



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

D0700: Baulos Mauls 2-3		D0700: Lotto Mules 2-3	
Projekteinheit	WBS		
Sicherheit	Sicurezza		
Dokumentenart	Tipo Documento		
Si-Ge-Bericht	Relazione PSC		
Titel	Titolo		
Si-Ge – Allgemeine Dokumente Anlage 7 – Sicherheitsmaßnahmen bei Gasvorkommen im Tunnel (Maschineller Vortrieb – TBM)	CSP – Elaborati generali Allegato 7 – Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (Scavo meccanizzato – TBM)		
 <p>Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612</p>		<p>der Sicherheitskoordinator in der Planungsphase / Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Luigi Rausa Ord. Ingg. Bolzano N° 709</p>	
 <p>Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612</p> <p>Mandataria  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.</p> <p>Mandanti  PÖYRY  pini swiss engineers  PASQUALI-RAUSA ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.</p>		<p>Als Zustimmung / Per Condivisione Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470</p>	
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	Frasnelli	Pasquali-Rausa
Geprüft / Verificato	30.01.2015	Rausa	Pasquali-Rausa
 <p>Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE</p>		Name / Nome R. Zurlo	Name / Nome K. Bergmeister
Projekt-kilometer / Chilometro progetto	von / da 32.0+88 bis / a 54.0+15 bei / al	Projekt-kilometer / Chilometro opera	Status Dokument / Stato documento
			Massstab / Scala
			-
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero
02	H61	SI	550
			Dokumentenart Tipo Documento
			KSG
			Vertrag Contratto
			D0700
			Nummer Codice
			41040
			Revision Revisione
			21

Bearbeitungsstand

Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum 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 Consegna definitiva	Frasnelli	31.07.2014
00	Erstversion Prima Versione	Frasnelli	29.04.2014

1	EINLEITUNG	
1	INTRODUZIONE	8
2	KURZFASSUNG	
2	RELAZIONE DI SINTESI	8
3	RECHTSBESTIMMUNGEN	
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4	BEGRIFFE, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ABKÜRZUNGEN	
4	TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	10
4.1	AUFSICHTSBEAUFTRAGTER	
4.1	ADDETTO AL MONITORAGGIO	10
4.2	VERDÄCHTIGE ABLAGERUNGEN	
4.2	AMMASSI SOSPETTI	11
4.3	RINGBAU	
4.3	ANELLO	11
4.4	GERÄT	
4.4	APPARECCHIO	11
4.5	SATZ (ENSEMBLE, KIT)	
4.5	ASSIEME	11
4.6	EXPLOSIONSFÄHIGE ATMOSPHÄRE	
4.6	ATMOSFERA ESPLOSIVA	11
4.7	EXPLOSIONSGEFÄHRLICHE ATMOSPHÄRE	
4.7	ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA.....	11
4.8	BACK UP (VERSORGUNGSEINHEIT)	
4.8	BACK UP.....	11
4.9	VORTRIEBSSBEREICH (TBM)	
4.9	ZONA DI SCAVO (TBM)	12
4.10	EXPLOSIONSRAHMEN	
4.10	CAMPO DI ESPLOSIONE.....	12
4.11	KLASSE	
4.11	CLASSE	12
4.12	WERKSTEIN	
4.12	CONCIO.....	12
4.13	GEFAHRENSTUFE 1	
4.13	CONDIZIONE PERICOLOSA 1.....	12
4.14	GEFAHRENSTUFE 2	
4.14	CONDIZIONE PERICOLOSA 2.....	12
4.15	KONTROLLE UND WARTUNG (INSTANDHALTUNG)	
4.15	CONTROLLO E MANUTENZIONE PREVENTIVA	12
4.16	VERPUFFUNG	
4.16	DEFLAGRAZIONE	12
4.17	DETONATION	
4.17	DETONAZIONE	13
4.18	EXPLOSION	
4.18	ESPLOSIONE	13
4.19	SCHLAGWETTER	
4.19	FLUSSO DI GRISÙ:	13
4.20	TUNNEL	
4.20	GALLERIA.....	13

4.21	GAS	
4.21	GAS.....	13
4.22	SICHERHEITSAKTOR UND ZUGEORDNETER SICHERHEITSAKTOR	
4.22	GRADO DI SICUREZZA E GRADO DI SICUREZZA EQUIVALENTE	13
4.23	BEGEHUNG (INSPEKTION)	
4.23	ISPEZIONE	13
4.24	ENTGASUNG	
4.24	LAVAGGIO (BONIFICA).....	13
4.25	EXPLOSIONSGRENZEN	
4.25	LIMITI DI ESPLOSIONE.....	14
4.26	UNTERE EXPLOSIONSGRENZE (LEL = LOWER EXPLOSIVE LIMIT)	
4.26	LIMITE INFERIORE DI ESPLOSIVITÀ (LEL).....	14
4.27	OBERE EXPLOSIONSGRENZE (UEL = UPPER EXPLOSIVE LIMIT)	
4.27	LIMITE SUPERIORE DI ESPLOSIVITÀ (UEL).....	14
4.28	REPARATURWARTUNG	
4.28	MANUTENZIONE PER GUASTO	14
4.29	SCHUTT	
4.29	MARINO	14
4.30	MASCHINENBAND	
4.30	NASTRO MACCHINA	14
4.31	„GASFREIES“ VORGEHEN	
4.31	PROCEDURA “GAS FREE”	14
4.32	SCHUTZ VOR LUFTGEMISCHEXPLOSIONEN – SCHLAGWETTER	
4.32	PROTEZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI DELLE MISCELE ARIA – GRISÙ	14
4.33	VERANTWORTUNGSTRÄGER FÜR DIE GASAUFSICHT	
4.33	RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO GAS.....	15
4.34	VERKLEIDUNG MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN	
4.34	RIVESTIMENTO DEFINITIVO O DI PRIMA FASE IN CONCI PREFABBRICATI	16
4.35	SCHILD	
4.35	SCUDO	16
4.36	SCHLAGWETTERSPEICHER	
4.36	SERBATOIO DI GRISÙ.....	16
4.37	BÜRSTEN UND SPRACHTELN AUS METALL	
4.37	SISTEMA DI SPAZZOLE E SPATOLE METALLICHE	16
4.38	NOTFÄLLE	
4.38	SITUAZIONE DI CRISI.....	17
4.39	TBM (TUNNELBOHRMASCHINE)	
4.39	TBM (TUNNEL BORING MACHINE).....	17
4.40	SPEZIALISIERTER TECHNIKER	
4.40	TECNICO SPECIALISTA	17
4.41	ZÜNDTEMPERATUR	
4.41	TEMPERATURA DI ACCENSIONE	17
4.42	BOHR- ODER FRÄSKOPF	
4.42	TESTA DI TAGLIO O TESTA FRESANTE:.....	18
4.43	SCHLAGWETTERFALLE	
4.43	TRAPPOLA DI GRISÙ	18
5	MÖGLICHE GASVORKOMMEN	
5	POSSIBILE PRESENZA DI GAS NEL CONTESTO GEOLOGICO.....	18
5.1	MÖGLICHE ERDGASVORKOMMEN	
5.1	POSSIBILE PRESENZA DI GAS METANO	18

