



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona  
**BRENNER BASISTUNNEL**  
Ausführungsplanung

Potenziamento asse ferroviario Monaco-Verona  
**GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
Progettazione esecutiva

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                                                                                                                                                |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>D0700: Baulos Mauls 2-3</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 | <b>D0700: Lotto Mules 2-3</b>                                                                                                                                  |                                 |
| <b>Projekteinheit</b><br>Sicherheit                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | <b>WBS</b><br>Sicurezza                                                                                                                                        |                                 |
| <b>Dokumentenart</b><br>Si-Ge-Bericht                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 | <b>Tipo Documento</b><br>Relazione PSC                                                                                                                         |                                 |
| <b>Titel</b><br>Si-Ge – Allgemeine Dokumente<br>Anlage 8 – Sicherheitsausstattung und Verwendung von Fahrzeugen mit Diesel-Motor                                                                                                                                                     |                                                 | <b>Titolo</b><br>CSP – Elaborati generali<br>Allegato 8 – Dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel                               |                                 |
| <br><b>Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P</b><br><small>c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612</small>                           |                                                 | der Sicherheitskoordinator in der Planungsphase /<br>Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione<br>Ing. Luigi Rausa<br>Ord. Ingg. Bolzano N° 709 |                                 |
| <br><b>Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P</b><br><small>c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612</small>                           |                                                 | Als Zustimmung / Per Condivisione<br>Ing. Enrico Maria Pizzarotti<br>Ord. Ingg. Milano N° A 29470                                                              |                                 |
| <b>Mandataria</b><br><br>Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                                                                |                                 |
| <b>Mandanti</b><br><br><br> |                                                 |                                                                                                                                                                |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Datum / Data                                    | Name / Nome                                                                                                                                                    | Gesellschaft / Società          |
| Bearbeitet / Elaborato                                                                                                                                                                                                                                                               | 30.01.2015                                      | Frasnelli                                                                                                                                                      | Pasquali-Rausa                  |
| Geprüft / Verificato                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30.01.2015                                      | Rausa                                                                                                                                                          | Pasquali-Rausa                  |
| <br><b>Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE</b>                                                                                                                               |                                                 | Name / Nome<br>R. Zurlo                                                                                                                                        | Name / Nome<br>K. Bergmeister   |
| Projekt-kilometer /<br>Chilometro<br>progetto                                                                                                                                                                                                                                        | von / da 32.0+88<br>bis / a 54.0+15<br>bei / al | Projekt-kilometer /<br>Chilometro<br>opera                                                                                                                     | von / da<br>bis / a<br>bei / al |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 | Status<br>Dokument /<br>Stato<br>documento                                                                                                                     | Massstab /<br>Scala             |
| Staat<br>Stato                                                                                                                                                                                                                                                                       | Los<br>Lotto                                    | Einheit<br>Unità                                                                                                                                               | Nummer<br>Numero                |
| 02                                                                                                                                                                                                                                                                                   | H61                                             | SI                                                                                                                                                             | 550                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 | Dokumentenart<br>Tipo Documento                                                                                                                                | Vertrag<br>Contratto            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 | KSG                                                                                                                                                            | D0700                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 | Nummer<br>Codice                                                                                                                                               | Revision<br>Revisione           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 | 41045                                                                                                                                                          | 21                              |

## Bearbeitungsstand

### Stato di elaborazione

| Revision<br>Revisione | Änderungen / Cambiamenti                                                                                                        | Verantwortlicher Änderung<br>Responsabile modifica | Datum<br>Data |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|
| 21                    | Angabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto                                                                                | Frasnelli                                          | 30.01.2015    |
| 20                    | Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14                           | Frasnelli                                          | 04.12.2014    |
| 11                    | Projektvollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria | Frasnelli                                          | 09.10.2014    |
| 10                    | Endabgabe<br>Consegna definitiva                                                                                                | Frasnelli                                          | 31.07.2014    |
| 00                    | Erstversion<br>Prima Versione                                                                                                   | Frasnelli                                          | 29.04.2014    |

|          |                                                                                                      |          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>EINLEITUNG</b>                                                                                    |          |
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE</b> .....                                                                            | <b>5</b> |
| <b>2</b> | <b>KURZFASSUNG</b>                                                                                   |          |
| <b>2</b> | <b>RELAZIONE DI SINTESI</b> .....                                                                    | <b>5</b> |
| <b>3</b> | <b>RECHTSBESTIMMUNGEN</b>                                                                            |          |
| <b>3</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....                                                                | <b>6</b> |
| <b>4</b> | <b>SICHERHEITSAUSSTATTUNG UND VERWENDUNG VON FAHRZEUGEN MIT DIESELMOTOR</b>                          |          |
| <b>4</b> | <b>DOTAZIONI DI SICUREZZA ED USO DI MEZZI EQUIPAGGIATI CON MOTORI DIESEL</b> .....                   | <b>7</b> |
| 4.1      | ANWENDUNGSBEREICH                                                                                    |          |
| 4.1      | CAMPO DI APPLICAZIONE.....                                                                           | 7        |
| 4.2      | VERBOT FÜR DIE VERWENDUNG VON FAHRZEUGEN MIT BENZIN- FLÜSSIGGAS (LPG) UND ERDGAS BETRIEBENEN MOTOREN |          |
| 4.2      | DIVIETO D'IMPIEGO DI MEZZI CON MOTORI ALIMENTATI A BENZINA, GPL E GAS NATURALE .....                 | 7        |
| 4.3      | SICHERHEITSAUSSTATTUNG UND –AUSRÜSTUNG DER FAHRZEUGE IM UNTERTAGEBAU                                 |          |
| 4.3      | ALLESTIMENTO E DOTAZIONI DI SICUREZZA DEI MEZZI CHE ACCEDONO IN SOTTERRANEO.....                     | 8        |
| 4.3.1    | Risiko Überfahrenwerden-Zusammenstoß                                                                 |          |
| 4.3.1    | Rischio di investimento-collisione .....                                                             | 8        |
| 4.3.2    | Rundumleuchte                                                                                        |          |
| 4.3.2    | Segnalatore luminoso lampeggiante .....                                                              | 8        |
| 4.3.3    | Beleuchtungs- und Signalvorrichtungen, sowie Positionsleuchten                                       |          |
| 4.3.3    | Dispositivi di illuminazione, di segnalazione e di posizione luminosi .....                          | 9        |
| 4.3.4    | Rückstrahler sowie rückstrahlende und fluoreszierende Signaltafeln                                   |          |
| 4.3.4    | Catadiottri e pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti .....                         | 10       |
| 4.3.5    | Hupe                                                                                                 |          |
| 4.3.5    | Segnalatore acustico .....                                                                           | 11       |
| 4.3.6    | Akustisches Warnsignal beim Zurücksetzen                                                             |          |
| 4.3.6    | Avvisatore acustico di retromarcia.....                                                              | 12       |
| 4.3.7    | Rückspiegel und Spiegel                                                                              |          |
| 4.3.7    | Retrovisori e specchi .....                                                                          | 13       |
| 4.3.8    | Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage und Enteisungssysteme                                           |          |
| 4.3.8    | Tergicristalli, lavacristalli e sistemi di sbrinamento .....                                         | 14       |
| 4.3.9    | Vorrichtung mit Kamera und Monitor für eine indirekte Sicht                                          |          |
| 4.3.9    | Dispositivi a telecamera e monitor per la visione indiretta .....                                    | 15       |
| 4.3.10   | Brandrisiko                                                                                          |          |
| 4.3.10   | Rischio incendio .....                                                                               | 17       |
| 4.3.11   | Feuerlöscher in den Fahrzeugen                                                                       |          |
| 4.3.11   | Estintori a bordo dei mezzi .....                                                                    | 17       |
| 4.3.12   | Filterselbstretter im Fahrzeug                                                                       |          |
| 4.3.12   | Autosalvatori a bordo dei mezzi .....                                                                | 18       |
| 4.3.13   | Sonderausstattung für Transportbetonmischer                                                          |          |
| 4.3.13   | Allestimenti particolari per autobetoniere.....                                                      | 19       |
| 4.3.13.1 | Beleuchtung des Abladebereiches                                                                      |          |
| 4.3.13.1 | Illuminazione della zona di scarico .....                                                            | 19       |
| 4.3.13.2 | Erhöhter Kommandoplatz für die Bedienung der Gerätschaften beim Entladevorgang des Betons            |          |
| 4.3.13.2 | Postazione sopraelevata di comando scarico calcestruzzo.....                                         | 19       |
| 4.4      | VORSICHTSMAßNAHMEN FÜR DEN BETRIEB DER FAHRZEUGE                                                     |          |
| 4.4      | MISURE PRECAUZIONALI DI ESERCIZIO.....                                                               | 20       |

|         |                                                                                              |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1   | Art und Weise der Durchführung des Tankvorganges                                             |    |
| 4.4.1   | Modalità di rifornimento .....                                                               | 20 |
| 4.4.2   | Abschleppen der defekten Fahrzeuge                                                           |    |
| 4.4.2   | Traino dei mezzi in avaria.....                                                              | 21 |
| 4.4.3   | Kriterien für das Parken der Fahrzeuge                                                       |    |
| 4.4.3   | Criteri per il parcheggio dei mezzi .....                                                    | 21 |
| 4.5     | SICHERHEIT DER TRANSPORTE                                                                    |    |
| 4.5     | SICUREZZA DEI TRASPORTI.....                                                                 | 22 |
| 4.5.1   | Verkehrs- und Fahrbahnsituation                                                              |    |
| 4.5.1   | Viabilità.....                                                                               | 22 |
| 4.5.2   | Tunnelbeleuchtung                                                                            |    |
| 4.5.2   | Illuminazione della galleria .....                                                           | 23 |
| 4.5.3   | Notfalleinrichtungen                                                                         |    |
| 4.5.3   | Apprestamenti di emergenza.....                                                              | 24 |
| 4.6     | REDUZIERUNG DES AUSSTOSSES VON ABGASEN                                                       |    |
| 4.6     | RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS DI SCARICO.....                                            | 24 |
| 4.6.1   | Eindämmung der Abgasausstoßes: Ausstattung der Fahrzeuge und Treibstoff                      |    |
| 4.6.1   | Contenimento delle emissioni: Allestimento dei mezzi e carburante .....                      | 26 |
| 4.6.1.1 | Motorcharakteristiken                                                                        |    |
| 4.6.1.1 | Caratteristiche dei motori.....                                                              | 26 |
| 4.6.1.2 | Treibstoffbeschaffenheit                                                                     |    |
| 4.6.1.2 | Caratteristiche del carburante .....                                                         | 26 |
| 4.6.1.3 | Eigenschaften der Abgasreduzierungssysteme                                                   |    |
| 4.6.1.3 | Caratteristiche di sistemi di abbattimento dei gas di scarico .....                          | 27 |
| 4.6.2   | Einschränkung der Emissionen: Wartung der Fahrzeuge und Kontrollen                           |    |
| 4.6.2   | Contenimento delle emissioni: Manutenzione dei mezzi e dei controlli .....                   | 29 |
| 4.6.2.1 | Allgemeine Instandhaltung der Fahrzeuge                                                      |    |
| 4.6.2.1 | Manutenzione generale dei mezzi.....                                                         | 29 |
| 4.6.2.2 | Periodische Überprüfung der Emissionen – Trübung (Opazität)                                  |    |
| 4.6.2.2 | Controllo periodico delle emissioni - Opacità.....                                           | 30 |
| 4.6.2.3 | Grenzwerte der Durchsichtigkeit (Opazität)                                                   |    |
| 4.6.2.3 | Valori limite di opacità.....                                                                | 30 |
| 4.6.3   | Einschränkung der Emissionen: Betriebsbedingungen – Reduzierung des Verkehrs                 |    |
| 4.6.3   | Contenimento delle emissioni: Condizioni operative – Riduzione del traffico di veicoli ..... | 30 |
| 4.7     | REDUZIERUNG DER STAUB- UND LÄRMBELASTUNG FÜR DIE FAHRER EINIGER FAHRZEUGE                    |    |
| 4.7     | RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE A POLVERE E A RUMORE DEI CONDUCENTI DI ALCUNI MEZZI.....          | 31 |
| 4.8     | WARTUNG                                                                                      |    |
| 4.8     | MANUTENZIONI .....                                                                           | 32 |
| 4.8.1   | Werkstatt                                                                                    |    |
| 4.8.1   | Locale officina .....                                                                        | 32 |
| 4.8.2   | Verfügbarkeit von zusätzlichen Flächen für kleinere Wartungsarbeiten                         |    |
| 4.8.2   | Disponibilità di area aggiuntiva per piccole manutenzioni .....                              | 32 |
| 4.8.3   | Wartungsregister                                                                             |    |
| 4.8.3   | Registro di manutenzione.....                                                                | 33 |
| 4.9     | INFORMATION, AUSBILDUNG, SCHULUNG DES PERSONALS                                              |    |
| 4.9     | INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE .....                                  | 33 |
| 4.9.1   | Information, Ausbildung, Schulung der Arbeiter                                               |    |
| 4.9.1   | Informazione, formazione e addestramento dei lavoratori.....                                 | 33 |
| 4.10    | KOORDINIERUNG UND KOOPERATION ZWISCHEN DEN UNTERNEHMEN                                       |    |
| 4.10    | COORDINAMENTO E COOPERAZIONE FRA LE IMPRESE .....                                            | 35 |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| 4.10.1 Zweck                                   |           |
| 4.10.1 Scopo .....                             | 36        |
| 4.10.2 Beschreibung und Eigenschaften          |           |
| 4.10.2 Descrizione e caratteristiche .....     | 36        |
| <b>5 VERZEICHNISSE</b>                         |           |
| <b>5 ELENCHI.....</b>                          | <b>38</b> |
| 5.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS                      |           |
| 5.1 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI.....            | 38        |
| 5.2 ANLAGENVERZEICHNIS                         |           |
| 5.2 ELENCO APPENDICI .....                     | 38        |
| 5.3 REFERENZDOKUMENTE                          |           |
| 5.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....              | 38        |
| 5.3.1 Eingangsdokumente                        |           |
| 5.3.1 Documenti in ingresso.....               | 38        |
| 5.3.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Muls 2-3     |           |
| 5.3.1.1 Progetto Esecutivo Lotto Muls 2-3..... | 38        |
| 5.3.2 Normen und Richtlinien                   |           |
| 5.3.2 Normative e linee guida.....             | 38        |

## 1 EINLEITUNG

Vorliegender Bericht ist ein Bestandteil des Sicherheits- und Koordinierungsplans.

Während der Bericht bezüglich des allgemeinen Teils die Beschreibung des Projekts, die Analyse und Beurteilung der Risiken, die Ausführungsverfahren, die Schutzvorrichtungen und Geräte betrifft, welche geeignet sind, für die gesamte Bauzeit die Einhaltung der Vorschriften für die Unfallverhütung und den Schutz der Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten, unter einem allgemeinen Gesichtspunkt enthält, hat man in vorliegendem ausführlichem Bericht versucht, eine besondere Thematik von beachtlicher Bedeutung im Bereich Arbeitssicherheit eingehend zu behandeln, d.h. die Sicherheitsausstattung und verwendung von Fahrzeuge mit Dieselmotor.

## 2 KURZFASSUNG

Der vorliegende Bericht behandelt insbesondere:

- Sicherheitsausstattung und verwendung von Fahrzeuge mit Dieselmotor.

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione risulta essere parte integrante del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Mentre la relazione relativa alla parte generale contiene la descrizione del progetto, l'analisi e la valutazione dei rischi, le procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature adatte a garantire per tutta la durata dei lavori il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della sicurezza e salute dei lavoratori da un punto di vista generale, nella presente relazione particolareggiata viene approfondita la tematica a se stante e di notevole interesse in materia di sicurezza, ovvero le dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel.

## 2 RELAZIONE DI SINTESI

La presente relazione contiene in particolare:

- Dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel.

### 3 RECHTSBESTIMMUNGEN

Als gesetzliche Grundlage für den vorliegenden Sicherheits- und Koordinierungsplan gilt das **Gesetzesvertretende Dekret Nr. 81 vom 09.04.2008** (geändert **GvD Nr. 106/2009**).

In Bezug auf den Brandschutzmassnahmen, auch auf Baustellen finden die Bestimmungen des **DPR vom 1. August 2011 Nr. 151** Anwendung.

Alle Maschinen, die für die Bauarbeiten herangezogen werden, müssen den Vorschriften der **Richtlinie 2006/42/EG** (Neue Maschinenrichtlinie), den entsprechenden Erlass vom 27. Januar 2010 Nr. 17 befriedigen (Verordnung zur Umsetzung der Neuen Maschinenrichtlinie) zum Thema Umsetzung der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG über Aufzüge, gemäß unbefristeter Regierungsverordnung Nr. 124 vom 22.6.2012 in geltender Fassung.

Die Meliorierungsarbeiten zur Beseitigung der Kriegssprengkörper von einer spezialisierten Firma ausgeführt werden, die Personal einsetzen muss, das mit einem Berechtigungsschein laut **Gesetz vom 1 Oktober 2012 Nr. 178 (ex GvD 320/46)** ausgestattet ist.

In Bezug auf der Abfallwirtschaft, das Bauunternehmen muss sich zu dem **GvD vom 3 Dezember 2010 Nr. 205** einhalten.

Alle Baustellenanlagen werden ausschließlich von Fachpersonal errichtet, das gemäß **M.D. vom 22/01/2008 Nr. 37** für die Organisation einer Baustelle ausgebildet wurde.

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Come base legislativa per il presente piano di sicurezza e di coordinamento vale il vigente **Decreto Legislativo del 09.04.2008, n. 81** (aggiornato ai sensi del **D.Lgs n°106/2009**).

Relativamente alle misure antincendio, anche nei cantieri edili trovano applicazione le norme del **DPR nr. 151 del 1 agosto 2011**.

