottofase).....	134
STRADE.....	135
Asportazione di strato di usura e collegamento (fase) .....	135
Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase) .....	136
Formazione di fondazione stradale (fase) .....	136
Formazione di manto di usura e collegamento (fase) .....	137
Formazione di rilevato stradale (fase) .....	137
Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase) .....	138
Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase).....	138
Montaggio di guard-rails (fase).....	139
Posa di segnali stradali (fase) .....	139
Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase) .....	139
Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase) .....	140
Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase) .....	140
Posa di barriere protettive in c.a. (fase) .....	141
Posa di pali per pubblica illuminazione (fase) .....	141
Montaggio di apparecchi illuminanti (fase).....	142
Montaggio di pannelli fonoassorbenti (fase) .....	142
OPERE DI SOSTEGNO.....	143
Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a. (fase) .....	143
Lavorazione e posa ferri di armatura per muri di sostegno in c.a. (fase) .....	143
Posa di gabbionature metalliche (fase) .....	144
Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a. (fase).....	144
Realizzazione di vespaio per muri controterra (fase).....	145
SERVIZI E IMPIANTI A RETE .....	145
Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a. (fase).....	145
Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a. (fase) .....	146
Posa di condotta elettrica (fase).....	146
Posa di condotta idrica (fase).....	147
Posa di condotta telefonica (fase).....	147
Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a. (fase) .....	148
Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase) .....	148
IMPIANTI.....	149
Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase) .....	149
Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio (fase).....	149
SISTEMAZIONE A VERDE .....	150
Formazione di tappeto erboso (fase) .....	150
Messa a dimora di piante (fase) .....	150
Idrosemina (fase).....	151
Pulizia e riprofilatura di pendio (fase) .....	151
Messa a dimora di talee e piantine (fase) .....	152
Semina a spaglio (fase).....	152
VIADOTTI E GALLERIE.....	152
GALLERIE (fase).....	153
Brillamento di mine e disgaggio (sottofase).....	153
Contenimento dei fuori sagoma (sottofase).....	153
Rivestimento di prima fase (sottofase) .....	154
Rivestimento finale (sottofase) .....	155
VIADOTTI (fase).....	155
Assemblaggio della carpenteria del pulvino e suo posizionamento (sottofase) .....	155
Assemblaggio della carpenteria rampante e suo posizionamento (sottofase) .....	156
Getto in calcestruzzo per le strutture di viadotti (sottofase) .....	156
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture di viadotti (sottofase) .....	157

Montaggio e tesatura di travi prefabbricate di viadotti (sottofase).....	157
Realizzazione di impalcato stradale (sottofase) .....	158
RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE. ....	159
ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni .....	173
MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni .....	186
POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE .....	198
COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC .....	201
COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI .....	201
COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA .....	201
1.1 Programma Di Coordinamento Delle Attività Lavorative .....	201
1.1.1 Procedura Operativa .....	201
MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI .....	205
DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS .....	207
ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI.....	208
CONCLUSIONI GENERALI.....	237

Fabriano, 25/01/2020

Firma

---