5.2	MÖGLICHE SCHWEFELWASSERSTOFFVORKOMMEN	
5.2	POSSIBILE PRESENZA DI GAS ACIDO SOLFIDRICO	19
6	ATEX-RICHTLINIEN	
6	DIRETTIVE ATEX	20
7	VORSCHRIFTEN FÜR DIE IM ERKUNDUNGSSTOLLEN EINGESETZTE TBM	
7	PRESCRIZIONI SULLA TBM DA UTILIZZARE NEL CUNICOLO ESPLORATIVO	21
8	EINSTUFUNG FÜR DEN MIT TBM AUSGEFÜHRTEN VORTRIEB	
8	ELEMENTI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO SCAVO CON FRESA TBM.....	22
9	GRUNDAUSSTATTUNG FÜR DIE TBM-FRÄSE	
9	PRINCIPALI DOTAZIONI DELLA FRESA TBM	23
10	VORTRIEBSRÄUME	
10	INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI.....	26
10.1	RAUM 2 – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF	
10.1	VOLUME 2 - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE	27
10.2	RAUM 2M – SCHILD UND BACK HINTER DEM FRÄSKOPF	
10.2	VOLUME 2M - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE	28
10.3	RAUM 2P – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER BOHRUNGEN	
10.3	VOLUME 2P - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LE PERFORAZIONI	28
10.4	RAUM 4 – HINTER DEM BACK UP MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN AUSGEKLEIDETER TUNNEL	
10.4	VOLUME 4 – GALLERIA RIVESTITA CON CONCI PREFABBRICATI A TENUTA, A TERGO DEL BACK UP.....	28
11	SICHERHEITSMASSNAHMEN FÜR DIE EINZELNEN RÄUME	
11	MISURE DI SICUREZZA CORRELATE AI SINGOLI VOLUMI.....	29
11.1	RAUM 2 – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF	
11.1	VOLUME 2 - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE	29
11.1.1	Gasüberwachung	
11.1.1	Monitoraggio gas.....	29
11.1.2	Anlagen, Maschinen und Gerät	
11.1.2	Impianti, macchine e attrezzature.....	30
11.1.3	Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken	
11.1.3	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille.	30
11.2	RAUM 2M – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER WARTUNG	
11.2	VOLUME 2M - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LA MANUTENZIONE.....	31
11.2.1	Gasüberwachung	
11.2.1	Monitoraggio gas.....	31
11.2.2	Anlagen, Maschinen und Gerät	
11.2.2	Impianti, macchine e attrezzature.....	31
11.2.3	Belüftung	
11.2.3	Ventilazione.....	32
11.2.4	Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken	
11.2.4	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille.	32
11.3	RAUM 2M – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER PROBEBOHRUNGEN BEIM VORTRIEB	
11.3	VOLUME 2P - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LA PERFORAZIONE DEI SONDAGGI IN AVANZAMENTO	32

11.3.1 Gasüberwachung	
11.3.1 Monitoraggio gas.....	32
11.3.2 Anlagen, Maschinen und Gerät	
11.3.2 Impianti, macchine e attrezzature.....	32
11.3.3 Belüftung	
11.3.3 Ventilazione.....	33
11.3.4 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken	
11.3.4 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille.	33
11.4 RAUM 4 – MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN AUSGEKLEIDETER TUNNEL, HINTER DEM BACK UP	
11.4 VOLUME 4 - GALLERIA RIVESTITA CON CONCI PREFABBRICATI A TENUTA, A TERGO DEL BACK UP.....	33
11.4.1 Gasüberwachung	
11.4.1 Monitoraggio gas.....	33
11.4.2 Anlagen, Maschinen und Gerät	
11.4.2 Impianti, macchine e attrezzature.....	34
11.4.3 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken	
11.4.3 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille.	34
12 ANGABEN ZU DEN PROBEBOHRUNGEN BEIM VORTRIEB	
12 PRECISAZIONI SULLE PERFORAZIONI DI SONDAGGIO IN AVANZAMENTO.....	35
13 SICHERHEITSMASSNAHMEN FÜR DEN GESAMTEN ERKUNDUNGSSTOLLEN	
13 MISURE DI SICUREZZA COMUNI A TUTTO L'AMBITO DEL CUNICOLO ESPLORATIVO.....	36
13.1 BELÜFTUNGSANLAGE	
13.1 IMPIANTO DI VENTILAZIONE.....	36
13.2 GAS-ÜBERWACHUNGSRAUM	
13.2 SALA DI CONTROLLO DEL MONITORAGGIO GAS	37
13.3 GASÜBERWACHUNG – BETRIEBSFÄHIGKEIT	
13.3 FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO GAS	37
13.4 BELÜFTUNG – BETRIEBSFÄHIGKEIT	
13.4 FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE.....	37
13.5 RETTUNGSCONTAINER	
13.5 CONTAINER DI SALVATAGGIO	37
13.6 EVAKUIERUNGSFAHRZEUG	
13.6 VEICOLO DI EVACUAZIONE DI EMERGENZA	38
13.7 ZUTRITTSKONTROLLE UNTER TAG	
13.7 CONTROLLO DEGLI ACCESSI IN SOTTERRANEO	38
14 ÜBERWACHUNG – SYSTEM UND VERFAHREN	
14 SISTEMA E PROCEDURE DI MONITORAGGIO	39
14.1 GASÜBERWACHUNG – ORGANISATION	
14.1 ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI MONITORAGGIO GAS	39
14.2 SCHLAGWETTERKONZENTRATION: KONTROLLE IN DER TBM-ANLAGE – ERKUNDUNGSSTOLLEN	
14.2 CONTROLLO DELLE CONCENTRAZIONI DI GRISU' NELL'ATMOSFERA DEL COMPLESSO TBM – CUNICOLO ESPLORATIVO	39
14.3 GAS-FREE-VERFAHREN	
14.3 PROCEDURA "GAS FREE"	40
15 ALARMZUSTAND UND TUNNELEVAKUIERUNG	
15 STATI DI ALLARME E ABBANDONO DELLA GALLERIA	40