Tutte le macchine che saranno impiegate nei lavori di costruzione dovranno soddisfare le prescrizioni della **Direttiva 2006/42/CE** ("Nuova Direttiva Macchine"), del relativo D.Lgs del 27 gennaio 2010 nr. 17 (Regolamento di Attuazione della "Nuova Direttiva Macchine") recante "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori", così come modificato dal D.Lgs. nr. 124 del 22.06.2012

Le operazioni di bonifica da ordigni bellici dovranno essere eseguite da impresa specializzata che dovrà avvalersi di personale dotato di brevetto ai sensi della **Legge 1 ottobre 2012, n. 178 (ex D.L. 320/46)**.

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, l'Appaltatore si dovrà attenere a quanto indicato dal **D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205**.

Gli impianti di cantiere sono realizzati impiegando personale esclusivamente specializzato, appositamente predisposto per l'organizzazione del cantiere in conformità a quanto richiesto dal **D.M 22/01/2008 n.37**.

## 4 SICHERHEITSAUSSTATTUNG UND VERWENDUNG VON FAHRZEUGEN MIT DIESELMOTOR

### 4.1 ANWENDUNGSBEREICH

Der vorliegende Sicherheitsstandard beinhaltet die anzuwendenden Mindestanforderungen aller Fahrzeuge, die mit selbstzündenden Verbrennungsmotoren (Diesel), mit Rädern oder Raupen ausgestattet sind, wie z.B.: Arbeitsgeräte- bzw. Maschinen, Kraftfahrzeuge für den Transport von Material und Personen, Fahrzeuge und Geländewagen, mit Ausnahme jener, die auf Schienen fahren.

Bezüglich der Fahrzeuge, die so in den Elektro- und Motorenteilen abgeändert wurden, dass sie für den Einsatz in Bereichen mit Explosionsgefahr geeignet sind, ist der Standard zu verwirklichen, soweit er anwendbar ist. Die spezielle Norm für die Sicherheit vor Explosionsgefahr ist dieser in jenen Teilen übergeordnet, in denen sie andere Ausstattungen vorsieht, oder sie den in diesem Standard vorliegenden Lösungen hinderlich ist.

Zusätzlich zu den spezifischen Risiken in Bezug auf die Tätigkeit der einzelnen Fahrzeuge und Maschinen, können der Verkehr und die Manöver in dieser Umgebung zusätzliche Risiken bezüglich der Sicherheit und der Arbeitshygiene hervorrufen.

Dieser Paragraph behandelt ausschließlich die folgenden Themen:

- Risiko Überfahrenwerden-Zusammenstoß
- Brandrisiko
- Ausstoß von schädlichen Abgasen
- Risiken aufgrund des Ausgesetzt seins von Staub und Lärm für die Fahrer von einigen Fahrzeugen
- Persönliche Notausrüstung für jene Personen, die für die Fahrzeuge zuständig sind.

### 4.2 VERBOT FÜR DIE VERWENDUNG VON FAHRZEUGEN MIT BENZIN- FLÜSSIGGAS (LPG) UND ERDGAS BETRIEBENEN MOTOREN

Bei der Errichtung von Tunnelröhren muss das vorgesehene Verbot eingehalten werden, das den Fahrzeugen, deren

## 4 DOTAZIONI DI SICUREZZA ED USO DI MEZZI EQUIPAGGIATI CON MOTORI DIESEL

### 4.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente standard di sicurezza fornisce i requisiti minimi da applicare a tutti i mezzi semoventi dotati di motori alternativi a combustione interna ad accensione per compressione (diesel) dotati di ruote o cingoli quali ad esempio le macchine operatrici, gli automezzi per trasporto materiali e persone, gli autoveicoli e i veicoli fuoristrada, con esclusione di quelli che scorrono su rotaia.

Riguardo ai mezzi che sono stati trasformati nelle componenti elettrica e motoristica per essere idonei ad operare nei luoghi con pericolo di esplosione lo standard trova attuazione per quanto applicabile. La normativa specifica di sicurezza contro il pericolo di esplosione è da considerare prevalente sulla presente nelle parti in cui preveda diversi allestimenti o sia impeditiva delle soluzioni indicate nel presente standard.

Oltre ai rischi specifici connessi con l'operatività dei vari mezzi e macchine operatrici, la circolazione e la manovra in tali ambienti possono comportare dei rischi aggiuntivi in termini di sicurezza e di igiene del lavoro.

Il presente paragrafo affronta esclusivamente i seguenti temi:

- rischi di investimento-collisione;
- rischi di incendio;
- emissioni inquinanti dei gas di scarico;
- rischi di esposizione a polvere e rumore per i conducenti di alcuni mezzi;
- dotazioni personali per le emergenze a disposizione degli addetti ai mezzi.

### 4.2 DIVIETO D'IMPIEGO DI MEZZI CON MOTORI ALIMENTATI A BENZINA, GPL E GAS NATURALE

Nella costruzione di gallerie deve essere rispettato il divieto che inibisce l'accesso in sotterraneo ai mezzi i cui motori a

Verbrennungsmotoren Brennstoffe mit hohem Gasdruck verwenden, die Zufahrt untersagt. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Motoren verboten, die mit Benzin, Flüssiggas (LPG) oder Erdgas (Methan) betrieben werden.

#### **4.3 SICHERHEITSAUSSTATTUNG UND – AUSRÜSTUNG DER FAHRZEUGE IM UNTERTAGEBAU**

Um die angeführten Risiken zu vermindern, müssen die Fahrzeuge entsprechend ausgeführt, und mit den notwendigen Vorrichtungen ausgestattet sein.

Die nun folgenden Anhaltspunkte beziehen sich nicht auf die von geltenden Gesetzesbestimmungen und technischen Standards vorgegebenen Ausstattungen und Ausrüstungen der Gesamtheit, der für den Straßenverkehr zugelassenen Fahrzeuge, und für bestimmte bereits genormte Fahrzeugkategorien.

Es werden hingegen die erforderlichen Zusatzanforderungen für den Untertagebau angeführt.

##### **4.3.1 Risiko Überfahrenwerden-Zusammenstoß**

Im Untertagebau ist das Risiko des Überfahrenwerdens bzw. eines Zusammenstoßes aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse, der beschränkten Beleuchtung und der Manövrierschwierigkeiten, besonders bedeutsam.

Alle Fahrzeuge müssen mit einer Beleuchtungsvorrichtung, mit Rückstrahlern, mit Rückspiegeln und mit einem akustischen Warnsignal, wie für den Straßenverkehr vorgesehen, ausgestattet sein.

##### **4.3.2 Rundumleuchte**

###### Zweck:

Soll den anwesenden Arbeitern die den Einsatz des Fahrzeuges signalisieren.

###### Beschreibung und Eigenschaften:

Das blinkende Signallicht muss jene Eigenschaften aufweisen, die den Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung ECE 65 entsprechen.

Das blinkende Signallicht muss auch auf jenen Fahrzeugen installiert sein, die zur Sicherheit vor Explosionsgefahr umgebaut worden sind. Für diese Fahrzeuge ist die Konformität mit den Bestimmungen der

combustione interna utilizzano combustibili ad alta tensione di vapore. In ragione di ciò è vietato l'impiego di motori alimentati a benzina, GPL o gas naturale (metano).

#### **4.3 ALLESTIMENTO E DOTAZIONI DI SICUREZZA DEI MEZZI CHE ACCEDONO IN SOTTERRANEO.**

Per ridurre i rischi indicati sopra, i mezzi devono essere opportunamente allestiti e dotati dei necessari dispositivi.

Le indicazioni che seguono non prendono in considerazione le dotazioni e gli allestimenti previsti da legislazioni o da standard tecnici vigenti per l'insieme dei veicoli abilitati alla circolazione stradale e per determinate categorie di mezzi già normate.

Vengono invece illustrati i requisiti aggiuntivi richiesti dalla particolarità dei lavori in sotterraneo.

##### **4.3.1 Rischio di investimento-collisione**

In sotterraneo il rischio di investimento-collisione è particolarmente rilevante a causa della ristrettezza degli spazi, dell'illuminazione limitata e della difficoltà di effettuazione delle manovre.

Tutti i mezzi devono essere dotati dei dispositivi di illuminazione, dei catadiottri, degli specchi retrovisori e degli avvisatori acustici previsti per la circolazione del veicolo su strada.

##### **4.3.2 Segnalatore luminoso lampeggiante**

###### Scopo:

Evidenziare ai lavoratori presenti che il mezzo è operativo,

###### Descrizione e caratteristiche:

Il segnalatore luminoso lampeggiante deve avere caratteristiche conformi alle specifiche previste dal regolamento ECE 65 per la circolazione stradale.

Il segnalatore luminoso lampeggiante deve essere installato anche sui mezzi trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione. Per questi ultimi la conformità alle specifiche previste dal regolamento ECE 65 non è applicabile.

Straßenverkehrsordnung ECE 65 nicht anwendbar.

#### Zusätzliche Angaben:

Das blinkende Signallicht muss auf folgende Fahrzeuge angebracht werden:

- Lastkraftwagen
- Kippwagen (Dumper)
- Transportbetonmischer
- Hebebühnen mit Teleskoparm
- Fahrzeug zum Einbau der Tunnelbögen
- Erdbewegungsmaschinen
- Betonpumpenfahrzeuge
- Spritzgerät (Spritzfahrzeug)
- Bohrwagen (Jumbo) und Bohrgeräte
- Mobile Plattformen auf LKW
- Fahrzeuge für die Notevakuierung
- Fahrzeuge für die Treibstoffversorgung

Das Signallicht muss auf dem Fahrzeug in einer Position angebracht werden, dass es am besten sichtbar ist. Wenn die Beschaffenheit des Fahrzeuges keine ausreichende Sichtbarkeit des Signallichtes von allen Seiten ermöglicht, muss eine ausreichende Anzahl davon angebracht werden.

Die Typologie des Signallichtes und dessen Anbringung müssen auch den Vibrationen des im Einsatz befindlichen Fahrzeuges Rechnung tragen.

#### **4.3.3 Beleuchtungs- und Signalvorrichtungen, sowie Positionsleuchten**

##### Zweck:

- Die Anwesenheit und die Breite des Fahrzeuges hervorheben (vordere und hintere Standlichter)
- Die Anwesenheit des Fahrzeuges von einem seitlichen Gesichtspunkt aus signalisieren (seitliche Standlichter)
- Die Gesamtbreite des Fahrzeuges klar anzeigen (Begrenzungslichter)
- Die Fahrbahn vor dem Fahrzeug beleuchten (Auf- und Abblendlichter)
- Einen Richtungswechsel des Fahrzeuges nach rechts oder links anzeigen (Fahrtrichtungsanzeiger)
- Die Arbeitsflächen beleuchten (zusätzliche Scheinwerfer)
- Die Fahrbahn hinter dem Fahrzeug beleuchten und darauf aufmerksam machen, dass das Fahrzeug zurücksetzt bzw. zurücksetzen wird (Rückfahrtscheinwerfer)
- Die Betätigung der Handbremse des Fahrzeuges von Seiten des Fahrers anzeigen (Bremslichter).
- Den anderen vorbeifahrenden Arbeitern eine Gefahr durch den simultanen Betrieb aller Fahrtrichtungsanzeiger anzeigen (Warnblinkanlage).

##### Beschreibung und Eigenschaften

Die Beleuchtungs- und Signalvorrichtungen, sowie die Positionsleuchten müssen laut den technischen Vorschriften

#### Indicazioni aggiuntive:

Il segnalatore luminoso lampeggiante deve essere installato sui seguenti mezzi:

- autocarri
- dumper
- autobetoniere
- sollevatori telescopici
- posa centine
- macchine movimento terra
- pompe calcestruzzo
- pompe spritz
- Jumbo e macchine perforatrici
- piattaforme mobili su autocarro
- veicoli di evacuazione di emergenza
- Veicoli di rifornimento carburante

Il segnalatore deve essere installato sul mezzo in posizione di massima visibilità. Qualora la conformazione del mezzo non permetta una buona visibilità del segnalatore da tutti i lati occorre installare un numero adeguato di segnalatori.

Il tipo di segnalatore e le modalità di installazione devono tenere conto anche delle vibrazioni prodotte dalla operatività del mezzo.

#### **4.3.3 Dispositivi di illuminazione, di segnalazione e di posizione luminosi**

##### Scopo

- Evidenziare la presenza e la larghezza del mezzo (luci di posizione anteriori e posteriori)
- Segnalare la presenza del mezzo visto lateralmente (luci di posizione laterali)
- Indicare chiaramente la larghezza fuori tutto del mezzo (luci di ingombro)
- Illuminare il piano stradale antistante il mezzo (proiettori anabbaglianti ed abbaglianti)
- Segnalare un cambio di direzione del mezzo a destra o a sinistra (indicatori di direzione)
- Illuminare l'area di lavoro (fari aggiuntivi)
- Illuminare il piano stradale retrostante al mezzo ed avvertire che il mezzo effettua o sta per effettuare la retromarcia (proiettore di retromarcia)
- Evidenziare che il conducente sta azionando il freno di servizio del mezzo (luce di arresto)
- Segnalare un pericolo agli altri operatori in transito con funzionamento simultaneo di tutti gli indicatori di direzione (segnalazione di emergenza)

##### Descrizione e caratteristiche

I dispositivi di illuminazione, di segnalazione e di posizione luminosi devono essere installati secondo le prescrizioni

der Richtlinie 97/28/CE angebracht sein, und müssen den vorgesehenen Bestimmungen für die Zulassung laut CE entsprechen.

Genannte Vorrichtungen müssen auf den Fahrzeugen und den Anhängern angebracht sein.

Für jene Fahrzeuge, die zur Sicherheit vor Explosionsgefahr umgebaut worden sind, sind die vorgesehenen Bestimmungen für die Zulassung laut CE in Bezug auf die explosions sicheren Elektrokomponenten nicht anwendbar.

Für jene Fahrzeuge, die zur Sicherheit vor Explosionsgefahr umgebaut worden sind, sind die Beleuchtungs- und leuchtenden Signalvorrichtungen in vereinfachter Form anzubringen. Auf jeden Fall müssen mindestens folgende Vorrichtungen vorhanden sein:

- Abblendlichter;
- Standlichter hinten;
- Bremslichter;
- Rückfahrcheinwerfer

#### Zusätzliche Angaben

Kein rotes Licht darf von vorne und kein weißes Licht von hinten sichtbar sein, mit Ausnahme des Rückfahrcheinwerfers und der Zusatzcheinwerfer zur Beleuchtung der Arbeitsflächen.

Die Rückfahrcheinwerfer muss ein fixes Licht abwerfen.

Die Beleuchtungs- und Signalvorrichtungen, sowie die Positionsleuchten müssen in den von der Straßenverkehrsordnung vorgesehenen Fahrzeugklassen installiert sein, bzw. für jene Fahrzeuge, die vom Straßenverkehr ausgeschlossen sind, von den aufeinander abgestimmten UNI EN Sicherheitsnormen auch für jene Fahrzeuge, die auf Privat- oder Baustellenflächen verwendet werden.

#### **4.3.4 Rückstrahler sowie rückstrahlende und fluoreszierende Signaltafeln**

##### Zweck

- Einer, in der Nähe einer Lichtquelle befindlichen Person die Anwesenheit eines Fahrzeuges signalisieren, indem das nicht zum Fahrzeug gehörende Licht der Lichtquelle reflektiert wird (Rückstrahler).
- Die Anwesenheit eines Fahrzeuges signalisieren, das für den Transport von Gegenständen mit einer Gesamtmasse, bei voller Beladung, von mehr als 3,5 Tonnen zugelassen ist. Die Signalisierung erfolgt durch Reflektion des von einer Lichtquelle kommenden Lichtes, das nicht zum

technische der Richtlinie 97/28/CE e devono essere conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente.

Tali dispositivi devono essere presenti sui mezzi e sui rimorchi.

Nei mezzi trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione la conformità alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente non è applicabile alla componentistica elettrica AD.

Nei mezzi trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione i dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa sono presenti in forma semplificata. In ogni caso devono essere presenti quantomeno i seguenti dispositivi:

- proiettori anabbaglianti;
- luci di posizione posteriori;
- luci di arresto;
- proiettore di retromarcia.

#### Indicazioni aggiuntive

Nessuna luce rossa deve essere visibile dal davanti e nessuna luce bianca dal di dietro, ad eccezione del proiettore per la retromarcia e dei fari aggiuntivi che illuminano l'area di lavoro.

Il proiettore di retromarcia deve proiettare una luce fissa.

I dispositivi di illuminazione, di segnalazione e di posizione luminosi devono essere installati nelle categorie di veicoli previste dalle norme per la circolazione su strada o, per quanto concerne le macchine escluse dalla circolazione stradale, dalle norme di sicurezza armonizzate UNI EN, anche per i veicoli che vengono utilizzati solo in aree private e di cantiere.

#### **4.3.4 Catadiottri e pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti**

##### Scopo

- Segnalare la presenza di un mezzo, attraverso la riflessione della luce proveniente da una sorgente luminosa estranea al veicolo stesso, ad un osservatore situato in prossimità di detta sorgente luminosa (catadiottri)
- Segnalare la presenza di veicoli adibiti al trasporto di cose con massa complessiva a pieno carico superiore alle 3,5 tonnellate, attraverso la riflessione della luce proveniente da una sorgente luminosa esterna al veicolo stesso e la fluorescenza delle diverse componenti del pannello (pannelli di

vor erwähnten Fahrzeuge gehört und durch die Fluoreszenz der verschiedenen Teile der Tafel (rückstrahlende und fluoreszierende Signaltafeln).

#### Beschreibung und Eigenschaften

Die Rückstrahler unterscheiden sich in:

- Hintere, nicht dreiecksförmige Rückstrahler in roter Farbe für Fahrzeuge.
- Hintere dreiecksförmige Rückstrahler in roter für Anhänger.
- Vordere, nicht dreiecksförmige Rückstrahler in weißer Farbe für Anhänger.
- Seitliche, nicht dreiecksförmige Rückstrahler in bernsteingelber Farbe für Fahrzeuge und Anhänger.

Die Eigenschaften der Rückstrahler müssen den vorgesehenen Bestimmungen für die CE Zulassung entsprechen.

Die Eigenschaften der rückstrahlenden und fluoreszierenden Signaltafeln müssen dem M.D. 24.01.03 Nr. 40 entsprechen.

#### Zusätzliche Angaben

Die Rückstrahler und die rückstrahlenden und fluoreszierenden Signaltafeln müssen in den von der Straßenverkehrsordnung vorgesehenen Fahrzeugklassen installiert sein, auch wenn sie nur auf privaten Baustellenflächen verwendet werden bzw. für jene Fahrzeuge, die von den Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung ausgeschlossen sind, in den von den aufeinander abgestimmten UNI EN Sicherheitsnormen vorgesehenen Kategorien. Die Rückstrahler und die rückstrahlenden und fluoreszierenden Signaltafeln müssen auch auf jenen Fahrzeugen angebracht sein, die zur Sicherheit vor Explosionsgefahr umgebaut worden sind

#### 4.3.5 Hupe



#### Zweck

Eine Gefahr anzeigen oder die anderen anwesenden Arbeiter mit einem Hupsignal aufmerksam machen.

#### Beschreibung und Eigenschaften

Die Eigenschaften der vom Fahrzeuginnen bedienten Hupe müssen den vorgesehenen Bestimmungen für die CE

signalazione retroriflettenti e fluorescenti)

#### Descrizione e caratteristiche

I catadiottri si distinguono in:

- catadiottro posteriore non triangolare di colore rosso per veicoli
- catadiottro posteriore triangolare di colore rosso per rimorchi
- catadiottro anteriore non triangolare di colore bianco per rimorchi
- catadiottro laterale non triangolare di colore giallo ambra per veicoli e rimorchi

I catadiottri devono avere caratteristiche conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente.

I pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono avere caratteristiche conformi al D.M. 24.01.03 n. 40.

#### Indicazioni aggiuntive

I catadiottri ed i pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono essere installati nelle categorie di veicoli previste dalla normativa per la circolazione su strada, anche se vengono utilizzati solo in aree private di cantiere e, per quanto concerne i mezzi esclusi dalle norme sulla circolazione stradale, nelle categorie previste dalle norme di sicurezza armonizzate UNI EN. I catadiottri e i pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono essere presenti anche nei mezzi trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione.

#### 4.3.5 Segnalatore acustico



#### Scopo

Segnalare un pericolo o effettuare un richiamo, mediante un suono agli altri lavoratori presenti.

#### Descrizione e caratteristiche

Il segnalatore acustico comandato dal posto dell'operatore deve avere caratteristiche conformi alle specifiche previste in

Zulassung entsprechen.

Die Hupe muss auf allen Fahrzeugen installiert sein.

Für jene Fahrzeuge, die zur Sicherheit vor Explosionsgefahr umgebaut worden sind, sind die vorgesehenen Bestimmungen für die Zulassung laut CE in Bezug auf die explosions sicheren Elektrokomponenten nicht anwendbar. Der ausgestoßene Lautstärkenpegel muss in jedem Fall jenen der homologierten Hupen entsprechen.

Für die Grabenbagger (oder Baggerlader) wird der Abstand vom Rotationszentrum des Baggers im hinteren Teil der Maschine betrachtet; die Bedienungsperson muss die Hupe von der Fahrerposition des Baggers bedienen können.

#### 4.3.6 Akustisches Warnsignal beim Zurücksetzen



##### Zweck

Darauf hinweisen, dass das Fahrzeug zurücksetzt bzw. zurücksetzen wird.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Die ungenügende Sicht auf den rückwärtigen Teil der Fahrzeuge ist eine wichtige Risikoursache während der Fahrmanöver. Aus diesem Grund müssen alle im Folgenden aufgezählten Fahrzeuge mit einem akustischen Warnsignal ausgestattet sein, das sich dann in Betrieb setzt, wenn sich das Fahrzeug in die, vom Blickfeld des Fahrers aus gesehene, entgegengesetzte Richtung bewegt.

Der Lautstärkenpegel des Warnsignals muss so sein, dass er, unter Berücksichtigung der Lautstärke der Umgebung, im Bereich hinter dem Fahrzeug gehört werden kann.

##### Zusätzliche Angaben

Das akustische Warnsignal beim Zurücksetzen muss einen wechselnden Ton haben.

Es muss auf folgende Fahrzeuge angebracht werden:

- Lastkraftwagen

sede di omologazione CE di componente.

Il segnalatore acustico deve essere installato su tutti i mezzi semoventi.

Nei mezzi trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione la conformità alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente non è applicabile alla componentistica elettrica AD. In ogni caso il livello sonoro emesso deve essere equivalente a quello dei segnalatori acustici omologati.

Per le terne, la distanza va considerata dal centro di rotazione del retro-escavatore nella parte posteriore della macchina; l'operatore deve poter comandare l'avvisatore dalla posizione di guida del retro-escavatore.

#### 4.3.6 Avvisatore acustico di retromarcia



##### Scopo

Avvisare che il veicolo effettua o sta per effettuare la retromarcia.

##### Descrizione e caratteristiche

L'insufficiente visuale verso la parte posteriore dei mezzi è una importante causa di rischio durante le manovre, quindi tutti i mezzi di seguito riportati devono essere dotati di avvisatore acustico che entri in funzione quando il mezzo stesso si muove in direzione opposta rispetto alla visuale del guidatore.

Il livello sonoro dell'avvisatore deve essere tale da permettere di essere sentito nell'area retrostante il mezzo, tenuto conto della rumorosità ambientale.

##### Indicazioni aggiuntive

L'avvisatore acustico di retromarcia deve avere suono intermittente.

Esso deve essere installato sui seguenti mezzi:

- autocarri

- Kippwagen (Dumper)
- Transportbetonmischer
- Hebebühnen mit Teleskoparm
- Fahrzeug zum Einbau der Tunnelbögen
- Erdbewegungsmaschinen (ausgenommen jene, die mit einem hohen Aufbau ausgerüstet sind – „Turm“ – der sich um 360° gegenüber dem Basiswagen drehen kann, wie z.B. Bagger)
- Betonpumpenfahrzeuge
- Spritzgerät (Spritzfahrzeug)
- Bohrwagen (Jumbo) und Bohrgeräte
- Mobile Plattformen auf LKW
- Fahrzeuge für die Notevakuierung
- Walzgeräte

Darüber hinaus muss das akustisches Warnsignal beim Zurücksetzen in jenen Fahrzeugkategorien installiert sein, wie von der Straßenverkehrsordnung vorgesehen, auch wenn sie nur auf privaten Baugrundflächen verwendet werden.

#### 4.3.7 Rückspiegel und Spiegel



##### Zweck

Innerhalb des sichtbaren Bereiches eine gute Sicht nach hinten ermöglichen.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Die Rückspiegel unterscheiden sich in den nachfolgenden Typologien:

- Innenrückspiegel: Innerhalb der Fahrerkabine angebrachte Vorrichtungen
- Außenrückspiegel: Auf einem Teil der außenliegenden Oberfläche des Fahrzeuges angebrachte Vorrichtungen
- „Weitwinkelrückspiegel“: Zusätzliche Vorrichtungen für einen verbesserten Sichtbereich des Fahrzeuges nach seitlich-außen und nach hinten
- Rückspiegel für Annäherungsmanöver: Zusätzliche Vorrichtungen für eine verbesserte Sicht in jenem seitlich anliegenden Bereich der Kabine, der sich auf der Beifahrerseite befindet.

Die Eigenschaften der Rückspiegel müssen den vorgesehenen Bestimmungen für die CE Zulassung entsprechen.

##### Zusätzliche Angaben

- dumper
- autobetoniere
- sollevatori telescopici
- posa centine
- macchine movimento terra (ad esclusione di quelle provviste di una struttura superiore – torretta – in grado di ruotare di 360° rispetto al carro base come ad esempio gli escavatori comunque attrezzati);
- pompe calcestruzzo
- pompe spritz
- Jumbo e macchine perforatrici
- piattaforme mobili su autocarro
- veicoli di evacuazione di emergenza
- compattatori

Inoltre, l'avvisatore acustico di retromarcia deve essere installato nelle categorie di veicoli previste per la circolazione su strada, anche se utilizzati solo in aree private di cantiere.

#### 4.3.7 Retrovisori e specchi



##### Scopo

Consentire, entro il campo di visibilità, una buona visione posteriore.

##### Descrizione e caratteristiche

I retrovisori si distinguono nelle seguenti tipologie:

- retrovisori interni: dispositivi destinati ad essere installati all'interno dell'abitacolo
- retrovisori esterni: dispositivi destinati ad essere installati su un elemento della superficie esterna del veicolo
- retrovisori "grandangolari": dispositivi supplementari destinati a migliorare il campo di visibilità esterna laterale e posteriore del veicolo
- retrovisori d'accostamento: dispositivi supplementari destinati a migliorare il campo di visibilità della zona adiacente il lato della struttura della cabina opposta al conducente

I retrovisori devono avere caratteristiche conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente.

##### Indicazioni aggiuntive

Die unterschiedlichen Typologien von Rückspiegeln müssen in den von der Straßenverkehrsordnung vorgesehenen Fahrzeugklassen installiert sein, auch wenn sie nur auf privaten Baustellenflächen verwendet werden bzw. für jene Fahrzeuge, die von den Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung ausgeschlossen sind, in den von den aufeinander abgestimmten UNI EN Sicherheitsnormen vorgesehenen Kategorien.

Die Rückspiegel müssen auch auf den Erdbewegungsmaschinen vorgesehen sein.

Da die Dumper und Transportbetonmischer während ihres Einsatzes Annäherungsmanöver durchführen, müssen sie auf der Beifahrerseite auf jeden Fall mit einer Anzahl von 3 Spiegeln ausgestattet sein, wovon einer ein Rückspiegel für Annäherungsmanöver sein muss.

#### **4.3.8 Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage und Enteisungssysteme**



##### Zweck

Dem Fahrer eine gute Sicht aus den Scheiben auch im Falle von Regen ermöglichen; die Sicht im Falle einer Verschmutzung der Scheiben wieder herzustellen, und/oder bei Vorhandensein von Feuchtigkeit oder Reif auf den Scheiben.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Scheibenwischer und Scheibenwaschanlage müssen motorgetrieben sein.

Bei Fahrzeugen für schwere Einsätze, wie z.B. Erdbewegungsmaschinen, müssen die Scheibenwischer- und, Scheibenwaschanlage, sowie die Enteisungssysteme für schwierige Verhältnisse geeignet sein (Vibrationen, aggressive Umgebung, starker Schmutz, usw.)

##### Zusätzliche Angaben

Alle Fahrzeuge die mit Scheiben ausgestatteten Führersitzen versehen sind, müssen mit motorgetriebener Scheibenwischer- und Scheibenwaschanlage ausgerüstet

Le diverse tipologie di retrovisori devono essere installate nelle categorie di veicoli previste dalle norme per la circolazione su strada anche per i mezzi utilizzati solo in aree private di cantiere e, per quanto concerne i mezzi esclusi dalle norme sulla circolazione stradale, nelle categorie previste dalle norme di sicurezza armonizzate UNI EN.

I retrovisori devono essere previsti anche sulle macchine movimento terra.

In ogni caso i dumper e le autobetoniere, poiché durante il lavoro devono effettuare manovre di accostamento, devono essere dotati, sul lato opposto rispetto alla postazione di guida, di n. 3 specchi, tra cui il retrovisore di accostamento.

#### **4.3.8 Tergicristalli, lavacrystalli e sistemi di sbrinamento**



##### Scopo

Consentire al conducente una buona visione attraverso i vetri anche in caso di pioggia; permettere di ripristinare la visibilità attraverso i vetri in caso di imbrattamento dei cristalli e/o presenza di umidità o brina depositata sui cristalli.

##### Descrizione e caratteristiche

Tergicristallo e lavacrystallo devono essere motorizzati.

Nei mezzi destinati ad impieghi pesanti, quali le macchine movimento terra, i sistemi tergeticristallo e lavacrystallo ed i sistemi di sbrinamento devono essere adatti a funzionare in condizioni gravose (vibrazioni, ambiente aggressivo, sporco consistente, ecc.)

##### Indicazioni aggiuntive

Tutti i mezzi dotati di posto di guida con vetri devono essere equipaggiati con tergeticristallo e lavacrystallo motorizzati e sistema di sbrinamento sul vetro anteriore.

sein, sowie mit einem Enteisungssystem für die vordere Scheibe.

Analoge Vorrichtungen müssen auf den hinteren Scheiben der Fahrzeuge installiert sein, bei denen die Scheiben als Sichthilfe für das Zurücksetzen dienen.

Bezüglich der Erdbewegungsmaschinen müssen alle mit Scheibenwischern, Scheibenwaschanlage und Enteisungssystem an den vorderen Scheiben ausgerüstet sein. Darüber hinaus müssen mit folgenden Zusatzvorrichtungen versehen sein:

- Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage und Enteisungssystem für die hinteren Scheiben bei Planiermaschinen, Auflademaschinen, Grabenbagger, Motorschürfwagen (Scraper), Grädern.
- Seitliche Scheibenwischer auf der Hebeseite jener Maschinen, die die Rohre verlegen.
- Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage und Enteisungssystem für die hinteren Scheiben der Dumper, wenn die Scheiben als Sichthilfe für das Zurücksetzen dienen

**4.3.9 Vorrichtung mit Kamera und Monitor für eine indirekte Sicht**



Abbildung 1: Kamera und Monitor

Zweck

Sicht auf den Bereich hinter dem Fahrzeug, der nicht direkt im Blickfeld liegt, wenn das Fahrzeug im Rückwärtsgang fährt oder rangiert.

Beschreibung und Eigenschaften

Vorrichtung, die es während der Rückwärtsfahrt oder eines Fahrmanövers ermöglicht einen Sichtbereich in der rückwärtigen Zone des Fahrzeuges zu erhalten; dies

Analoghi dispositivi devono essere installati sui cristalli posteriori dei mezzi nei quali tali cristalli sono utilizzati come ausilio per la visibilità in retromarcia.

Relativamente alle macchine movimento terra tutte devono essere dotate di tergicristallo, lavacrystallo e sbrinatori ai vetri anteriori. Inoltre, devono essere adottati i seguenti dispositivi aggiuntivi:

- tergicristallo, lavacrystallo e sbrinatori per i vetri posteriori di apripista, caricatori, terne, motoruspe, motolivellatrici
- lavacrystallo per i vetri dal lato di sollevamento nei posatubi
- tergicristallo, lavacrystallo e sbrinatori per i vetri posteriori nei dumper in cui tali cristalli sono utilizzati come ausilio per la visibilità in retromarcia

**4.3.9 Dispositivi a telecamera e monitor per la visione indiretta**



Figura 1: Telecamera e monitor

Scopo

Consentire la visibilità dell'area retrostante alla zona posteriore del veicolo, area che non è possibile osservare mediante visione diretta, quando questo procede in retromarcia o effettua manovre.

Descrizione e caratteristiche

Dispositivo che consente di estendere il campo di visibilità nella zona posteriore del veicolo durante le manovre e la retromarcia, per mezzo di un insieme costituito da:

geschieht mit folgender Gerätschaft:

- Kamera; im rückwärtigen Bereich des Fahrzeuges zu installieren
- Monitor; in der Kabine zu installieren, sodass die Sichtrichtung auf den Monitor soweit möglich mit der Sichtrichtung auf den Hauptspiegel übereinstimmt

Die Richtlinie 2003/97/CE definiert die Eigenschaften dieser Vorrichtungen.

Die Eigenschaften des Systems müssen der Schwere der Arbeiten angepasst sein.

In diesem Zusammenhang gelten nur Vorrichtungen als bedarfsgerecht:

- die vom Hersteller als für den Betrieb in beschwerlichem Umfeld wie in einem Tunnel geeignet nachgewiesen sind,
- mit optischem Gerät ausgerüstet ist, das nicht beschlägt,
- korrekt eingebaut sind und:
  - den größtmöglichen Aufnahmewinkel und mit Rückspiegeln unterbrechungsfreies Blickfeld gewährleisten – in der Regel ist die mittige Lage geeignet,
  - auf dem Bildschirm die gleiche rechts-links-Ausrichtung wie durch den Blick in den Rückspiegel bieten.
- Zum Zwecke einer qualitativen Aufnahme den Vibrationen Rechnung tragen, indem, wenn notwendig, die Halterungsunterlage der Kamera vom Rahmen des Fahrzeuges getrennt wird.
- Eine angemessene Sensibilität in Bezug auf die Lichtverhältnisse der Umgebung besitzen.
- Einen geeigneten Schutz für die Gehäuse vorweisen können.
- Bei Einbau ins Gehäuse darf das Gehäuse nicht beschlagen und muss kratzfest ausgeführt sein.
- Bei Einbau ohne Gehäuse ist eine kratz feste Linse erforderlich.
- An Stellen installiert sind, die ausreichend Schutz vor Schlägen bieten.
- Das Signal-Übertragungskabel verläuft in einer Schutzhülle außen am Fahrzeug von der Kamera zum Bildschirm, um Zuverlässigkeit zu gewährleisten und es bei Beschädigung bequem austauschen zu können.
- Lässt sich bequem reinigen.

#### Zusätzliche Angaben

Die Richtlinie 2003/97/CE definiert und führt diese

- telecamera da installare nella parte posteriore del mezzo
- monitor da installare in cabina in modo che la sua direzione di visione coincida per quanto possibile con la direzione di visione dello specchio principale

La direttiva 2003/97/CE definisce le caratteristiche di questi dispositivi.