15.1	ALARMSTUFEN	
15.1	SOGLIE DI ALLARME	40
15.2	AMPELFARBEN	
15.2	COLORE DEL SEMAFORO	41
15.3	RAUM 2 – ALARMSTUFEN	
15.3	VOLUME 2 – STATI DI ALLARME	41
15.4	RAUM 4 – ALARMSTUFEN	
15.4	VOLUME 4 – STATI DI ALLARME	41
15.5	ALARMSTUFEN – AUSLÖSUNG	
15.5	ATTIVAZIONE DEGLI STATI DI ALLARME	41
15.5.1	Warnschwelle	
15.5.1	Soglia di attenzione	42
15.5.2	Vorwarnstufe	
15.5.2	Soglia di preallarme.....	42
15.5.3	Alarm/Evakuierung	
15.5.3	Soglia di allarme/evacuazione.....	43
15.5.4	Auslösung	
15.5.4	Soglia di sgancio	43
15.5.5	Alarmstufen – Aufhebung	
15.5.5	Rientri degli stati di allarme	43
15.6	ALLGEMEINE GESICHTSPUNKTE IN ZUSAMMENHANG MIT DEM GESAMTEN UNTERIRDISCHEN RAUM	
15.6	ASPETTI GENERALI RELATIVI A TUTTO IL SOTTERRANEO	44
16	ELEKTROANLAGEN – ABTRENUNG VOM NETZ	
16	SEZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	45
17	KONTROLLSYSTEM FÜR EXPLOSIONSGEFAHR – WARTUNG UND ÜBERPRÜFUNG	
17	MANUTENZIONE E VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA'	46
17.1	KONTROLLSYSTEM FÜR EXPLOSIONSGEFAHR IN DER LUFT – BEGEGUNG UND WARTUNG	
17.1	ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA' DELL'ARMOSFERA	46
17.2	KONTROLLSYSTEME FÜR EXPLOSIONSGEFAHR, ELEKTROANLAGEN UND ÜBERDRUCKSICHERUNG	
17.2	VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA' DELL'ATMOSFERA, DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE A SOVRAPPRESSIONE INTERNA.....	47
17.2.1	Sensoren (Detektoren) – Einstellung	
17.2.1	Taratura dei sensori.....	47
17.2.2	Überprüfung: Übereinstimmung zwischen gemessener Konzentration und Systemreaktion – regelmäßige Proben mit vom Netz abgetrennter Elektroanlage	
17.2.2	Verifica della corrispondenza tra le concentrazioni rilevate e la risposta del sistema. Prove periodiche di messa fuori tensione dell'impianto elettrico.....	48
17.2.3	Überprüfung: durch inneren Überdruck gesicherte Elektroanlagen	
17.2.3	Verifica dell'efficienza degli apparecchi elettrici a sovrappressione interna.....	48
17.2.4	Außerordentliche Proben: Elektroanlagen vom Netz abtrennen	
17.2.4	Prove straordinarie di messa fuori tensione degli impianti elettrici	49
18	INFORMATION, AUSBILDUNG, SCHULUNG	
18	INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO	49
19	ELEKTROANLAGEN: INBETRIEBNAHME UND ÜBERPRÜFUNGEN	
19	MESSA IN ESERCIZIO E VERIFICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	50

20	VERZEICHNISSE	
20	ELENCHI	54
20.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
20.1	ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI.....	54
20.2	REFERENZDOKUMENTE	
20.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	55
20.2.1	Eingangsdokumente	
20.2.1	Documenti in ingresso.....	55
20.2.1.1	Ausführungsprojekt Baulos Muls 2-3	
20.2.1.1	Progetto Esecutivo Lotto Muls 2-3.....	55
20.2.2	Normen und Richtlinien	
20.2.2	Normative e linee guida.....	55

1 EINLEITUNG

Dieser Bericht gehört als Bestandteil zum Sicherheits- und Koordinierungsplan.

Im Bericht zum allgemeinen Teil werden die Projektbeschreibung, Risikoanalyse und Risikobewertung, Ausführungsverfahren, die Maßnahmen und Geräte, behandelt, um die fachgerechte und vorschriftsmäßige Ausführung sowie Unfallverhütung bzw. allgemein Sicherheit und Gesundheit für die Arbeitskräfte zu gewährleisten. Der vorliegende Detailbericht beschäftigt sich mit Gasvorkommen beim mechanisch (mit TBM = Tunnelbohrmaschine) ausgeführten Tunnelvortrieb.

2 KURZFASSUNG

Der vorliegende Bericht behandelt insbesondere:

- Sicherheitsmaßnahmen bei Gasvorkommen im Tunnel (Aushub mit TBM).

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 vengono riportate le misure di sicurezza da adottare in presenza di gas in galleria (scavo con sistema meccanizzato – TBM).

2 RELAZIONE DI SINTESI

La presente relazione contiene in particolare:

- Le misure di sicurezza in presenza di gas di galleria (Scavo con sistema meccanizzato – TBM)

3 RECHTSBESTIMMUNGEN

Als Rechtsgrundlage für den Sicherheits- und Koordinierungsplan gilt die **unbefristete Regierungsverordnung (URV) Nr. 81 vom 9.4.2008** (gemäß **URV Nr. 106/2009** in geltender Fassung), Kapitel XI, Abschnitt I.

Auch auf Baustellen gelten die Brandschutzbestimmungen gemäß **Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 151 vom 1.8.2001**.

Alle bei Bauarbeiten eingesetzten Maschinen müssen den Vorgaben gemäß **Richtlinie 2006/42/EG** (Neufassung Maschinenrichtlinie) sowie URV Nr. 17 vom 27.1.2010 (Durchführungsverordnung zur Neufassung Maschinenrichtlinie 2006/42/EG) entsprechen. Dieser Richtlinie gemäß ist auch die URV Nr. 124 vom 22.6.2012 in geltender Fassung.

Die Baustellenanlagen werden von gemäß **Ministerialverordnung Nr. 37 vom 22.1.2008** und UNI 11104:2004 auf Baustelleneinrichtung spezialisierten Fachkräften ausgeführt.

Normativa di riferimento in materia di atmosfere potenzialmente esplosive:

- Richtlinie 94/9/EG: in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Geräte und Schutzsysteme (ATEX 4), wurde in Italien mit Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 126 vom 23.3.1998 übernommen (Durchführungsverordnung zur Richtlinie 94/9/EG für in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Geräte und Schutzsysteme).
- Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 462 vom 22.10.2001: vereinfachte Meldeverfahren für Einbau sowie Blitzschutz-, Erdungs-, Elektro- und gefährliche Elektroanlagen.
- Vereinheitlichte technische Norm für in explosionsgefährdeten Bereichen unter Tag eingesetzte Motoren (UNI EN 1834-2).

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**), miscele esplosive di cui al Titolo XI, Capo I.

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 (aggiungere traduzione)

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**.

Normativa di riferimento in materia di atmosfere potenzialmente esplosive:

- Direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (ATEX 4) recepita in Italia con il D.P.R. 126 del 23.03.1998 "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva";
- D.P.R. nr. 462 del 22.10.2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- Norma tecnica armonizzata per i motori utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive in lavori in sotterraneo (UNI EN 1834-2);

- Norm UNI EN 1127-1: Vorbeugung gegen und Schutz vor Explosionen – Grundsätze und Methoden.
- Norm UNI EN 1127-2: Vorbeugung gegen und Schutz vor Explosionen – Grundsätze und Methoden für Grubentätigkeit – Alternativen zu Verbrennungsmotoren. Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen: Sicherheitsanforderungen für Planung und Bau. Motoren der Gruppe I für den Einsatz unter Tag in schlagwettergefährdeten Bereichen mit oder ohne feuergefährlichem Pulver.
- Richtlinie 1999/92/EG: Mindestanforderungen für besseren Sicherheits- und Gesundheitsschutz für in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Arbeitskräfte.
- CEI-Normen, Ausschuss 31 (CEI EN 60079).
- Norma UNI EN 1127-1 “Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione. Concetti fondamentali e metodologia”;
- Norma UNI EN 1127-2 “Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione. Concetti fondamentali e metodologia per attività in miniera” - Motori alternativi a combustione interna. Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di motori per l’utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive. Motori del gruppo I per l’utilizzo in lavori sotterranei in atmosfere grisoutose con o senza polveri infiammabili”;
- Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive;
- Norme CEI del Comitato 31 (CEI EN 60079).

Die in Anhang 6 enthaltenen *Bestimmungen für Sicherheitsmaßnahmen bei Gasvorkommen im Tunnel – bergmännischer Vortrieb* gelten auch für den vorliegenden Anhang in den Abschnitten für den mechanischen, mit TBM ausgeführten Vortrieb.

Si precisa che le disposizioni contenute nell’Allegato 6 “Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria - Scavo con metodo tradizionale” restano valide anche nel presente allegato per le parti applicabili allo scavo con sistema meccanizzato (TBM).

4 BEGRIFFE, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ABKÜRZUNGEN

4 TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Nachstehend die im Anhang verwendeten technischen Begriffe und Akronyme:

Nel seguito si riportano i termini tecnici ed acronimi adottati nel seguente allegato:

4.1 AUFSICHTSBEAUFTRAGTER

4.1 ADDETTO AL MONITORAGGIO

Betrieblich vom Verantwortungsträger für die Aufsicht unabhängiger Techniker, der nicht zum Unternehmen gehört. Er erhebt technisch korrekt den Luftzustand auf unterirdischen Baustellen mit TBM-Vortrieb, überprüft und regelt das Luftgemisch im Tunnel und stimmt die mechanische Belüftung darauf ab.

Tecnico, funzionalmente dipendente dal Responsabile del Monitoraggio e non appartenente all’organizzazione aziendale, formato ed addestrato sull’esecuzione tecnicamente corretta di misure dello stato fisico dell’aria nei cantieri sotterranei per lo scavo con TBM, sui controlli e sul condizionamento della composizione dell’atmosfera in galleria modulando la ventilazione forzata.

Er ist in der Lage, die Explosionsgefahr im Luft-Erdgas-Gemisch nach einer kurzen Überprüfung des Gasgehalts einzuschätzen.

Capace di valutare il livello di pericolo di esplosione delle miscele aria – metano sulla base di un primo rapido esame dei tenori di gas misurati.

Er ist als Fachmann in der Lage zu bewerten, wie wirksam Lösungen greifen, verfügt über gute Kenntnisse in den Bereichen Informatik, Kontrollsysteme usw.

È un esperto capace di verificare l’efficienza delle numerose soluzioni adottate, e quindi con una buona conoscenza nei settori informatico, gestione di sistemi di controllo, ecc.

Er setzt die Risikogebärung in Zusammenarbeit mit den Bedienungslauten in der Steuerkabine über von Hand durchgeführte Kontrollen um.

4.2 VERDÄCHTIGE ABLAGERUNGEN

Fels- oder Erdgebilde, die möglicherweise Erdgas enthalten (Gasemitter), das in die unterirdische Baustelle hinter der TBM eindringen könnten (einschließlich Anlagenfördersystem und Verbindungsstollen).