Le caratteristiche del sistema devono essere adeguate alla gravosità dei lavori.

A tale proposito sono da ritenere adeguati solo quei dispositivi che:

- sono certificati dal costruttore come idonei al funzionamento in ambienti gravosi quali quelli di galleria;
- presentano un'ottica non soggetta ad appannamenti;
- sono correttamente installati in modo da:
  - garantire il massimo angolo di ripresa e continuità di visione con gli specchi retrovisori; normalmente è idonea la posizione centrale; (rivedere traduzione)
  - ottenere a monitor lo stesso orientamento destra – sinistra che si avrebbe con la visione attraverso lo specchio retrovisore; (traduzione)
- tengono conto delle vibrazioni ai fini della qualità della ripresa, disaccoppiando se necessario il supporto della telecamera dal telaio del veicolo;
- hanno sensibilità adeguata in relazione alla luminosità dell'ambiente;
- hanno un idoneo grado di protezione, che può essere ottenuto anche tramite installazione in custodia; (rivedere traduzione)
- se installate in custodia, quest'ultima non deve essere causa di appannamenti e deve avere la parte trasparente di tipo antigraffio;
- se non installate in custodia devono avere la lente antigraffio;
- sono installate in posizione adeguatamente protetta dagli urti;
- hanno il cavetto di trasmissione del segnale tra telecamera e monitor, nel percorso all'esterno del veicolo, installato entro guaina di protezione, al fine di ottenere una migliore affidabilità del sistema ed un'agevole sostituzione in caso di guasto;
- consentono una facile pulizia.

#### Indicazioni aggiuntive

La direttiva 2003/97/CE definisce ed introduce questi

Vorrichtungen im Rahmen der europäischen Normen. Ihr Inkrafttreten ist ab dem 26/01/2005 in einer Übergangsphase vorgesehen, und ab dem 26/01/2006 in ausschließlicher Form..

Mit Kamera und Bildschirm ausgestattete Vorrichtungen sind auf folgenden, im Tunnel eingesetzten Fahrzeugen erforderlich:

- Muldenkipper (Dumper)
- Transportmischer
- Schaufellader (auf Rädern)
- Hydraulikbagger (außer Kompaktbagger und Bagger mit Gelenkauflegern gemäß Norm UNI EN 475-5).

Diese Vorrichtungen sind weiters auf Fahrzeugen anzubringen, die im Normalbetrieb häufig im Rückwärtsgang fahren und dabei nicht über genügend freie Sicht nach hinten verfügen. Diese Fahrzeuge sind bei der Risikobewertung zu ermitteln.

#### 4.3.10 Brandrisiko



Auch mit Dieselmotor ausgestattete Fahrzeuge können im Falle von Überhitzung oder Fehlfunktion Auslöser eines Brandes sein. Ihre Anwesenheit im Tunnel beinhaltet zudem beträchtliche Brandlasten.

Um dem Brandrisiko vorzubeugen, müssen die Fahrzeuge mit Handfeuerlöschern ausgestattet sein, sodass bei eventuellen Brandanfängen sofort eingeschritten werden kann. Das Parken der Fahrzeuge muss nach dem im nachfolgend behandelten Punkt „Kriterien für das Parken der Fahrzeuge“ ausgeführt werden.

#### 4.3.11 Feuerlöscher in den Fahrzeugen



##### Zweck

Das Eindämmen und Löschen der Brandanfänge, die sich im Fahrzeug oder in deren unmittelbaren Umgebung bilden.

dispositivi nel panorama normativo europeo. La direttiva è entrata in vigore dal 26/01/2005 in fase di regime transitorio e dal 26/01/2006 in regime esclusivo. (rivedere traduzione)

I dispositivi a telecamera e monitor devono essere installati sui seguenti mezzi utilizzati in galleria:

- dumper
- autobetoniere
- pale cariatrici su gomma
- escavatori idraulici (con esclusione degli escavatori compatti e di quelli ad appoggi articolati di cui alla Norma UNI EN 475-5)

Inoltre tali dispositivi devono essere installati sui mezzi che presentano visibilità insufficiente in retromarcia ed effettuano di frequente tale manovra nell'utilizzo ordinario. Tali mezzi devono essere individuati nell'ambito della valutazione dei rischi.

#### 4.3.10 Rischio incendio



Anche i mezzi equipaggiati con motore diesel possono costituire fonti di innesco di incendio a causa di surriscaldamenti o malfunzionamenti. La loro presenza in sotterraneo introduce inoltre rilevanti carichi di incendio.

Per contrastare il rischio di incendio i mezzi devono essere equipaggiati con estintori portatili in modo da poter intervenire prontamente su eventuali principi d'incendio e il parcheggio deve avvenire secondo i criteri di cui al successivo punto “Criteri per il parcheggio dei mezzi”

#### 4.3.11 Estintori a bordo dei mezzi



##### Scopo

Circoscrivere ed estinguere i principi d'incendio che si verificano a bordo del veicolo o in prossimità di esso.

### Beschreibung und Eigenschaften

Alle Fahrzeuge müssen mit tragbaren Feuerlöschern ausgerüstet sein, die mit Pulver der Klasse A,B,C gefüllt sind, und den Bestimmungen des M.D. 07/01/2005 entsprechen.

In den normalen Situationen der Fahrzeuge und Geländewagen wird ein Pulverfeuerlöscher mindestens der Klasse 5A-21BC (2 kg) als geeignet erachtet, während für die anderen Fahrzeugtypen ein Pulverfeuerlöscher mindestens der Klasse 34A-233BC (6 kg) als geeignet angesehen wird.

### Zusätzliche Angaben

Die Feuerlöschern müssen in leicht zugänglicher Position angebracht sein, vorzugsweise angemessen befestigt innerhalb der Kabine.

Wenn diese Position nicht möglich ist, dann müssen die Feuerlöschern in einer anderen leicht erreichbaren Position angebracht werden. Wenn der Feuerlöscher in nicht sichtbarer Position installiert ist, dann muss sein Vorhandensein mit einem entsprechenden Schild gekennzeichnet werden.

Wenn der Feuerlöscher in einem geschlossenen Raum installiert wird, dann muss dieser ohne besondere Ausrüstungsgegenstände zu öffnen sein. Die Anbringung hat so zu erfolgen, dass ein leichtes Abnehmen möglich ist.

#### 4.3.12 Filterselbstretter im Fahrzeug

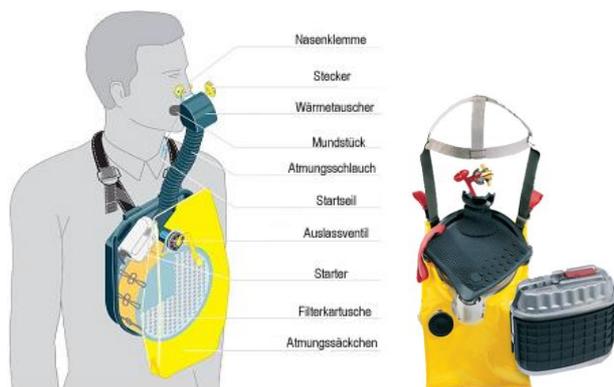


Abbildung 2: Filterselbstretter

### Zweck

Dem Arbeiter die Möglichkeit bieten, einen sicheren Ort zu erreichen, wenn aufgrund eines Ereignisses, die Luft nicht mehr atembar ist.

### Descrizione delle caratteristiche

Tutti i mezzi devono essere equipaggiati con estintori portatili di adeguata capacità, caricati con polveri di classe A,B,C e conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 07/01/2005

Nelle situazioni ordinarie per le autovetture e i fuoristrada si ritiene idoneo un estintore del tipo a polvere di classe almeno 5A-21BC (2 kg), mentre per gli altri tipi di veicoli è idoneo un estintore a polvere di classe almeno 34A-233BC (6 kg).

### Indicazioni aggiuntive

Gli estintori devono essere installati in posizione facilmente accessibile, preferibilmente all'interno della cabina e opportunamente fissati.

Qualora non si possa garantire tale collocazione, gli estintori devono essere posti in altra zona di facile raggiungimento. Se l'estintore è installato in posizione non visibile, la sua presenza deve essere indicata da apposita segnaletica.

Se l'estintore viene installato entro un vano chiuso, questo deve risultare apribile senza attrezzature particolari. L'installazione deve essere realizzata in maniera tale da permettere un agevole sganciamento.

#### 4.3.12 Autosalvatori a bordo dei mezzi

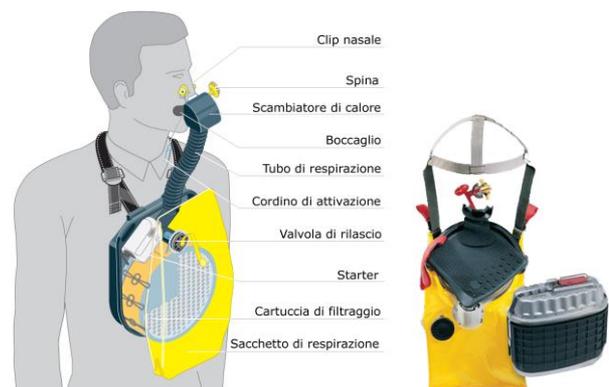


Figura 2: Autosalvatore

### Scopo

Permettere all'operatore, in caso di evento che determini un'atmosfera irrespirabile, di raggiungere un luogo sicuro.

### Beschreibung und Eigenschaften

Alle Arbeiter, die sich mehr als 500 m in den Tunnel bewegen, müssen über einen Filterselbstretter verfügen, für dessen Eigenschaften und Lage auf den diesbezüglichen Paragraphen Notfallverwaltung verwiesen wird.

### Zusätzliche Angaben

Die Filterselbstretter müssen sich, entsprechend der Zahl der Belegschaft, in der Kabine folgender Fahrzeuge befinden, die normalerweise über längere Zeiträume oder in isolierten Bereichen oder in oft wechselnden Positionen tätig sind:

- Bohrwagen (Jumbo)
- Kippwagen (Dumper)
- Transportbetonmischer
- Erdbewegungsmaschinen (Hydraulikhammer, Bagger, Lader)

Die Filterselbstretter müssen in sichtbarer Position, gut aufbewahrt und einsatzbereit sein.

#### **4.3.13 Sonderausstattung für Transportbetonmischer**

##### 4.3.13.1 Beleuchtung des Abladebereiches

#### Zweck

Eine zweckmäßige Sichtbarkeit des Arbeitsbereiches während des Entladevorganges des Betons.

### Beschreibung und Eigenschaften

Die Beleuchtung des Abladebereiches muss durch einen zusätzlichen Scheinwerfer garantiert werden, der auf der Rückseite des Fahrzeuges angebracht ist.

Die Art des Scheinwerfers und dessen Anbringung müssen auch den Vibrationen des im Einsatz befindlichen Fahrzeuges Rechnung tragen.

##### 4.3.13.2 Erhöhter Kommandoplatz für die Bedienung der Gerätschaften beim Entladevorgang des Betons

#### Zweck

Dem Fahrer des Transportbetonmischer die Bedienung der Gerätschaften für den Entladevorgang des Betons, von der Rinne zum Fülltrichter der Pumpe, von einer sicheren Stellung aus vornehmen zu lassen, die auch eine angemessene Sicht auf den Entladebereich ermöglicht.

### Beschreibung und Eigenschaften

Wenn das Fahrzeug nicht schon mit einem solchen erhöhten

### Descrizione delle caratteristiche

Tutti gli operatori che accedono in galleria con estensione maggiore di 500 m devono disporre di autosalvatore, per le cui caratteristiche e posizione si rimanda al paragrafo Sistema di Gestione dell'Emergenza.

### Indicazioni aggiuntive

Gli autosalvatori, in numero corrispondente all'equipaggio devono essere presenti in cabina nei seguenti mezzi che operano normalmente per tempi prolungati o in zone isolate o in posizioni frequentemente variabili:

- jumbo;
- dumper;
- autobetoniere;
- macchine movimento terra (martelloni, escavatori, pale);

Gli autosalvatori devono essere posizionati in zona individuabile, ben custoditi e di pronto utilizzo.

#### **4.3.13 Allestimenti particolari per autobetoniere**

##### 4.3.13.1 Illuminazione della zona di scarico

#### Scopo

Garantire un'adeguata visibilità della zona di lavoro durante lo scarico del calcestruzzo.

### Descrizione delle caratteristiche

L'illuminazione dell'area di scarico deve essere garantita da un faro supplementare installato sulla parte posteriore del mezzo.

Il tipo di faro e le modalità di installazione devono tenere conto anche delle vibrazioni presenti durante l'operatività del mezzo.

##### 4.3.13.2 Postazione sopraelevata di comando scarico calcestruzzo

#### Scopo

Permettere all'autista dell'autobetoniera di comandare lo scarico del calcestruzzo dalla canale alla tramoggia della pompa da una postazione sicura che consenta un'adeguata visibilità dell'area di scarico.

### Descrizione delle caratteristiche

Qualora il veicolo non sia già dotato di tale postazione

Kommandoplatz ausgestattet ist, so muss es entsprechend nachgerüstet werden, wobei auf die ergonomischen Anforderungen, auf die Zugangssicherheit und auf die Sicherheit dieser Arbeitsstellung in Bezug auf den Benutzer zu achten ist.

#### Zusätzliche Angaben

Wenn durch das Errichten der erhöhten Stellung die Gefahr entsteht, dass nicht geschützte Bereiche erreicht werden, in denen es zu Quetschungen kommen kann, so muss für die Beseitigung dieser Gefahr gesorgt werden. Dies hat durch entsprechende Schutzvorrichtungen gemäß den Normen UNI EN 292 und UNI EN 294 zu erfolgen.

#### **4.4 VORSICHTSMAßNAHMEN FÜR DEN BETRIEB DER FAHRZEUGE**

In diesem Kapitel werden einige Vorsichtsmaßnahmen angeführt, die zur Einschränkung der Risiken, beim Einsatz der Fahrzeuge im Tunnel, beitragen.

##### **4.4.1 Art und Weise der Durchführung des Tankvorganges**

###### Zweck

Anwendung von Maßnahmen zur Reduzierung der Brandlast und zur Einschränkung des Brandrisikos während des Tankvorganges,

###### Beschreibung und Eigenschaften

Bei der Art und Weise der Durchführung des Tankvorganges ist folgendes zu beachten:

- Die Treibstofflagerung im Tunnel ist verboten.
- Das Auftanken der Fahrzeuge muss in der Regel außerhalb des Tunnels erfolgen.
- Das Betanken von Fahrzeugen, die ohne Unterbrechung im Tunnel operieren oder die eine geringe Verschiebegeschwindigkeit aufweisen ist im inneren des Tunnels erlaubt. Dabei muss der Umfüllungsvorgang über einen geeigneten Zapfhahn erfolgen, durch den eine Pumpe aktiviert wird; auf keinen Fall darf der Umfüllungsvorgang mittels Schwerkraft funktionieren. Die Pumpanlage muss den Sicherheitsanforderungen entsprechen, insbesondere in Bezug auf die Entzündbarkeit der umzufüllenden Flüssigkeit.
- Der Transport des Treibstoffes muss mit einem Spezialfahrzeug erfolgen, dass mit einem Tank ausgestattet ist, wie er gemäß ADR-Normen für den Transport von Gefahrgut vorgesehen ist.
- Auf dem Spezialfahrzeug müssen zwei Feuerlöscher in geeigneter Typologie und Löschfähigkeit zur Verfügung stehen. Die Feuerlöscher müssen auf beiden Seiten des

questa deve essere realizzata tenendo conto dei requisiti ergonomici e della sicurezza di accesso e di stazionamento dell'operatore.

#### Indicazioni aggiuntive

Se la realizzazione della postazione sopraelevata rende raggiungibili punti con pericolo di schiacciamento non protetti, si deve provvedere alla loro segregazione con ripari conformi a quanto previsto dalle norme UNI EN 292 e UNI EN 294.

#### **4.4 MISURE PRECAUZIONALI DI ESERCIZIO**

In questo capitolo si affrontano alcune misure precauzionali volte a limitare i rischi connessi all'impiego dei mezzi in galleria.

##### **4.4.1 Modalità di rifornimento**

###### Scopo

Adottare provvedimenti volti a ridurre il carico d'incendio e a limitare il rischio d'incendio nell'esecuzione delle operazioni di rifornimento.

###### Descrizione e caratteristiche

Le modalità di rifornimento devono tenere conto di quanto segue:

- lo stoccaggio di carburante in galleria deve essere vietato;
- il rifornimento di carburante dei mezzi deve, di norma, essere effettuato fuori dalla galleria;
- il rifornimento di carburante dei mezzi che operano in galleria con continuità o che presentano velocità di traslazione ridotta è consentito all'interno del sotterraneo purché il travaso avvenga attraverso un idoneo erogatore azionante una pompa e non per gravità. Il gruppo di pompaggio deve essere realizzato a sicurezza in relazione all'infiammabilità del liquido travasato;
- il trasporto del carburante deve avvenire con un mezzo dedicato dotato di serbatoio conforme alle norme ADR per il trasporto di merci pericolose;
- sul mezzo dedicato devono essere disponibili due estintori portatili di idonea tipologia e capacità estinguente; gli estintori devono essere installati sui due lati, in posizione visibile, e in

- Fahrzeuges gut sichtbar so angebracht sein, dass sie von einem am Boden befindlichen Arbeiter sofort eingesetzt werden können.
- Das Parken des Tankfahrzeuges innerhalb des Tunnels ist in einer geschützten und sicheren Stellung, auf die für den Tankvorgang beschränkte Zeit, erlaubt.

#### Zusätzliche Angaben

Das Tankfahrzeug kann auch für andere Tank- oder Wartungsdienste der Fahrzeuge eingesetzt werden (Schmierung, Kühlmittel, Schmiermittel, usw.)