4.3 RINGBAU

Bauteil für die Beschichtung in Phase I oder die Tunnelverkleidung, wobei Werksteine aus Stahlbeton nebeneinander verlegt (oder verschraubt) werden.

Die Tübbings können mit Anschlüssen aus Kunststoff untereinander verbunden und verschraubt werden.

Bei jedem Ringaufsatz ist darauf zu achten, dass die Werksteinverbindungen nie gleich wie die Verbindungen in den anderen Tübbings ausgerichtet sind.

Zwischen den Tübbings können Dichtungen erforderlich zu sein, um zu verhindern, dass Flüssigkeiten durchdringen.

4.4 GERÄT

Maschine, fest eingebaute oder tragbare Steuer, Mess- und Erhebungsvorrichtung, die alleine oder in Verbindung mit anderen Bauteilen zu Herstellung, Beförderung, Vermessung, Einstellung, Energieumwandlung sowie Werkstoffverarbeitung eingesetzt wird und wegen möglicher Zündursachen Explosionen bewirken kann.

4.5 SATZ (ENSEMBLE, KIT)

Kombination zweier oder mehrerer Gerätebauteile.

4.6 EXPLOSIONSFÄHIGE ATMOSPHERE

Luft-Erdgasgemisch, das bei gewöhnlichen atmosphärischen Bedingungen nach einer Zündung eine Verbrennungsreaktion auslöst und zu Verpuffung oder Detonation führt.

4.7 EXPLOSIONSGEFÄHRLICHE ATMOSPHERE

Luft-Erdgasgemisch, das unter Bedingungen, bei denen sich der Erdgasanteil in der Luft verändern kann, möglicherweise explosionsgefährlich wird.

4.8 BACK UP (VERSORGUNGSEINHEIT)

Realizza la gestione del rischio interagendo con il pilota nella cabina di controllo e mediante controlli eseguiti con strumentazione manuale.

4.2 AMMASSI SOSPETTI

Formazioni rocciose o terrigene che potenzialmente contengono metano (emettitori di gas) che potrebbe penetrare nel retrostante cantiere sotterraneo della TBM (incluso back up e galleria rivestita).

4.3 ANELLO

Componente del rivestimento di I fase o definitivo della galleria, ottenuto affiancando (o bullonando) conci in calcestruzzo armato.

Gli anelli possono essere congiunti l'uno all'altro tramite connettori plastici e con bulloni.

Ogni anello è montato in modo che i giunti tra i conci non siano mai allineati con gli analoghi giunti degli anelli limitrofi.

Tra un anello e l'altro possono essere presenti guarnizioni che hanno la funzione di impedire il passaggio di fluidi.

4.4 APPARECCHIO

Macchina, materiale, dispositivo fisso o mobile, organo di comando, strumentazione e sistema di rilevazione e di prevenzione che, da solo o combinato, è destinato alla produzione, al trasporto, al deposito, alla misurazione, alla regolazione, alla conversione di energia e al trattamento di materiale e che, per via delle potenziali sorgenti di innesco, rischia di provocare una esplosione.

4.5 ASSIEME

Combinazione di due o più elementi di apparecchio.

4.6 ATMOSFERA ESPLOSIVA

Miscela aria – metano, in condizioni atmosferiche standard in cui, a seguito dell'innesco, si attiva la reazione di combustione in regime di deflagrazione o di detonazione.

4.7 ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA

Miscela aria – metano suscettibile di trasformarsi in atmosfera esplosiva a causa delle condizioni locali ed operative che possono portare a variazioni del tasso di metano in aria.

4.8 BACK UP

Aus mehreren Metallrahmen gefertigtes System, das dem Tunnelvortrieb folgt und alle für den Vortrieb erforderlichen Anlagen und Geräte enthält.

4.9 VORTRIEBSSBEREICH (TBM)

Bereich im Vortriebsschild gleich hinter dem Fräskopf.

4.10 EXPLOSIONSRAHMEN

Erdgas-Konzentrationsbereich in der Luft zwischen der unteren und oberen Explosionsgrenze.

4.11 KLASSE

Einstufung für homogene Volumina auf unterirdischen Baustellen im Verhältnis zu möglichen Erdgasvorkommen und der Möglichkeit, dass es zu Verpuffungen oder Detonationen kommen kann.

4.12 WERKSTEIN

Aus Stahlbeton gefertigtes Fertigbauteil für den Ring (Ringbau). Die Werksteine sind in einem Ring nebeneinander eingesteckt und/oder verschraubt. Zwischen den Ringen sind Dichtungen eingebaut, die verhindern, dass Flüssigkeiten eindringen.

4.13 GEFAHRENSTUFE 1

Lage bei explosionsfähiger Atmosphäre.

4.14 GEFAHRENSTUFE 2

Lage bei explosionsgefährlicher Atmosphäre.

4.15 KONTROLLE UND WARTUNG (INSTANDHALTUNG)

Regelmäßige Überprüfung, um sicherzustellen, dass das System einwandfrei arbeitet und bei Bedarf die erforderlichen Eingriffe erfolgen. Der Takt muss angemessen sein, um wirksamen Betrieb unterbrechungsfrei zu gewährleisten.

4.16 VERPUFFUNG

Verbrennung bei Unterschallgeschwindigkeit, Ausbreitung über Wärmeleitfähigkeit von der glühheißen zur „kalten“ Gemischlage, die noch nicht reagiert hat. Die Reaktion hängt

Systema a più componenti in carpenteria metallica che trasla nel verso dell'avanzamento del fronte e che contiene tutti gli impianti ed i servizi necessari per la realizzazione dello scavo.

4.9 ZONA DI SCAVO (TBM)

Settore dello scudo, a ridosso della testa fresante.

4.10 CAMPO DI ESPLOSIONE

Intervallo della concentrazione di metano in aria, compreso tra il limite inferiore ed il limite superiore di esplosività della miscela.

4.11 CLASSE

Indice di classifica, attribuito a volumi del cantiere sotterraneo, omogenei in relazione alla potenziale presenza o penetrazione ed accumulo di metano nei suddetti volumi ed alla possibilità che si determinino processi di deflagrazione o di detonazione.

4.12 CONCIO

Elemento prefabbricato di calcestruzzo costituente l'anello. I conci di un anello sono tra loro affiancati, spinati e/o bullonati. Tra un concio e l'altro sono presenti guarnizioni che hanno la funzione di impedire il passaggio di fluidi.

4.13 CONDIZIONE PERICOLOSA 1

Condizione che corrisponde ad un'atmosfera esplosiva.

4.14 CONDIZIONE PERICOLOSA 2

Condizione che corrisponde ad un'atmosfera potenzialmente esplosiva.

4.15 CONTROLLO E MANUTENZIONE PREVENTIVA

Periodico accertamento della completa e corretta funzionalità del sistema ed esecuzione dei necessari interventi; la cadenza dei controlli deve essere adeguata a garantire costantemente l'efficienza del sistema.

4.16 DEFLAGRAZIONE

Combustione subsonica che si propaga, per conduttività termica, dallo strato combusto incandescente della miscela all'adiacente strato "freddo" che non ha ancora reagito. La

von der Durchgängigkeit zwischen den Schichten im explosionsfähigen Gemisch ab.

4.17 DETONATION

Verbrennung bei Überschallgeschwindigkeit, Ausbreitung zwischen Luft-Erdgas-Gemischlagen mittels Druckübertragung. Die Reaktion hängt von der Durchgängigkeit zwischen den Schichten im explosionsfähigen Gemisch ab.

4.18 EXPLOSION

Schnelle Oxydierungs- oder Zersetzungsreaktion, bei der die Temperatur, der Druck oder beide gleichzeitig steigen.

4.19 SCHLAGWETTER

Jede Ablagerungen freigesetzte Erdgasmenge, die in den Untergrund eindringt.

4.20 TUNNEL

In Ausführung befindliches Bauwerk zwischen dem Vortrieb und der Einmündung.

4.21 GAS

Dieser Anhang bezieht sich lediglich auf Erdgas. Die Begriffe Gas, Erdgas, Schlagwetter, CH₄ kommen unterschiedslos zum Einsatz und gelten als Synonyme.

4.22 SICHERHEITSAKTOR UND ZUGEORDNETER SICHERHEITSAKTOR

Gemäß Norm CEI 64-2, Heft 2960C, Artikel 1.1.03b gibt der Sicherheitsfaktor an, wie wirksam eine Schutzvorrichtung (Barriere) bei einem unerwünschten Vorfall reagiert. Der zugeordnete Sicherheitsfaktor gibt an, wie wirksam mehrere nacheinander angebrachte, untereinander unabhängige Schutzvorrichtungen bei einem unerwünschten Vorfall reagieren und entspricht der Summe der den einzelnen Vorrichtungen zugeordneten Sicherheitsfaktoren.

4.23 BEGEHUNG (INSPEKTION)

Überprüfung mit Sichtkontrolle und bei Bedarf Proben.

4.24 ENTGASUNG

reaktion ist konditioniert durch die Kontinuität der mischela explosiva tra uno strato e l'adiacente.

4.17 DETONAZIONE

Combustione supersonica che si propaga da uno strato di miscela aria-metano a quello adiacente per trasferimento di pressione ad una velocità superiore a quella del suono. La reazione è condizionata dalla continuità della miscela esplosiva tra uno strato e l'adiacente.

4.18 ESPLOSIONE

Reazione rapida di ossidazione o decomposizione, che produce un aumento della temperatura, della pressione o di entrambe simultaneamente.

4.19 FLUSSO DI GRISÙ:

Qualsiasi entità di gas metano proveniente da ammassi (vicini o lontani dal tracciato) che penetra nel sottoterraneo.

4.20 GALLERIA

Opera in corso di realizzazione, compresa tra il fronte in avanzamento e l'imbocco.

4.21 GAS

Nel presente allegato si fa riferimento unicamente al gas metano. I termini gas, metano, grisù, CH₄ sono utilizzati in modo indifferenziato in quanto considerati sinonimi.

4.22 GRADO DI SICUREZZA E GRADO DI SICUREZZA EQUIVALENTE

Grado di sicurezza e grado di sicurezza equivalente (art. 1.1.03b Norma CEI 64-2 fasc. 2960C): il grado di sicurezza di un singolo apprestamento di difesa (barriera) indica il suo livello di efficacia contro il manifestarsi di un evento non voluto. Il grado di sicurezza equivalente di più barriere in serie, tra loro indipendenti rispetto a cause comuni di inefficienza, indica il livello di efficacia contro il manifestarsi dell'evento non voluto ed è pari alla somma dei gradi di sicurezza delle singole barriere.

4.23 ISPEZIONE

Accertamento che comprende l'esame a vista e l'eventuale esecuzione di prove;

4.24 LAVAGGIO (BONIFICA)

Eingriff, um Schlagwetter abzubauen, bei dem Frischluft in den Tunnel gepumpt wird, um die Gaskonzentration in der Luft zu verringern.

4.25 EXPLOSIONSGRENZEN

Grenzen für den Luft-Erdgas-Gemisch-Explosionsrahmen.

4.26 UNTERE EXPLOSIONSGRENZE (LEL = LOWER EXPLOSIVE LIMIT)

Untergrenze für den Luft-Erdgas-Gemisch-Explosionsrahmen.

4.27 OBERE EXPLOSIONSGRENZE (UEL = UPPER EXPLOSIVE LIMIT)

Obergrenze für den Luft-Erdgas-Gemisch-Explosionsrahmen.

4.28 REPARATURWARTUNG

Nach einer Schadensmeldung erforderliche Eingriffe, um das System wieder in betriebsbereiten Zustand zu versetzen.

4.29 SCHUTT

Vom Fräskopf zersplitterter Fels oder Boden.

4.30 MASCHINENBAND

Förderband für die TBM, das den Schutt aufnimmt und an das Förderbandsystem weiterleitet, das ihn aus dem Tunnel befördert.

4.31 „GASFREIES“ VORGEHEN

Vom Verantwortungsträger für die Aufsicht angeordnetes Verfahren, das ermöglicht, Einsätze mit Geräten zu genehmigen, die gefährlich hohe Temperaturen und/oder Flammen und/oder Funken entwickeln können.