#### **4.4.2 Abschleppen der defekten Fahrzeuge**

##### Zweck

Die Beseitigung eines defekten Fahrzeuges und dessen Abschleppung ermöglichen.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Jedes Fahrzeug muss im vorderen Bereich mit einem geeigneten Abschlepphaken versehen sein.

#### **4.4.3 Kriterien für das Parken der Fahrzeuge**

##### Zweck

Das Parken der Fahrzeuge im Tunnel beschränken und regeln, da es eine Einschränkung der Fahrbahn und eine Erhöhung der Brandlast mit sich bringt.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Der Parkplatz muss auf die operative Notwendigkeit der Arbeitszyklen beschränkt bleiben und seine Art muss geregelt werden.

Der ausführende Betrieb muss jene Tunnelwand ausmachen, wo die Parkoperation durchgeführt werden kann. Diese Seite muss für homogene Tunnelabschnitte konstant bleiben und muss mit jener Seite übereinstimmen, auf der die Lagerung der Materialien und der mobilen Ausrüstungsgegenstände und –geräte erfolgt (z.B.: Tunnelbögen, Wagen mit dem Transformator, usw.) sowie der Fußgängerverkehr.

Der Parkplatz muss so gewählt werden, dass die Aspekte in Bezug auf die Verkehrs- und Fahrbahnsituation sowie der Beleuchtung im Tunnel berücksichtigt werden.

#### Zusätzliche Angaben

Die Parkoperation der Fahrzeuge darf nicht durchgeführt werden bei:

maniera tale da renderne immediato l'utilizzo da parte di un operatore a terra;

- lo stazionamento del mezzo di rifornimento di carburante all'interno della galleria è consentito, in posizione defilata e di sicurezza, limitatamente al tempo necessario all'esecuzione delle operazioni di rifornimento.

#### Indicazioni aggiuntive

Il veicolo di trasporto carburante può essere adibito anche ad altri servizi di rifornimento/manutenzione dei veicoli (ingrassaggio, liquido di raffreddamento, lubrificanti, ecc.).

#### **4.4.2 Traino dei mezzi in avaria**

##### Scopo

Consentire la rimozione di un mezzo in avaria ed il suo traino.

##### Descrizione e caratteristiche

Ogni mezzo deve essere dotato di idoneo punto di aggancio nella parte anteriore del veicolo.

#### **4.4.3 Criteri per il parcheggio dei mezzi**

##### Scopo

Limitare e regolamentare il parcheggio dei mezzi in galleria in quanto costituisce una restrizione della sede stradale e un aumento del carico d'incendio

##### Descrizione e caratteristiche

Il parcheggio deve essere contenuto sulla base delle esigenze operative dei cicli di lavorazione e le modalità devono essere disciplinate.

L'azienda che realizza la galleria deve individuare il paramento su cui effettuare il parcheggio. Tale lato deve essere costante per tratti omogenei di galleria e deve coincidere con il lato in cui si effettua lo stoccaggio dei materiali e delle attrezzature mobili (ad esempio centine, carro di trasformazione, ecc.) e col lato di transito pedonale.

Il parcheggio deve essere scelto in modo da tener conto degli aspetti legati alla viabilità di galleria e all'illuminazione del sotterraneo

#### Indicazioni aggiuntive

Il parcheggio dei mezzi non deve essere effettuato in corrispondenza:

- Brandschutzeinrichtungen (Hydrantenkasten, Schlauchlager, usw.);
- Kommunikations- und Alarmstellungen;
- Ampeln, die zur Alarmierung bei Präsenz von explosivem Gasgemisch dienen;
- Rettungscontainer;
- Schränken welche die PSA enthalten;
- Behältern, mit den Filterelbstrettern;
- Augenwascheinrichtungen.

Das ständige Parken der Fahrzeuge im Tunnel muss verboten sein (z.B. defekte Fahrzeuge, für die Arbeit nicht verwendete Fahrzeuge).

#### 4.5 SICHERHEIT DER TRANSPORTE

Der Zustand der Verkehrswege kann die Sicherheit der Transporte unter Tage empfindlich beeinträchtigen.

Die Hauptmängel der Verkehrswege betreffen normalerweise:

- Fehlende Abtrennung zwischen den Fußgängerwegen und den Fahrbahnen der Fahrzeuge;
- Zu steile Rampen oder mit instabiler Straßenschicht;
- Unzureichende Beleuchtung;
- Ungenügende Fahrbahnbreite;
- Unangemessene Beschilderung und Markierung;
- Ansammlung von Wasser;
- Ungenügende Sichtverhältnisse bei Kuppen und Kurven;
- Fehlen von Randstreifen oder Sicherheitsleitplanken.

Die oben hervorgehobenen Mängel können zu einem Verlust der Herrschaft über das Fahrzeug führen, und der daraus resultierenden Unfallgefahr mit anderen Fahrzeugen oder dem Über- bzw. Anfahren der Arbeiter, usw.

##### 4.5.1 Verkehrs- und Fahrbahnsituation

###### Zweck

Sichere Verhältnisse während des Gebrauchs der Fahrzeuge Unter Tage garantieren.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Die Verkehrswege müssen folgenden Eigenschaften entsprechen:

- Für die Fußgänger und für die Fahrzeuge müssen wenn möglich eigene Verkehrswege garantiert werden. Die Positionierung des Fußgängerweges muss so festgelegt werden, dass die Notwendigkeit einer Überschreitung der für Fahrzeuge bestimmten Fahrbahn auf ein Minimum reduziert werden kann (z.B. den Fußgängerweg auf jener Seite vorsehen, wo sich die Anlagen und verschiedenen Dienste bzw. Bereiche befinden, die am häufigsten aufgesucht werden müssen: SOS-

- dei presidi antincendio (cassette idrante, stoccaggio manichette, ecc.);
- delle postazioni di comunicazione ed allarme;
- dei semafori di ripetizione allarme grisu;
- del container di salvataggio;
- degli armadietti di contenimento DPI;
- della cassetta contenente gli autosalvatori;
- dei lavaocchi di emergenza.

Lo stazionamento permanente dei mezzi in sotterraneo deve essere vietato (ad esempio mezzi danneggiati, mezzi non impegnati nelle attività di produzione).

#### 4.5 SICUREZZA DEI TRASPORTI

Le condizioni delle vie di transito possono influire sensibilmente sulla sicurezza dei trasporti in sotterraneo.

Le principali carenze delle vie di circolazione normalmente riguardano:

- mancata separazione fra le vie di passaggio pedonale e quelle dei mezzi;
- rampe con pendenza eccessiva o con fondo stradale instabile;
- scarsa illuminazione;
- larghezza insufficiente della sede stradale;
- segnaletica inadeguata;
- ristagno di acque;
- scarsa visibilità su dossi e in prossimità di curve;
- mancanza di idonee banchine o guard-rail di protezione.

Le carenze sopra evidenziate possono portare a perdita di controllo del mezzo, con conseguente possibilità di incidenti con altri veicoli, di investimento dei lavoratori, ecc.

##### 4.5.1 Viabilità

###### Scopo

Garantire condizioni di sicurezza durante l'utilizzo dei mezzi semoventi in sotterraneo.

###### Descrizione e caratteristiche

Le vie di circolazione devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- per i pedoni e i veicoli devono essere assicurate, per quanto possibile, vie di transito distinte. Il posizionamento della via di transito pedonale deve essere stabilito in maniera da ridurre al minimo la necessità per i pedoni di attraversare le vie di circolazione dei mezzi (ad esempio ubicando la via pedonale dallo stesso lato sul quale sono installati gli impianti e i servizi ai quali più frequentemente è necessario accedere: postazioni SOS, container di salvataggio, trasformatore, quadri elettrici, ecc.);

- Notruffeinheiten, Rettungscontainer, Transformatoren, Schaltpulte, usw.);
- Eine Beschilderung für die Regelung des Fußgängerverkehrs muss abwechselnd auf den Tunnelwänden alle 100 m Tunnellänge installiert sein. Im Detail müssen auf der für die Fußgänger vorgesehenen Tunnelwand alle 200 m Gebotsschilder angebracht sein, die den Fußgängerweg als solchen ausweisen, während auf der gegenüberliegenden Tunnelwand alle 200 m Gebotsschilder angebracht werden müssen, die darauf hinweisen, dass sich die Fußgänger auf der gegenüberliegenden Seite fortbewegen müssen. Diese Schilder müssen gegenüber den Schildern auf der anderen Straßenseite um 100 m verschoben sein.
  - Arbeitsplätze, die sich mit dem Verkehr der Fahrzeuge überschneiden, müssen gekennzeichnet und abgegrenzt sein (mit Schildern und Begrenzungslichtern). Darüber hinaus muss die Abgrenzung der Arbeitsfläche mit physischen Barrieren in betracht gezogen werden (New Jersey, Leitplanken).
  - Die Breite, die Durchfahrtsleistung und die Steigung müssen so geplant und ausgeführt werden, dass der sichere Verkehr aller unter Tage vorgesehenen Fahrzeugtypen möglich ist. Insbesondere müssen die Fahrzeuge mit den größten Platzansprüchen, die Schwersten und jene mit eingeschränkter Sicht und Manövrierfähigkeit berücksichtigt werden. Der Straßenbelag muss in gutem Zustand gehalten werden, um eine gute Haftung der Fahrzeuge zu garantieren.
  - Wenn aufgrund der Länge des Tunnels und der Besonderheiten der Arbeitsvorgänge für die Manöver (Wenden) nicht die normalen Verkehrswege verwendet werden können, dann müssen eigene Manövrierflächen längs des Tunnels in ausreichender Zahl und in geeigneten Positionen vorgesehen und errichtet werden. Die Planung derselben muss den oben angeführten Kriterien entsprechen.
  - Sie müssen mit geeigneten Verkehrsschildern und Fahrbahnmarkierungen ausgestattet sein, um den Fahrern der Fahrzeuge Hinweise zu Gefahren, Verboten und Geboten zu geben, die für die Verkehrssicherheit wichtig sind. Als Beispiel: Zufahrtsverbot für Fahrzeuge, die nicht vorgegebenen Charakteristiken entsprechen (nicht explosionsichere Fahrzeuge; nicht Diesel betrieben, usw.), Geschwindigkeitsbeschränkung, Steigungen, Straßengeometrie (Kuppen, Engstellen, Kreuzungen, usw.), Halteverbote. Wenn möglich, muss die Beschilderung und Markierung der Straßenverkehrsordnung angewandt werden.
  - Sie müssen regelmäßig vom dafür vorgesehenen Personal inspiziert werden und in einem sicheren Zustand gehalten werden. Jegliche Mängel oder Veränderungen ihrer Eigenschaften müssen sofort beseitigt werden. Die Beschilderung und Markierung müssen in gut sichtbarem Zustand gehalten werden.
  - eine signalistica di disciplina del transito pedonale deve essere installata, a paramenti alternati, ogni 100 m di sviluppo di galleria. In dettaglio, sul paramento destinato ai pedoni devono essere installati ogni 200 m cartelli di obbligo di transito pedonale su quel lato, mentre sul paramento opposto devono essere installati ogni 200 m, sfalsati di 100 m rispetto agli altri, cartelli di obbligo di transito pedonale sul lato opposto;
  - le postazioni di lavoro che interferiscono con la circolazione dei mezzi devono essere segnalate e delimitate (con cartellonistica e luci di delimitazione). Inoltre deve sempre essere valutata la necessità di proteggere l'area di lavoro con barriere fisiche (new jersey, guard-rail);
  - la larghezza, la portata e le pendenze devono essere progettate e realizzate in modo da permettere il transito in sicurezza di tutti i tipi di veicoli previsti in sotterraneo, in particolare tenendo presente i mezzi più ingombranti, i più pesanti, e quelli con ridotta visibilità e manovrabilità. Il fondo stradale deve essere mantenuto in condizioni idonee ad assicurare una buona aderenza ai mezzi;
  - quando, per la larghezza della galleria e le caratteristiche delle lavorazioni in corso, non è possibile utilizzare la normale via di transito per le manovre (inversione di marcia), devono essere previste e realizzate apposite aree di manovra lungo la galleria, in numero sufficiente e con idonea dislocazione. La progettazione delle stesse deve seguire i criteri indicati al punto precedente;
  - devono essere dotate di signalistica idonea a fornire agli autisti dei mezzi informazioni su pericoli, divieti ed obblighi rilevanti ai fini della sicurezza della circolazione. A titolo esemplificativo: divieto di accesso a mezzi non rispondenti a determinate caratteristiche (mezzi non AD, alimentati non diesel, ecc.), limiti di velocità, pendenze, geometria stradale (dossi, strettoie, incroci, ecc.), divieti di sosta. Quando applicabile, si deve utilizzare la signalistica stradale prevista dal Codice della Strada;
  - devono essere periodicamente ispezionate da parte di personale a ciò preposto, e conservate in condizioni di sicurezza. Ogni carenza o alterazione delle sue caratteristiche deve essere prontamente eliminata. La signalistica deve essere mantenuta in buone condizioni di visibilità.

#### 4.5.2 Tunnelbeleuchtung

#### 4.5.2 Illuminazione della galleria

### Zweck

Eine geeignete Sichtbarkeit längs der Verkehrswege garantieren.

### Beschreibung und Eigenschaften

- An jedem Punkt der Verkehrswege oder zumindest in jedem für Fahrzeuge zugänglichen Bereich muss eine Beleuchtung von nicht weniger als 5 Lux garantiert werden, die mit einer fix installierten Beleuchtungsanlage zu erzielen ist.
- Die Risiken aus möglichen Verdunkelungen, die von stehenden Fahrzeugen oder aufgrund anderer fix installierter Anlagen/Einrichtungen ausgehen, müssen so reduziert werden, indem die Position der angeleuchteten Gegenstände zweckmäßig ausgewählt, oder die Beleuchtung durch lokale Zusatzlampen integriert wird.
- Die Beleuchtungsanlage muss einer periodischen Inspektion, Wartung und Säuberung unterliegen.

### Zusätzliche Angaben

Aufgrund des Fehlens einer spezifischen Norm für die Beleuchtungsmaßnahmen im Tunnel muss die Beleuchtungsprüfung nach den Modalitäten der von der UNI-Norm 10380 angegebenen Maßnahmen erfolgen.

## **4.5.3 Notfalleinrichtungen**

### Zweck

- Die Kommunikation zwischen den Fahrzeugpersonal und dem Rettungspersonal ermöglichen.
- In Notfällen dem Fahrzeugpersonal die Alarmierung der gesamten Belegschaft ermöglichen.
- Das Fahrzeugpersonal vor eventuell vorherrschenden Notfällen warnen.
- Den Soforteinsatz der Fahrzeuge im Brandfall ermöglichen.

### Beschreibung

Längs der Verkehrswege muss in vordefinierten Abständen folgendes installiert sein: Telefone, Alarmknöpfe, leuchtende und akustische Alarmsignale, Feuerlöscher, Hydranten.

### Eigenschaften

Man verweist auf die diesbezüglichen Paragraphen.

### Zusätzliche Angaben

In Arbeitsbereichen mit besonderem Brandrisiko müssen Feuerlöscher in der dem Risiko angemessener Anzahl und Eigenschaft vorgesehen sein.

## **4.6 REDUZIERUNG DES AUSSTOSSES VON ABGASEN**

### Scopo

Garantire idonea visibilità lungo le vie di transito

### Descrizione e caratteristiche

- In ogni punto delle vie di transito o comunque in ogni zona accessibile coi mezzi deve essere garantita un'illuminazione non inferiore a 5 lux, fornita con impianti di illuminazione fissi;
- i rischi derivanti da possibili oscuramenti dovuti a mezzi in sosta o alla presenza di altri impianti/servizi fissi devono essere ridotti scegliendo opportunamente la posizione dei corpi illuminanti o integrando localmente l'impianto con lampade agiuntive;
- l'impianto di illuminazione deve essere oggetto di periodica ispezione, manutenzione e pulizia.

### Indicazioni aggiuntive

In carenza di una specifica norma sulla misura dell'illuminazione in galleria, la verifica del livello di illuminazione deve essere eseguita con riferimento alle modalità di misura indicate nella norma UNI 10380.

## **4.5.3 Apprestamenti di emergenza**

### Scopo

- Permettere la comunicazione fra gli operatori dei mezzi e il personale di soccorso;
- permettere al personale dei mezzi di allertare tutto il personale in caso di emergenza;
- permettere al personale dei mezzi di essere avvisati di eventuali emergenze in atto;
- consentire il primo intervento in caso di incendio dei mezzi semoventi.

### Descrizione

Lungo le vie di transito devono essere installati, a distanze definite: telefoni, pulsanti di allarme, indicatori luminosi e acustici di allarme, estintori e idranti.

### Caratteristiche

Si rimanda ai paragrafi specifici

### Indicazioni aggiuntive

In corrispondenza delle zone di lavoro a rischio specifico di incendio, devono essere predisposti estintori in numero e con caratteristiche idonee al rischio in essere.

## **4.6 RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS DI SCARICO**

Der Tunnel ist von seiner Natur her eine abgeschlossene Umgebung, wo es schwer fällt, einen effizienten Luftaustausch zu ermöglichen. Der Einsatz von Dieselfahrzeugen verschlimmert die Luftqualität und die Arbeitshygiene, die auch so schon problematisch sind.

Insbesondere bei Tunnelröhren, die mit traditionellem Vortrieb errichtet werden, sind ausgesprochen viele Diesel betriebene Fahrzeuge im Einsatz. Es werden ständig Zustände erzeugt, in denen die Fahrzeuge längs des gesamten Tunnels verkehren, gleichzeitig in engen Bereichen und für längere Zeit arbeiten. Und dies in geringem Abstand zu den Arbeitern, die sich im Normalfall in einem Turnus von 8 Stunden ununterbrochen am Arbeitsplatz aufhalten.

Die Abgase der Dieselmotoren beinhalten als Hauptschadstoffe:

- Kohlenmonoxid
- Stickstoffoxide
- nicht brennbare Kohlenwasserstoffe
- Schwefeldioxid
- Kleinstpartikel

Die Quantität und die Qualität der ausgestoßenen Schadstoffe hängt hauptsächlich von folgenden Faktoren ab:

- Leistung des Motors
- Effizienz des Motors
- Beschaffenheit des verwendeten Treibstoffes
- Beschaffenheit der abgasmindernden Vorrichtungen
- Wartungszustand des Motors und der Systeme zur Schadstoffreduzierung
- Betriebsbedingungen des Fahrzeuges

Das Ventilationssystem im Tunnel kann einzig die Konzentration der Schadstoffe vermindern, die von den Auspuffen der Fahrzeuge ausgestoßen werden, ohne jedoch den Ausstoß an der Quelle zu verändern.

Abgesehen von den toxikologischen Eigenschaften jedes einzelnen Schadstoffes, hat die IARC die Abgase von Dieselmotoren als „möglich krebserregende Substanzen für den Menschen“ klassifiziert (Klasse 2A). Man nimmt an, dass die krebserregende Wirkung von dem Vorhandensein von aromatisierten polyzyklischen Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten gegeben ist, die von den Kleinstpartikeln adsorbiert werden.

In Bezug auf die verschiedenen von Dieselmotoren produzierten Schadstoffe ist hervorzuheben, dass das Hauptrisiko für die Gesundheit vom Vorhandensein der krebserregenden Stoffe ausgeht.

La galleria, per sua natura, è un ambiente chiuso ove risulta difficoltoso realizzare un efficace ricambio dell'aria. L'utilizzo dei mezzi diesel peggiora la qualità dell'aria e le condizioni d'igiene del lavoro, già di per sé problematiche.

In particolare nella realizzazione di gallerie con tecniche di scavo tradizionali, si fa un uso massiccio di automezzi a motore diesel, generando continuamente situazioni nelle quali i veicoli circolano lungo tutta la galleria, operano contemporaneamente in spazi ristretti e per periodi prolungati, a breve distanza dai lavoratori. Questi ultimi di norma stazionano sul luogo di lavoro in turni continui di 8 ore.

Le emissioni dei motori diesel contengono, come principali inquinanti:

- monossido di carbonio;
- ossidi di azoto;
- idrocarburi incombusti;
- anidride solforosa;
- particolato.

La quantità e la qualità degli inquinanti emessi dipende principalmente dai seguenti fattori:

- potenza del motore;
- efficienza del tipo di motore;
- caratteristiche del carburante utilizzato;
- caratteristiche dei dispositivi d'abbattimento delle emissioni;
- stato di manutenzione del motore e dei sistemi di abbattimento;
- condizioni di esercizio del mezzo.

Il sistema di ventilazione presente in galleria è in grado unicamente di diluire gli inquinanti che fuoriescono dai condotti di scarico dei veicoli, senza modificarne l'emissione alla fonte.

A prescindere dalle caratteristiche tossicologiche di ciascun inquinante, la IARC ha classificato l'emissione dei motori diesel come "probabile cancerogeno per l'uomo" (classe 2A). Si ritiene che l'azione di cancerogenesi sia determinata dalla presenza di idrocarburi policiclici aromatici e loro derivati, che risultano essere adsorbiti sul particolato.

In considerazione dei vari inquinanti prodotti dai motori diesel, si evidenzia come il principale rischio per la salute sia sicuramente determinato dalla presenza di cancerogeni.

Um den Ausstoß der, beim Verbrennungsprozeß in Dieselmotoren produzierten Schadstoffe zu reduzieren und unter Kontrolle zu halten (und folglich die Luftverschmutzung), ist es notwendig die Ausstattung der Fahrzeuge zu verändern, indem spezielle abgasreduzierende Systeme, die bereits auf dem Markt verfügbar sind, eingesetzt, und angemessene technisch organisatorische Maßnahmen getroffen werden.

#### **4.6.1 Eindämmung der Abgasausstoßes: Ausstattung der Fahrzeuge und Treibstoff**

##### 4.6.1.1 Motorcharakteristiken

###### Zweck

Die Einhaltung der Mindestanforderungen in Bezug auf die Abgasemission der Motoren zu garantieren, indem auf die Motorencharakteristik eingegriffen wird.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Die Motoren der auf den Straßen verkehrenden Fahrzeuge müssen mit der von den geltenden Bestimmungen vorgesehenen Homologierung zum Zeitpunkt des Erstbetriebes ausgestattet sein.

Um eine bedeutsame Reduzierung der Abgasemissionen an der Quelle zu erzielen, ist es zweckmäßig Motoren der letzten Generation vorzuziehen, die eigens zum Zweck eines bereits reduzierten Abgasausstoßes zum Zeitpunkt der Homologisierung konzipiert worden sind. Sie besitzen einen effizienteren Verbrennungsprozess.

##### 4.6.1.2 Treibstoffbeschaffenheit

###### Zweck

Die Mindestanforderungen in Bezug auf den Schadstoffausstoß der Motoren garantieren, indem bei den Treibstoffen Eingriffe getätigt werden.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Die Reinheit und die Beschaffenheit des verwendeten Treibstoffes sind für die bei der Verbrennung produzierten Nebenprodukte ausschlaggebend.

Bezüglich des Schwefels sehen die europäischen Richtlinien die Verteilung von Treibstoffen mit unterschiedlichen Schwefelkonzentrationen vor, davon auch jene mit sehr geringem Schwefelgehalt.

###### Zusätzliche Angaben

Per ridurre e tenere sotto controllo, entro parametri prefissati, l'emissione degli inquinanti generati nel processo di combustione del ciclo diesel (e di conseguenza l'inquinamento dell'aria) è necessario modificare l'allestimento dei mezzi impiegando specifici sistemi d'abbattimento dei prodotti di scarico, già disponibili sul mercato, e adottando appropriate misure tecnico-organizzative.

#### **4.6.1 Contenimento delle emissioni: Allestimento dei mezzi e carburante**

##### 4.6.1.1 Caratteristiche dei motori

###### Scopo

Garantire il rispetto di requisiti minimi in tema d'emissione dei motori intervenendo sulle caratteristiche dei motori.

###### Descrizione e caratteristiche

I motori dei veicoli destinati a circolare su strada devono essere provvisti dell'omologazione prevista dalla normativa vigente alla data della prima messa in servizio.

Per ottenere una significativa riduzione delle emissioni inquinanti alla fonte, è opportuno privilegiare l'uso di motori di recente produzione, appositamente concepiti per rispettare già in sede d'omologazione ridotti limiti d'emissioni; in essi il processo di combustione è stato reso più efficace.

##### 4.6.1.2 Caratteristiche del carburante

###### Scopo

Garantire il rispetto di requisiti minimi in tema d'emissione dei motori intervenendo sul carburante.

###### Descrizione e caratteristiche

La purezza e le caratteristiche del carburante utilizzato risultano determinanti al fine di limitare i sottoprodotti generati dalla combustione.

Relativamente allo zolfo, le direttive europee prevedono la distribuzione di carburanti con diverso tenore dello stesso, tra cui quelli a bassissimo contenuto.

###### Indicazioni aggiuntive

Die mit Abgas reduzierenden Anlagen ausgestatteten Fahrzeuge, wie sie im nachfolgenden Punkt behandelt werden, müssen, laut Hinweisen der Hersteller dieser Anlagen, Treibstoffe mit geringem bzw. sehr geringem (50/10 ppm) Schwefelgehalt verwenden.

Für die restlichen Fahrzeuge ist auf jeden Fall die Verwendung von schwefelarmem Treibstoff vorzuziehen, um die bei der Verbrennung erzeugten Schadstoffe gering zu halten.

Die Verwendung eines Treibstoffes mit sehr geringem Schwefelgehalt Erleichtert das Erreichen der Opazitätsgrenzwerte, wie sie im nachfolgenden Punkt „Grenzwerte der Durchsichtigkeit (Opazität)“ vorgesehen sind.

#### 4.6.1.3 Eigenschaften der Abgasreduzierungs-systeme

Die meist verbreiteten Vorrichtungen zur nachgestellten Abgasbehandlung (Zusatzgeräte), die am Endteil des Auspuffrohres von Dieselmotoren angebracht werden können, unterscheiden sich in:

- Oxidationskatalysator: Dabei handelt es sich um eine Vorrichtung, mit der am Auspuff eine Reduzierung von Kohlenoxid und nicht verbrannter Kohlenwasserstoffe erzielt werden. Die spezifischen Eigenschaften dieser Vorrichtung ermöglichen kein langlebendes Funktionieren derselben, da der Katalysator an Effizienz verliert. Deshalb ist der periodische Austausch des Katalysators notwendig, ohne der Möglichkeit einer Wiederaufbereitung.

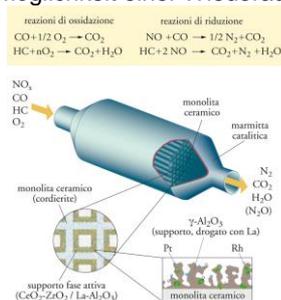


Abbildung 3: Oxidationskatalysator

- Partikelfilter: Dabei handelt es sich um eine Vorrichtung, die in der Lage ist, die in den Abgasen vorkommenden Kleinstteilchen, mit einer Effizienz von über 90% zurückzuhalten. Um ein langlebiges Funktionieren dieser Vorrichtung zu garantieren (Filtereffizienz), ist eine periodische Wiederaufbereitung notwendig.

I veicoli provvisti dei dispositivi di abbattimento dei gas di scarico di cui al successivo punto devono utilizzare carburanti a basso/bassissimo (50/10 ppm) tenore di zolfo secondo le indicazioni fornite dai costruttori dei dispositivi di abbattimento.

Per i restanti veicoli si ritiene comunque preferibile l'utilizzo di carburanti a bassissimo tenore di zolfo per contenere gli inquinanti generati dalla combustione.

L'adozione di un carburante a bassissimo contenuto di zolfo favorisce il raggiungimento dei valori limite di opacità previsti dal successivo punto valori limite di opacità

#### 4.6.1.3 Caratteristiche di sistemi di abbattimento dei gas di scarico

I più diffusi dispositivi di post-trattamento (abbattitori supplementari) applicabili sul condotto terminale di scarico dei motori diesel si dividono in:

- catalizzatore ossidante: è un dispositivo in grado di ottenere una riduzione allo scarico di ossido di carbonio e di idrocarburi incombusti. Le caratteristiche specifiche di questo dispositivo non garantiscono una buona funzionalità nel tempo, in quanto il catalizzatore tende a perdere efficacia. E' pertanto necessaria la periodica sostituzione del dispositivo, senza possibilità di rigenerazione;



Figura 3: Catalizzatore ossidante

- filtro antiparticolato (in seguito denominato FAP): è un dispositivo in grado di trattenere il materiale particellare presente nei fumi di scarico, con efficienza filtrante superiore al 90%. Per garantire una buona funzionalità nel tempo di questo dispositivo (efficienza filtrante) è necessario che venga periodicamente rigenerato.

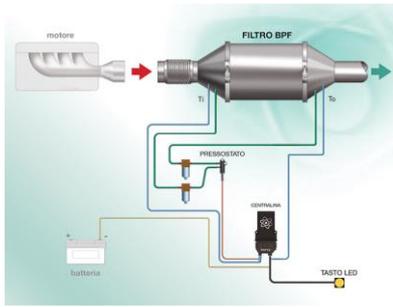


Abbildung 4: Partikelfilter

Die neuesten Erkenntnisse zu den gesundheitsgefährdenden Abgasen, die Bedingungen in den Untertagebaustellen, die technischen Fortschritte in der Abgasbehandlung (Technik der Partikelfilter), die Hinweise des schweizerischen Organismus für die Gesundheit im Untertagebau, SUVA, auf der Grundlage der Resultate der fachspezifischen Untersuchungen „VERT-Projekt“, führen zu den unten angeführten Schlussfolgerungen

#### Beschreibung und Eigenschaften

- In allen unterirdischen Baustellen müssen alle Diesel betriebenen Fahrzeuge mit Partikelfilter ausgestattet sein.
- In allen Tunneln müssen alle neuen Fahrzeuge mit Dieselmotor, die für Lade- / Ausbruchtätigkeiten (z.B.: Bagger, Lader, Hydraulikhammer) und Materialtransport (z.B.: Dumper, Transportbetonmischer) bestimmt sind, mit Partikelfilter ausgerüstet sein.
- Ausnahmen: Für folgende Fahrzeuge ist der Partikelfilter beim Einsatz im Tunnel nicht notwendig:
  - Fahrzeuge die ausschließlich auf elektrische Weise betrieben werden (z.B.: Bohrwagen, Spritzgerät, Fahrzeug zum Einbauen der Tunnelbögen, Bohrgerät, usw.).
  - Fahrzeuge mit einer Nennleistung von weniger als 100 kW und einer Einsatzdauer von weniger als 2 Stunden pro Arbeitsturnus von 8 Stunden.
  - Fahrzeuge die für einen täglichen Einsatz von weniger als einer Stunde verwendet werden.
  - Fahrzeuge, zur Verwendung von Überwachungs-, Inspektions- und institutionellen Organen sowie Fahrzeuge für den Rettungseinsatz.

#### Zusätzliche Angaben

Das Inkrafttreten des Euro IV Standards für Neuhomologierungen (am 01/10/2005) und für Neuimmatrikulierungen (am 01/10/2006), legt ein Höchstmaß an Emissionen für Feinstaub fest, sodass sich der Partikelfilter für das Einhalten der im nächsten Punkt angeführten „Trübungsgrenzwerte (Opazität)“ als nicht mehr



Figura 4: Filtro antiparticolato

Le ultime scoperte sui pericoli per la salute rappresentati dai gas di scarico, le condizioni di esposizione nei cantieri sotterranei, i progressi tecnici realizzati nel trattamento secondario dei gas di scarico (tecnica dei filtri antiparticelle), le indicazioni emanate dall'organismo svizzero che si occupa della salute nei lavori sotterranei, SUVA, sulla base delle risultanze scaturite dallo studio di settore "Progetto VERT", conducono alle conclusioni sottoriportate.

#### Descrizione e caratteristiche

- In tutti i cantieri sotterranei tutti mezzi con motore diesel devono essere muniti di filtro antiparticolato (FAP);
- in tutte le gallerie tutti i mezzi di nuova fabbricazione con motore diesel adibiti ad operazioni di caricamento/abbattimento (ad esempio escavatori, pale, martelloni) e trasporto materiale (ad esempio dumper, autobetoniere) devono essere dotati di FAP;
- Esclusioni: i seguenti mezzi non necessitano di filtro FAP per l'uso in galleria:
  - mezzi la cui funzione operatrice è azionata esclusivamente in maniera elettrica (ad esempio jumbo di perforazione, pompa spritz, posacentine, posizionatore, ecc.);
  - mezzi con potenza nominale inferiore a 100 kW e una durata di impiego inferiore a 2 ore per turno di lavoro di 8 ore;
  - mezzi utilizzati per una durata di impiego giornaliera inferiore ad una ora;
  - mezzi in uso ad organi di vigilanza, ispezione ed istituzionali e mezzi specificatamente adibiti all'emergenza.

#### Indicazioni aggiuntive

L'entrata in vigore degli standard Euro IV, del 01/10/2005 per le nuove omologazioni e per il 01/10/2006 per le nuove immatricolazioni, determina dei livelli di emissione di particolato tali che l'impiego del FAP potrebbe risultare non necessario per raggiungere i limiti di emissione indicati nel

notwendig erweisen könnte.

#### 4.6.2 Einschränkung der Emissionen: Wartung der Fahrzeuge und Kontrollen

##### 4.6.2.1 Allgemeine Instandhaltung der Fahrzeuge

###### Zweck

Das Fahrzeug in Bezug auf die Einschränkung der Emissionen in optimalen Betriebsbedingungen zu erhalten.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Es muss eine periodische Wartung der Fahrzeuge nach einem vordefinierten Protokoll und Kalender ausgeführt werden.

Die Eingriffe müssen alle Teile betreffen, die auf den Abgasausstoß Einfluss haben.

Die Programmierung der Wartungseingriffe muss den Einsatzbedingungen des Fahrzeuges Rechnung tragen, insbesondere der schweren Einsatzsituationen.

Jedes ausführende Unternehmen muss die Aufgaben und die Verantwortung in Bezug auf die Wartungstätigkeit klar festlegen.

Jedes ausführende Unternehmen muss die Eingriffe in einem Register festhalten, das folgende Anmerkungen beinhaltet:

- Hersteller, Modell, Immatrikulierungsnummer des Fahrzeuges, Kennzeichen (wenn vorhanden)
- Hersteller, Modell und Typ des Abgasreduzierungssystems
- Regelmäßigkeit und Beschreibung der vorgesehenen Eingriffe
- Datum und Beschreibung der vorgenommenen Eingriffe
- Datum und Ergebnis (mit numerischer Angabe) der Abgasanalyse laut den Angaben im nachfolgenden Punkt „Periodische Überprüfung der Emissionen – Durchsichtigkeit (Opazität)“



Abbildung 5: Überprüfung der Emissionen

Um den Wartungszustand bekannt zu geben muss auf

successivo punto “valori limite di opacità”

#### 4.6.2 Contenimento delle emissioni: Manutenzione dei mezzi e dei controlli

##### 4.6.2.1 Manutenzione generale dei mezzi

###### Scopo

Mantenere in ottimali condizioni d’esercizio il mezzo ed i suoi componenti in relazione al contenimento delle emissioni.

###### Descrizione e caratteristiche

Deve essere effettuata una manutenzione periodica dei mezzi, secondo un protocollo e un calendario predefiniti.

Gli interventi devono riguardare tutte le componenti che influiscono sui livelli di emissione.

La programmazione degli interventi di manutenzione deve tener conto delle condizioni d’uso dei mezzi, ed in particolare delle situazioni d’utilizzo gravoso.