Die Genehmigung erfordert die Voraussetzung, dass kein Luft-Erdgasgemisch festgestellt wurde und keine Tätigkeiten anliegen, die Erdgasströmungen in den gegenständlichen Arbeitsbereich bewirken könnten.

Der Verantwortungsträger für die Aufsicht stellt dem zuständigen Vorarbeiter die Genehmigung für das „gasfreie“ Vorgehen aus.

4.32 SCHUTZ VOR LUFTGEMISCHEXPLOSIONEN – SCHLAGWETTER

Intervento volto ad eliminare o ridurre la presenza di grisù con l'impiego di aria proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria (aria pura) che diluisce la concentrazione del gas in aria.

4.25 LIMITI DI ESPLOSIONE

Limiti del campo di esplosione della miscela aria – metano.

4.26 LIMITE INFERIORE DI ESPLOSIVITÀ (LEL)

Limite inferiore del campo di esplosione della miscela aria – metano.

4.27 LIMITE SUPERIORE DI ESPLOSIVITÀ (UEL)

Limite superiore del campo di esplosione della miscela aria – metano.

4.28 MANUTENZIONE PER GUASTO

Insieme di operazioni messe in atto a seguito del rilevamento di un guasto ed eseguite al fine di ripristinare la corretta funzionalità del sistema.

4.29 MARINO

Roccia o terreno disgregato dalla testa fresante.

4.30 NASTRO MACCHINA

Nastro trasportatore associato alla TBM che riceve il marino e o conferisce al sistema di nastri che lo trasporta fuori dalla galleria.

4.31 PROCEDURA “GAS FREE”

Procedura posta in capo al Responsabile del Monitoraggio che permette di autorizzare l'impiego di attrezzature comprendenti sorgenti di calore o che sviluppano temperature pericolose e/o che producono fiamme e/o scintille.

L'autorizzazione è basata sulla preventiva verifica dell'assenza di miscela aria – metano e di azioni che possano generare flussi di metano verso il volume interessato dai lavori.

La procedura “Gas Free” si concretizza con l'emissione di un documento a firma del Responsabile del Monitoraggio consegnato al Preposto ai lavori.

4.32 PROTEZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI DELLE MISCELE ARIA – GRISÙ

Geräte, Vorrichtungen, Verfahren als Vorbeugung und Schutz vor Explosionen im Tunnel.

4.33 VERANTWORTUNGSTRÄGER FÜR DIE GASAUF SICHT

Ins Berufsverzeichnis eingetragener Akademiker, vorzugsweise Ingenieur, gehört nicht zum Unternehmen.

Verfügt nachweislich über Erfahrung in den Bereichen Planung, Schutzmaßnahmen und Kontrolle: Atmosphäre (Zusammensetzung und Zustand) auf schwierigen Baustellen, zum Beispiel mit einem System Vortriebsschild – Back Up mit schildgeschützter TBM sowie Schutzmaßnahmen bei Gasaustritten in mit Tübbings aus verfugten Stahlbeton-Werksteinen ausgekleideten Tunnels.

Fachmann für Planung, Ausführung und Kontrolle: Primär- und Sekundärbelüftung bei Vortrieb mit schildgeschützter TBM.

Er kennt schildgeschützte TBM, ihre Baugrundlagen und Eigenschaften insbesondere in Hinsicht auf die Gasaufsicht und den Luftumlauf bei mechanischer Belüftung.

Er kann die Stellen ermitteln, an denen Gas in den Bereich um den Vortriebsschild und Back-Up eindringen kann.

Er ist in der Lage, die am besten geeignete Anlage und Anordnung sowie die wirksamsten Geräte für die Luftüberwachung in Bezug auf die jeweils eingesetzte TBM und Ablagerung auszuwählen.

Dank seiner Erfahrung kann er Messergebnisse ausarbeiten und auslegen.

Der Verantwortungsträger bestimmt die Gas-Messstellen, koordiniert die Schlagwetter-Erhebungen, überprüft die Aufsicht und Wartung, beaufsichtigt die Belüftung und bestimmt, wie viel Luft erforderlich ist, um die Gaskonzentration zu verdünnen, arbeitet mit der Baustellenleitung in Notfällen zusammen.

Er überprüft und vervollständigt in besonderen Fällen die den Aufsichtsbeauftragten erteilte Ausbildung.

Attrezzature, dispositivi, procedure destinate alla prevenzione dell'esplosione e alla protezione dall'esplosione in galleria.

4.33 RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO GAS

Laureato, preferibilmente in discipline ingegneristiche, iscritto all'Albo professionale, non appartenente all'organizzazione aziendale.

Ha esperienza documentata nella progettazione e realizzazione di misure e controlli della composizione e dello stato fisico dell'atmosfera in ambienti e configurazioni cantieristiche complesse, quali il sistema scudo – back up di una TBM scudata, e nelle misure di emissioni di gas in gallerie rivestite con anelli di conci in calcestruzzo giuntati.

È esperto nella progettazione, realizzazione e controllo di circuiti di ventilazione principale e secondaria negli scavi con TBM scudate.

Conosce in dettaglio i principi costruttivi e le caratteristiche degli elementi costitutivi delle TBM scudate e del loro assemblaggio, con specifico riferimento all'attività di monitoraggio gas ed alla circolazione d'aria della ventilazione forzata.

Sa individuare i punti ed i meccanismi di potenziale ingresso e di accumulo del gas nello scudo e nel back up.

Sa scegliere l'impianto ed il layout, del monitoraggio strumentale dell'atmosfera, più efficiente in relazione alla specifica TBM ed alle caratteristiche dell'ammasso sospetto.

Ha esperienza nell'elaborazione ed interpretazione dei risultati delle misure.

Il Responsabile determina la posizione dei punti di misura del gas, coordina le rilevazioni di grisù, sovrintende ai sistemi di monitoraggio ed alla loro manutenzione, analizza, elabora ed interpreta i valori misurati, sovrintende al circuito di ventilazione e definisce le quantità d'aria necessarie per la diluizione del gas, collabora con la direzione di cantiere nelle "situazioni di crisi".