Ogni impresa esecutrice deve individuare chiaramente i compiti e le responsabilità in relazione alle attività di manutenzione.

Ogni impresa esecutrice deve annotare gli interventi su di un registro, che contenga le seguenti indicazioni:

- marca, modello, numero di matricola del mezzo, targa (se presente);
- marca, modello e tipo del sistema di abbattimento;
- periodicità e descrizione degli interventi previsti;
- data e descrizione degli interventi effettuati;
- data ed esito (con risultato numerico) dell’analisi dei fumi di scarico secondo quanto riportato al punto successivo “controllo periodico delle emissioni – Opacità”



Figura 5: Controllo emissioni

Per rendere noto lo stato di manutenzione, su ogni mezzo

jedem Fahrzeug gut sichtbar ein Schild angebracht sein, wo das Datum des zuletzt durchgeführten Wartungseingriffes und das Datum des nächsten Wartungseingriffes angegeben sind.

#### 4.6.2.2 Periodische Überprüfung der Emissionen – Trübung (Opazität)

##### Zweck

Die Effizienz der programmierten Wartungseingriffe und Abgasreduzierungssysteme bewerten, indem die Einhaltung der im nächsten Punkt angegebenen „Grenzwerte der Trübung (Opazität)“ überprüft werden.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Die Unternehmen, welche die Fahrzeuge benutzen, müssen periodische Trübungsmessungen der Abgase durchführen, wie von der geltenden Gesetzgebung zum Straßenverkehr vorgesehen.

Im Wartungsregister, wie im vorherigen Punkt „Allgemeine Instandhaltung der Fahrzeuge“ erwähnt, müssen die Ergebnisse der durchgeführten Trübungsmessungen vermerkt werden. Die Messungen müssen alle 12 Monate durchgeführt werden.

#### 4.6.2.3 Grenzwerte der Durchsichtigkeit (Opazität)

Die Unternehmen, welche die Fahrzeuge benutzen, müssen folgende Trübungswerte einhalten:

- Fahrzeuge mit Partikelfilter: Opazität nicht höher als 10% (Absorptionskoeffizient  $k$  nicht höher als  $0,24 \text{ m}^{-1}$ ).
- Fahrzeuge ohne Partikelfilter: Opazität nicht höher als 35% (Absorptionskoeffizient  $k$  nicht höher als  $1,0 \text{ m}^{-1}$ ).

#### 4.6.3 Einschränkung der Emissionen: Betriebsbedingungen – Reduzierung des Verkehrs

##### Zweck

Reduzierung der Abgasemissionen durch Einschränkung des gleichzeitigen Betriebes von Dieselfahrzeugen in einigen Arbeitsphasen.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Die Betriebe müssen eine Einsatzprozedur ausarbeiten und durchführen, die die geringste Anzahl von gleichzeitig operierenden Dieselfahrzeugen während der Schutterung, des Betontransportes, des Betonierens und des Ausbruchs vorsieht.

deve essere apposto, in modo ben visibile, un cartello con l'indicazione della data dell'ultimo intervento di manutenzione effettuato e di quella prevista per il successivo intervento.

#### 4.6.2.2 Controllo periodico delle emissioni - Opazität

##### Scopo

Valutare l'efficacia degli interventi di manutenzione programmata e dei sistemi di abbattimento degli inquinanti, verificando il rispetto dei livelli d'emissione stabiliti al successivo punto "valori limite di opazität"

##### Descrizione e caratteristiche

Le aziende utilizzatrici dei mezzi devono effettuare periodiche misurazioni di opazität dei fumi di scarico, secondo il metodo previsto dalla vigente legislazione inerente la circolazione stradale.

Nel registro di manutenzione di cui al precedente punto "Manutenzione generale dei mezzi", si devono annotare gli esiti delle misure d'opazität effettuate che devono avvenire con una periodicità di 12 mesi.

#### 4.6.2.3 Valori limite di opazität

Le aziende utilizzatrici dei singoli mezzi sono tenute ad osservare i valori di opazität di seguito elencati:

- veicoli dotati di FAP: opazität non superiore al 10% (coefficiente di assorbimento  $k$  non superiore a  $0,24 \text{ m}^{-1}$ );
- veicoli non dotati di FAP: opazität non superiore al 35% (coefficiente di assorbimento  $k$  non superiore a  $1,0 \text{ m}^{-1}$ ).

#### 4.6.3 Contenimento delle emissioni: Condizioni operative – Riduzione del traffico di veicoli

##### Scopo

Ridurre le emissioni di gas di scarico limitando l'uso contemporaneo di mezzi diesel in alcune fasi di lavoro.

##### Descrizione e caratteristiche

Le aziende devono elaborare ed attuare una procedura operativa che preveda il minor numero di mezzi diesel operanti in contemporanea durante le fasi di smarino, trasporto e getto del calcestruzzo, scavo.

Insbesondere im Bereich der Schuttaufladung darf nur ein Dumper anwesend sein, während ein zweiter Dumper auf einer Wartefläche parken muss.

Sollten sich für die Dumper auf der Wartefläche längere Wartezeiten ergeben, so müssen diese beim Parken die Motoren abstellen.

#### **4.7 REDUZIERUNG DER STAUB- UND LÄRMBELASTUNG FÜR DIE FAHRER EINIGER FAHRZEUGE**

Die Ausbrucharbeiten Unter Tage setzen die Führer der Fahrzeuge hohen Konzentrationen von Staub und Lärm aus. In Gegenwart besonderer Felsablagerungen kann der Staub einen ziemlich hohen Prozentsatz an reiner Kieselerde enthalten.

Bezüglich des Lärms ist ein überschreiten der persönlichen Lärmbelastungsgrenzen sehr häufig. Um die Aussetzung an diesen Risikofaktoren zu reduzieren kann die Fahrerkabine eine wirksame Lösung sein.

Die Kabinen erfüllen ihre Schutzfunktion nur dann, wenn die Türen und Fenster während der Arbeit geschlossen bleiben.

Um die von den Maschinen produzierte Wärme abzuleiten, ist es notwendig, dass die Kabinen selbst mit einer Klimaanlage ausgestattet sind.

Die Verwendung der Klimaanlage ist vor allem für jene Maschinen wichtig, die während der Ausbruch- und Erdbewegungsarbeiten ständig an der Ortsbrust agieren.

##### Zweck

Es den Fahrern der unten angeführten Maschinen ermöglichen, in einer Umgebung mit einer auf ein Minimum reduzierten Staub- und Lärmbelastungen zu arbeiten.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Klimaanlage: Die Anlage muss angemessene Bedingungen des Wohlbefindens in Bezug auf die Temperatur, die Feuchtigkeit und den Luftaustausch gewähren.

##### Zusätzliche Angaben

Die Klimaanlage muss periodischen Kontroll- und Wartungsarbeiten unterworfen werden und dem System der programmierten Wartung der Maschinen unterliegen, wobei die Herstellungshinweise und schwerwiegend

In particolare nella zona di caricamento marino, deve essere presente soltanto un dumper, mentre un secondo dumper deve sostare in un'area di attesa.

Qualora si verificano tempi di sosta prolungati di dumper nell'area di attesa, questi devono sostare a motore spento.

#### **4.7 RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE A POLVERE E A RUMORE DEI CONDUCENTI DI ALCUNI MEZZI**

Le lavorazioni di scavo in sotterraneo espongono gli operatori dei mezzi ad alti livelli di polvere e rumore. In presenza di particolari ammassi rocciosi la polvere può contenere discrete percentuali di silice cristallina.

Relativamente al rumore è frequente il superamento dei limiti personali di esposizione. Per ridurre l'esposizione a questi fattori di rischio una valida soluzione può essere costituita dalla presenza della cabina di guida.

Le cabine svolgono la loro funzione protettiva solo se le porte e i finestrini vengono mantenuti chiusi durante il lavoro.

Per smaltire il calore generato dalle macchine, occorre che le cabine stesse siano dotate di impianto di condizionamento/climatizzazione.

L'adozione dell'impianto di condizionamento/climatizzazione assume particolare rilevanza per quelle macchine che operano stabilmente al fronte durante le operazioni di scavo e di movimento terra.

##### Scopo

Permettere agli operatori delle macchine sotto indicate di lavorare in un ambiente con livelli di polverosità/rumorosità ridotti al minimo.

##### Descrizione e caratteristiche

Condizionamento/climatizzazione: l'impianto deve garantire adeguate condizioni di benessere in termini di temperatura, umidità e ricambio d'aria.

##### Indicazioni aggiuntive

L'impianto di condizionamento/climatizzazione deve essere sottoposto a periodici controlli e manutenzioni e rientrare nel sistema di manutenzione programmata delle macchine, tenendo conto delle indicazioni costruttive e della gravosità

Arbeitsbedingungen zu berücksichtigen sind.

Die mit Klimaanlage ausgerüstete Kabine muss zumindest auf folgenden zu Ausbruchtätigkeiten eingesetzten Fahrzeugen installiert sein:

- Bohrwagen (Jumbo);
- Bagger mit Abbruchhämmer
- Lader
- Bagger

#### **4.8 WARTUNG**

##### **4.8.1 Werkstatt**

###### Zweck

Die Instandhaltungsarbeiten in einem geeigneten Raum, der mit den notwendigen Gerätschaften ausgerüstet ist, durchführen.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Auf jeder Baustelle muss ein geeignetes Lokal vorhanden sein, das als Werkstatt eingerichtet werden kann.

Je nach Typologie der Wartungsarbeiten, die man durchzuführen gedenkt, müssen die Eigenschaften des Lokales, seine Abmessungen und die Ausstattung angepasst werden.

Die Fläche auf der gesamten Seite der Eingangstore, muss abgedichtet werden. Die Abmessungen dieser Fläche müssen den Platzanforderungen der Fahrzeuge für das Parken und die Manöver angepasst werden.

###### Zusätzliche Angaben

Die Außenwände der Werkstatt müssen einen Wärmedämmungskoeffizient von nicht höher als 0,8 W/m<sup>2</sup>•°K aufweisen, dies entspricht 0,69 kcal/m<sup>2</sup>•h•°C.

Die Arbeitsplätze innerhalb der Werkstatt müssen mittels geeigneter Systeme beheizt werden.

##### **4.8.2 Verfügbarkeit von zusätzlichen Flächen für kleinere Wartungsarbeiten**

###### Zweck

Kleinere Wartungsarbeiten an den Fahrzeugen der Transportfirmen (Schutterung, Lieferung von Beton, usw.) ermöglichen.

###### Beschreibung und Eigenschaften

Auf jeder Baustelle muss eine Fläche vorhanden sein, auf der die Fahrzeuge der Transportunternehmen abgestellt

delle condizioni di lavoro.

La cabina dotata di impianto di condizionamento/climatizzazione deve essere presente almeno sui seguenti mezzi impegnati in lavori di scavo:

- jumbo;
- martelloni demolitori;
- pale caricatrici;
- escavatori.

#### **4.8 MANUTENZIONI**

##### **4.8.1 Locale officina**

###### Scopo

Permettere di effettuare interventi di manutenzione in un locale idoneo provvisto di attrezzature appropriate.

###### Descrizione e caratteristiche

In ogni cantiere deve essere presente un idoneo locale da adibire ad officina.

Le caratteristiche del locale, le dimensioni e le attrezzature devono essere correlate alle tipologie di manutenzione che si intendono effettuare.

L'area prospiciente l'intero lato su cui sono realizzati i portoni di accesso deve essere impermeabilizzata. Le dimensioni di tale area devono essere adeguate in relazione alla sosta e alla manovra dei mezzi.

###### Indicazioni aggiuntive

Le pareti esterne del locale officina devono avere un coefficiente di scambio termico per conduzione non superiore a 0,8 W/m<sup>2</sup>•°K, corrispondenti a 0,69 kcal/m<sup>2</sup>•h•°C

Le postazioni di lavoro collocate all'interno del locale officina devono essere riscaldate mediante idonei sistemi.

##### **4.8.2 Disponibilità di area aggiuntiva per piccole manutenzioni**

###### Scopo

Permettere di effettuare piccoli interventi di manutenzione sui mezzi delle ditte di trasporto (smarino, fornitura calcestruzzo, ecc.).

###### Descrizione e caratteristiche

In ogni cantiere deve essere disponibile un'area, su cui fare sostare i mezzi delle imprese di trasporto, per consentire a

werden können, um es diesen zu ermöglichen kleinere Wartungs- und Säuberungsarbeiten durchzuführen.

Die Fläche muss den Fahrzeugen angemessene Abmessungen aufweisen, sie muss die Manövrierung der Fahrzeuge zulassen und eine wasserdichte Fahrbahn besitzen.

Diese Fläche muss zusätzlich zu jener vor der Werkstatt errichtet werden.

#### 4.8.3 **Wartungsregister**

##### Zweck

Die Wartungsarbeiten an den einzelnen Fahrzeugen registrieren.

##### Beschreibung und Eigenschaften

Für jedes Fahrzeug muss ein Wartungsregister vorgesehen sein, das folgendes beinhaltet:

- Checkliste der mit einer bestimmten Regelmäßigkeit durchzuführenden Wartungsarbeiten
- Anmerkung von Datum und Art der durchgeführten Wartungsarbeiten, und Unterschrift der ausführenden Person

##### Zusätzliche Angaben

Die Periodizität der Wartungsarbeiten ist den Hinweisen des Herstellers zu entnehmen und mit den Einsatzbedingungen in Beziehung zu stellen, derenzufolge ein kürzerer Zeitabschnitt notwendig sein könnte.



#### 4.9 **INFORMATION, AUSBILDUNG, SCHULUNG DES PERSONALS**

Es ist notwendig, dass die Arbeiter aller unter Tage arbeitenden Unternehmen angemessen und im Einzelnen über die wichtigsten Aspekte bezüglich der Führung der Fahrzeuge, die Problematik des Verkehrs Untertage und die Handhabung der Notfälle informiert, ausgebildet und geschult werden.

##### 4.9.1 **Information, Ausbildung, Schulung der**

queste ultime di eseguire gli interventi di piccola manutenzione e di pulizia.

L'area deve avere dimensioni adeguate ai mezzi, deve consentire le manovre e deve avere un fondo stradale impermeabilizzato.

L'area deve essere aggiuntiva rispetto a quella prospiciente l'officina.

#### 4.8.3 **Registro di manutenzione**

##### Scopo

Registrare gli interventi di manutenzione eseguiti sui singoli mezzi.

##### Descrizione e caratteristiche

Per ogni mezzo deve essere previsto un registro di manutenzione contenente:

- check list degli interventi di manutenzione da effettuare con la relativa periodicità;
- annotazione con data e tipologia degli interventi effettuati e firma dell'esecutore.

##### Indicazioni aggiuntive

La periodicità degli interventi di manutenzione è desunta dalle indicazioni fornite dal fabbricante e correlata alle condizioni di esercizio che possono richiedere una frequenza maggiore.

Il registro di manutenzione deve essere conservato presso il locale officina.



#### 4.9 **INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE**

E' necessario che i lavoratori di tutte le imprese operanti in sotterraneo siano adeguatamente e specificatamente informati, formati e addestrati sui principali aspetti caratterizzanti la gestione dei mezzi, le problematiche della viabilità in sotterraneo e la gestione delle emergenze.

##### 4.9.1 **Informazione, formazione e addestramento**

## Arbeiter

### Zweck

Es jedem Fahrer von Fahrzeugen zu ermöglichen folgendes kennen zu lernen:

- Die Risiken für sich und die anderen Arbeiter aufgrund der Benützung des Fahrzeuges.
- Die für jede Baustelle ermittelten Vorsorge- und Sicherheitsmaßnahmen.

### Inhalte

Die Informations-, Ausbildungs- und Schulungstätigkeiten für die Fahrer müssen zumindest die folgenden Bereiche umfassen:

Aspekte bezüglich des Fahrzeuges und der Aufgaben:

- Benützung des Fahrzeuges
- Überprüfung des Fahrzeuges und der Arbeitsfläche vor dem Betrieb: gute Sicht aus den Scheiben und den Spiegeln, Wirksamkeit der Bremsen, Lichter und akustische Vorrichtungen, usw.
- Wartung des Fahrzeuges: Art der Eingriffe, Periodizität, dem Fahrer übertragene Aufgaben und der Werkstatt übertragene Aufgaben, Registrierungen
- Modalität der Übermittlung der Informationen zwischen den Fahrern der Fahrzeuge und der Werkstatt
- Verwendung des im Fahrzeug befindlichen Feuerlöschers
- Kenntnis des Benützer- und Wartungshandbuches
- Verwendung der PSA
- Auf dem Fahrzeug zur Verfügung stehende Sicherheitsvorrichtungen und ihre Funktionsweise: Sicherheitsgurte, explosionssichere Ausführung, Blinklichter, usw.
- Systeme zur Reduzierung der Abgase und ihre Wartung

Aspekte bezüglich der Arbeitsflächen:

- Identifizierung der operativen Bezugspersonen
- Benützungsvorschriften für die auf der Baustelle operierenden Fahrzeuge (Geschwindigkeitsbegrenzungen, Zufahrts-, Park-, Verkehrsvorschriften, usw.)
- Umweltrisiken im Tunnel (Gasgemisch, Wasser, Instabilität der Ortsbrust, usw.)
- Risiken im Zusammenhang mit den laufenden Arbeitsphasen
- Eigenschaften der Fahrwege
- Regeln im Falle von Nichtkonformität, Notfall und Unvorhergesehenem

Aspekte bezüglich der Handhabung der Notfälle:

- Die Information, die Ausbildung und Schulung bezüglich der Handhabung der Notfälle, müssen in Bezug auf die Besonderheit der Aufgaben integriert werden (Handhabung des Fahrzeuges während eines Alarms)

## dei lavoratori

### Scopo

Consentire a ciascun conducente di mezzi di conoscere:

- i rischi per sé e per gli altri lavoratori conseguenti all'uso del mezzo
- le misure di prevenzione e protezione individuate per ciascun cantiere

### Contenuti

Le attività di informazione, formazione e addestramento rivolte ai conducenti devono riguardare almeno i seguenti ambiti.

Aspetti relativi al mezzo e alla mansione:

- uso del mezzo
- controlli da effettuare sul mezzo e sull'area di lavoro prima dell'utilizzo: buona visibilità attraverso i finestrini e gli specchietti, efficienza freni, luci e dispositivi acustici, ecc.
- manutenzione del mezzo: tipi di interventi, periodicità, compiti demandati al conducente e compiti demandati all'officina, registrazioni
- modalità di trasmissione delle informazioni tra i conducenti del mezzo ed officina
- uso dell'estintore a bordo dell'automezzo
- conoscenza del libretto di uso e manutenzione
- utilizzo dei DPI
- dispositivi di sicurezza disponibili sul mezzo e loro funzione: cintura di sicurezza, allestimento AD, lampeggianti, ecc.
- sistemi di abbattimento gas di scarico e loro manutenzione

Aspetti relativi all'area di lavoro:

- identificazione dei referenti operativi
- regole di utilizzo dei mezzi operanti in cantiere (limiti di velocità, regole di accesso, regole per il parcheggio, regole per la circolazione, ecc.)
- rischi ambientali presenti in galleria (grisù, acqua, instabilità del fronte ecc.)
- rischi connessi alle fasi lavorative in corso
- caratteristiche delle vie di circolazione
- norme in caso di non conformità, emergenze e imprevisti

Aspetti relativi alla gestione delle emergenze:

- informazione, la formazione e l'addestramento inerente la gestione delle emergenze, che devono essere integrate in relazione alla specificità della mansione (gestione del mezzo durante un allarme, interventi di emergenza sul mezzo, eventuale utilizzo del veicolo di evacuazione di emergenza, ecc.).

### Modalität

Die Informationen müssen in der als am effizientesten angesehenen Art übermittelt werden, indem der Kenntnis des Personals und der Baustellenorganisation Rechnung getragen wird.

Die Ausbildung muss auch spezielle Schulungs- und Übungssituationen für jene Argumente vorsehen, für die es erforderlich ist (Verwendung des Fahrzeuges, Verwendung der Sicherheitsausstattungen, usw.).

Für jene Fahrer, die ohne den für die Führung des von ihnen gefahrenen Fahrzeuges übereinstimmenden Führerschein sind, muss die Fahrschulung auf geeignete Weise und Dauer erfolgen.

Die Ausbildungs- und Schulungstätigkeiten müssen wie vorgeschrieben dokumentiert werden (Namen der Teilnehmer, Inhalte, Dauer, Modalität der Durchführung, Überprüfung des Beigebrachten).

### Zeitlicher Ablauf

Die Information, die Ausbildung und die Schulung der Fahrer müssen noch vor ihrem ersten Zutritt zur Baustelle erfolgen oder zum Zeitpunkt eines Aufgabenwechsels; sie müssen in Folge von Änderungen, die auch Sicherheitsaspekte betreffen, auf dem Laufenden gehalten werden (Austausch des Fahrzeuges, Ablösung der operativen Bezugspersonen, Abänderung der Verkehrswege, usw.).

Sie müssen darüber hinaus mit der notwendigen Periodizität wiederholt werden, die so gewählt ist, dass garantiert werden kann, dass das Personal die aufgenommenen Kenntnisse behält, auch in Bezug auf eventuelle unkorrekte Verhaltensweisen, die während der Arbeitstätigkeit bemerkt wurden.

#### **4.10 KOORDINIERUNG UND KOOPERATION ZWISCHEN DEN UNTERNEHMEN**

Bei der Ausführung des Tunnelvortriebes sind einige Arbeitsphasen, die mit der Führung der Arbeitsfahrzeuge und der Transportfahrzeuge verbunden sind, Drittunternehmen anvertraut.

Die mit dem Betrieb der Fahrzeuge verbundenen Risiken können folgendermaßen aufgeteilt werden: Von den Fahrzeugen in den Tunnel eingeführte Risiken (Fahrerunfälle, Brand, usw.) und Risiken, die der Arbeit im Tunnel selbst zu

### Modalità

Le informazioni devono essere fornite nella maniera ritenuta più efficace, tenuto conto delle conoscenze del personale e dell'organizzazione del cantiere.

La formazione deve prevedere anche specifici momenti di addestramento ed esercitazione per gli argomenti che lo richiedono (uso del mezzo, uso degli allestimenti di sicurezza, ecc.).

Per i conducenti sprovvisti di patente corrispondente al tipo di mezzo condotto, l'addestramento alla guida deve essere effettuato con modalità e con durata idonea.

Le attività di formazione e addestramento devono essere debitamente documentate (nomi dei partecipanti, contenuti, durata, modalità di effettuazione, verifiche di apprendimento).

### Tempistica

L'informazione, la formazione e l'addestramento dei conducenti devono essere effettuate prima del loro primo accesso in cantiere o in occasione del cambio di mansione ed essere aggiornate a seguito di cambiamenti che coinvolgano anche aspetti di sicurezza (sostituzione del mezzo, avvicendamento referenti operativi, modifica delle vie di transito, ecc.).

Devono inoltre essere ripetute con la necessaria periodicità, scelta in modo da garantire che il personale mantenga nel tempo le competenze acquisite, anche in relazione ad eventuali comportamenti scorretti riscontrati durante l'attività lavorativa.

#### **4.10 COORDINAMENTO E COOPERAZIONE FRA LE IMPRESE**

Nell'esecuzione dello scavo di gallerie, alcune fasi lavorative che comportano la conduzione dei mezzi d'opera e dei mezzi di trasporto sono affidate ad imprese terze.

In tali casi, i rischi connessi all'utilizzo dei mezzi, che si dividono tra rischi introdotti in galleria dai mezzi stessi (investimento, incendio, ecc.) e rischi propri del lavoro in galleria (presenza di grisù, instabilità, vie di transito

eigen sind (Vorhandensein von explosivem Gasgemisch, Instabilität, gefährliche Verkehrswege, usw.). Die mit dem Betrieb der Fahrzeuge verbundenen Risiken unterliegen in diesen Fällen in vollem Umfang den so genannten „Risiken, aufgrund von Überschneidungen der Arbeiten der verschiedenen Unternehmen“.

Als solche müssen sie Gegenstand besonderer Überprüfungen und spezifischer Koordinierungstätigkeiten zwischen den Unternehmern sein

Die diesbezügliche Norm ist durch das **Gesetzesvertretende Dekret Nr. 81 vom 09.04.2008** (geändert **GvD Nr. 106/2009**) festgelegt. Darin wird den verschiedenen betroffenen Unternehmen präzise Koordinierungs- und Kooperationspflichten vorgeschrieben.

In den nachfolgenden Hinweisen werden nur jene Themenbereiche behandelt, die sehr direkt die Risiken im Zusammenhang mit der Handhabung der Fahrzeuge betreffen, ohne auf die ganz allgemeinen Aspekte der Beziehungen zwischen den verschiedenen Unternehmen einzugehen.

#### **4.10.1 Zweck**

Zum Zweck der Sicherheit in Verbindung mit dem Gebrauch der Fahrzeuge folgendes garantieren:

- Die Befähigung der auf der Baustelle arbeitenden Subunternehmen (Organisation, Personal und Fahrzeuge)
- Die den Erfordernissen dieser Unternehmen angemessenen vorbestimmten Maßnahmen auf der Baustelle

#### **4.10.2 Beschreibung und Eigenschaften**

Der Bauherr/Auftragnehmer muss, laut den spezifischen Verantwortungen und Pflichten, bereits während der Abfassung, Aktualisierung, Überprüfung des SKP/ESP der Anwesenheit der anderen Unternehmen Rechnung tragen.

Aufgrund der spezifischen Risikobewertung und der daraus resultierenden Definition der Vorbeugungs- und Sicherheitsmaßnahmen, und unter Berücksichtigung der Erklärungen in dieser Anmerkung, muss mindestens folgendes festgelegt sein:

- Die geforderten Mindestanforderungen für die Fahrzeuge und Unternehmen zum Zwecke der Sicherheit sowohl der Fahrer, als auch der anderen auf der Baustelle tätigen Arbeiter (Eignung der Fahrzeuge, Sicherheitsausrüstungen, Organisation des Unternehmens, Mindestanzahl der Fahrer im Verhältnis zu der auszuführenden Arbeit, PSA,

pericolose, ecc.), rientrano, a pieno titolo, fra i cosiddetti “rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese”.

Come tali devono essere oggetto di particolare valutazione e di specifiche azioni di coordinamento fra le imprese.

La normativa di riferimento è rappresentata dal **Decreto Legislativo del 09.04.2008, n. 81** (aggiornato ai sensi del **D.Lgs n°106/2009**, che impone precisi obblighi di coordinamento e cooperazione alle diverse imprese coinvolte.

Nelle indicazioni che seguono sono trattate solo quelle tematiche che riguardano più direttamente i rischi connessi alla gestione dei mezzi, senza entrare negli aspetti più generali del rapporto fra le diverse imprese.

#### **4.10.1 Scopo**

Ai fini della sicurezza connessa all'uso dei mezzi, garantire:

- l'idoneità delle Imprese subappaltatrici operanti in cantiere (organizzazione, personale e mezzi)
- l'adeguatezza alle esigenze di tali Imprese delle misure predisposte in cantiere

#### **4.10.2 Descrizione e caratteristiche**

Il Committente/Appaltante, secondo le specifiche responsabilità ed obblighi, deve tenere conto della presenza delle altre Imprese già in sede di stesura, aggiornamento, verifica del PSC/POS

A seguito di specifica valutazione dei rischi e della definizione delle conseguenti misure di prevenzione e protezione, tenuto conto delle indicazioni contenute nella presente Nota, devono essere stabiliti almeno:

- i requisiti minimi richiesti per i mezzi e le Imprese ai fini della sicurezza sia dei conducenti sia dell'altro personale operante in cantiere (idoneità dei mezzi, allestimenti di sicurezza, organizzazione dell'Impresa, numero minimo di autisti rapportato al lavoro richiesto, DPI, formazione, ecc.)

- Ausbildung, usw.).
- Die Modalitäten zur Überprüfung der festgelegten Anforderungen sowohl zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe, als auch während der Ausführung der Arbeiten und die Handhabung der Nichterfüllung (Überprüfung der wesentlichen Anforderungen an die Fahrzeuge noch vor Zutritt zur Baustelle und während des Arbeitsverlaufes, Überprüfung der Wartungsmodalitäten der Fahrzeuge, Überprüfung der Eignung der Arbeiter, Überprüfung der Arbeitsturnusse, Beanstandung der Nichteinhaltung, Fälle die zur Arbeitsunterbrechung führen, usw.).
  - Die nützlichen Informationen zum Erreichen/Erbringen der Sicherheit (Namen der Bezugspersonen der einzelnen Unternehmen, Anzahl, Platzausmaß und Gewicht der Fahrzeuge, Anforderungen und Abläufe für die Verkehrswege und die Manövrierflächen, Betriebsabläufe der Fahrzeuge, Notwendigkeit der Wartung, usw.).
  - Die Aspekte bezüglich der Handhabung der Notfälle
  - Die Aufgaben der verschiedenen Unternehmen (Auftragnehmer miteinbezogen) in Bezug auf: Wartung der Fahrzeuge, Bereitstellung der hygienischen Anlagen und Hilfseinrichtungen, Treibstoffversorgung, Bildung.
- le modalità di controllo dei requisiti stabiliti, sia in sede di affidamento lavori sia in sede di esecuzione degli stessi e la gestione delle inadempienze (verifica dei requisiti essenziali dei mezzi prima dell'ingresso in cantiere e in corso d'opera, verifica delle modalità di manutenzione dei mezzi, verifica dell'idoneità degli operatori, verifica dei turni di lavoro, contestazione delle inadempienze, casi di sospensione dell'attività, ecc.)
  - le informazioni utili ai fini della di sicurezza da acquisire/fornire (nomi dei referenti delle singole imprese; numero, ingombro e massa dei mezzi; requisiti e procedure per le vie di transito e le aree di manovra; procedure di esercizio dei mezzi; necessità manutentive, ecc.)
  - gli aspetti inerenti la gestione delle emergenze
  - I compiti delle diverse imprese (appaltante compreso) in merito a: manutenzione mezzi, apprestamenti igienico assistenziali, rifornimento carburante, formazione.

## 5 VERZEICHNISSE

### 5.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Kamera und Monitor.....         | 15 |
| Abbildung 2: Filterselbstretter.....         | 18 |
| Abbildung 3: Oxidationskatalysator.....      | 27 |
| Abbildung 4: Partikelfilter.....             | 28 |
| Abbildung 5: Überprüfung der Emissionen..... | 29 |

### 5.2 ANLAGENVERZEICHNIS

- ANHANG 1 - CHARAKTERISTISCHE LINIEN
- ANHANG 2 - BLOCKANALYSE
- ANHANG 3 - FDM-ANALYSE
- ANHANG 4 - FEM-ANALYSE DER INNENSCHALE

### 5.3 REFERENZDOKUMENTE

#### 5.3.1 Eingangsdokumente

##### 5.3.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Mauis 2-3

- [1] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_D0700\_12050-12061 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauis 2-3 – Gesamtbauwerke – Lageplan –Lageplan der Bauwerke (Plan 12/25 - 25/25)

#### 5.3.2 Normen und Richtlinien

- [2] URV Nr. 81 vom 9.4.2008 Durchführungsverordnung zum Gesetz Nr. 123 vom 3. August 2007, Artikel 1, gemäß URV Nr. 106/2009 in geltender Fassung, Gesundheit und Sicherheit auf Arbeitsplätzen.
- [3] Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 151 vom 1.8.2011: Regelwerk für vereinfachte Brandschutzverfahren, gemäß befristeter Regierungsverordnung Nr. 78 vom 31. Mai 2010, Artikel 49, Absatz 4-quater, als Gesetz Nr. 122 vom 30. Juli 2010 in geltender Fassung.
- [4] Ministerialverordnung vom 28.10.2005 (Sicherheit in Eisenbahntunnels).
- [5] Richtlinie 2006/42/EG, Neufassung Maschinenrichtlinie.
- [6] URV Nr. 17 vom 27.1.2010, Durchführungsverordnung, gemäß Richtlinie 95/16/EG (Fahrstühle und Aufzüge) Neufassung Maschinenrichtlinie, gemäß unbefristeter

## 5 ELENCHI

### 5.1 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Figura 1: Telecamera e monitor.....    | 15 |
| Figura 2: Autos salvatore.....         | 18 |
| Figura 3: Catalizzatore ossidante..... | 27 |
| Figura 4: Filtro antiparticolato.....  | 28 |
| Figura 5: Controllo emissioni.....     | 29 |

### 5.2 ELENCO APPENDICI

- APPENDICE 1 - LINEE CARATTERISTICHE
- APPENDICE 2 - ANALISI DEI BLOCCHI
- APPENDICE 3 - ANALISI FDM
- APPENDICE 4 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO

### 5.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 5.3.1 Documenti in ingresso

##### 5.3.1.1 Progetto Esecutivo Lotto Mules 2-3

- [1] 02\_H61\_EG\_991\_KLP\_D0700\_12050-12061 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali – Planimetria – Planimetria delle opere (Tav. 12/25 - 25/25)

#### 5.3.2 Normative e linee guida

- [2] D.Lgs. n. 81 del 09.04.2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (aggiornato ai sensi del D.Lgs n.106/2009)
- [3] D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- [4] D.M. 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie"
- [5] Direttiva 2006/42/CE "Nuova Direttiva Macchine"
- [6] D.Lgs del 27 gennaio 2010 n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli

- Regierungsverordnung Nr. 124 vom 22.6.2012 in geltender Fassung.
- [7] UNI EN 1991-1 und Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerksplanung – 2010/2011.
- [8] Gesetz Nr. 178 vom 1.10.2012, Änderungen an der URV Nr. 81 vom 9. April 2008 (ex befristete Regierungsverordnung Nr. 320/46), Arbeitssicherheit bei Entminungen.
- [9] UNI EN 1997 Eurocode 7 – geotechnische Planung und in Italien geltender Anhang.
- [10] URV Nr. 205 vom 3. Dezember 2010 Durchführungsverordnung zur Richtlinie 2008/98/EG (EU-Parlament und Europarat) vom 19. November 2008 (Abfälle), die einige Richtlinien außer Kraft setzt.
- [11] UNI 11076:2003 Versuchsbetrieb, um Schutzvorrichtungen für Decken in Bauwerken unter Tag bei Brandbedingungen zu bewerten.
- [12] Ministerialverordnung (Ministerium für Wirtschaftsentwicklung) Nr. 37 vom 22.1.2008 – Durchführungsverordnung zum Gesetz Nr. 248 vom 2. Dezember 2005, Artikel 11-quaterdecies, Absatz 13, Buchstabe a), Neuordnung für Haustechnikneinbau.
- [13] Vermerk für interregionale Arbeiten an Hochgeschwindigkeitsverbindungen Emilia Romagna – Toscana.
- ascensori", così come modificato dal D.Lgs. n. 124 del 22.06.2012
- [7] UNI EN 1991-1 Eurocode 1 – Actions on structures – 2010/2011
- [8] Legge 1 ottobre 2012, n. 178 "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici" (ex D.L. 320/46)
- [9] UNI EN 1997 Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica e documento di applicazione nazionale
- [10] D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive"
- [11] UNI 11076:2003, "Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicati a soffitti di opere sotterranee, in condizioni di incendi"
- [12] D.M 22/01/2008 n.37 "Ministero dello Sviluppo Economico - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- [13] Note Interregionali Lavori dell'Alta Velocità "Emilia Romagna-Toscana"