Verifica ed integra, per i singoli casi specifici, la formazione e l'addestramento degli Addetti al Monitoraggio.

4.34 VERKLEIDUNG MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN

Mit der TBM ausgeführte Verkleidung mit unereinander verbundenen Beton-Werksteinen, die gemeinsam Tübbings bilden. Das System schließt Längs- (zwischen Werksteinen) und Querverbindungen (zwischen Tübbings) sowie Dichtungen ein.

Um Bodenverformungen um den Tunnel herum, im Zwischenraum von der Ringleibung zu den Vortriebswänden möglichst gering zu halten, wird Zementmörtel eingespritzt.

Die Mörtelverteilung im Zwischenraum erfolgt zufällig und nicht einheitlich. Gemeinsam mit den Fugenabdichtungen kann der Mörtel verhindern, dass Erdgas durch die Verkleidung eindringt.

Dichtungen und Mörtel sind ständig zu überprüfen.

4.35 SCHILD

Zylinder oder Kegelstumpf neben dem Fräskopf stützen das Vortriebsumfeld gemeinsam mit dem Fräskopf.

Der Schild enthält den Motor, der den Fräskopf bewegt, das System, das die Druckzylinder und die (zuweilen auch mit Spachteln ausgestatteten) Bürsten betätigt. Der Schilddurchmesser ist leicht kleiner als der des Fräskopfs.

4.36 SCHLAGWETTERSPEICHER

Durchlässige Ablagerung mit Schlagwetter in den Bruchstellen und/oder Poren, sowie hydraulischem Verschluss seitlich und oben.

4.37 BÜRSTEN UND SPACHTELN AUS METALL

Lückenlos nebeneinander angeordnete Metallspachteln, die den gesamten hinteren Schildbereich (Schildschwanz) abdecken.

Auch um den hinteren Schildrand (Schildschwanz) herum können Spachteln angeordnet sein.

4.34 RIVESTIMENTO DEFINITIVO O DI PRIMA FASE IN CONCI PREFABBRICATI

Rivestimento realizzato dalla TBM combinando tra loro i conci di calcestruzzo fino a formare e ad affiancare l'uno all'altro gli anelli. Il sistema comprende giunti longitudinali (tra conci) e trasversali (tra anelli) muniti di guarnizioni.

Per ridurre le deformazioni nel terreno circostante la galleria, nell'intercapedine tra l'estradosso degli anelli e la parete di scavo, è iniettata a pressione una malta cementizia.

La distribuzione della malta nell'intercapedine è casuale e disomogenea. La malta può contribuire, insieme alle guarnizioni nei giunti, a limitare il passaggio di metano tra i giunti del rivestimento definitivo.

Ai fini del presente allegato l'efficienza delle guarnizioni e la continuità della malta devono essere sottoposte a continui controlli.

4.35 SCUDO

Cilindro o tronco cono metallico, posto a ridosso della testa fresante. che unitamente alla testa fresante costituisce il sostegno attivo del contorno di scavo.

Lo scudo contiene il corpo motore che fornisce il movimento alla testa, il sistema che aziona i cilindri di spinta, il sistema di spazzole (talvolta corredato anche da spatole) assemblato lungo la circonferenza della porzione terminale dello scudo. Il diametro dello scudo è leggermente inferiore a quello della testa fresante.

4.36 SERBATOIO DI GRISÙ

Porzione di ammasso permeabile, contenente grisù nei sistemi di fratture e/o nei pori, chiusa idraulicamente, in alto e lateralmente, da porzioni di ammasso con permeabilità limitata o impermeabili.

4.37 SISTEMA DI SPAZZOLE E SPATOLE METALLICHE

Circonferenze di più spazzole metalliche affiancate l'una all'altra senza soluzione di continuità in modo tale da coprire con continuità il perimetro del tratto terminale di scudo (coda dello scudo).

Possono essere presenti anche le spatole che sono disposte lungo l'ultima circonferenza (coda) dello scudo.

Zwischen zwei Spachtelreihen wird hoch verdichtetes Schmierfett eingespritzt.

Das System mit Spachteln, Bürsten und Schmierfett verhindert, dass Mörtel in den Schildbereich eindringt.

Tatsächlich handelt es sich um eine Dichtung am Schild, die über die Tübbings gleitet und die Unterbrechungen zwischen dem Schildrand und dem letzten Tübbing ausgleicht.

Der Bauplan für die TBM ist darauf ausgelegt, zu verhindern, dass Flüssigkeiten in den inneren Schildbereich eindringen.

4.38 NOTFÄLLE

Lage bei Schlagwetter mit Konzentrationswerten über dem zulässigen Schwellenwert, bei der Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen sind. Unter Umständen ist die Ausführung zeitweilig zu unterbrechen oder die Baustelle muss evakuiert werden.

4.39 TBM (TUNNELBOHRMASCHINE)

Automatisches System mit Anlagen und Maschinen für den mechanisch ausgeführten Tunnelvortrieb, in dem parallel dazu auch Aushub, Abstützungen, Schuttabräumung, Schuttbeförderung und Auskleidung berücksichtigt sind.

4.40 SPEZIALISIERTER TECHNIKER

Ins Berufsverzeichnis eingetragener Akademiker (Ingenieur oder Geologe).

Er verfügt nachweislich über Erfahrung in geometrischen, physischen und hydraulischen Zuordnungen für Fangstrukturen und Behälter mit verdächtigen Ablagerungen, die über die Voruntersuchungen für die Planung mit Geräteüberwachung und mit der TBM von innen ausgeführten Erhebungen ermittelt wurden.

Er verfügt über die erforderliche Erfahrung, um vor dem Vortrieb Schritt für Schritt die Möglichkeit einschätzen zu können, dass Schlagwetter aus Ablagerungen austreten und die Auskleidung sowie die Schicht mit Spachteln und Schmierfett durchdringen kann.

4.41 ZÜNDTEMPERATUR

Tra due circonferenze di spatole viene iniettato con continuità grasso ad alta densità.

Il sistema di spatole, spazzole e grasso è progettato per impedire la penetrazione della malta nello scudo.

Di fatto si tratta di una guarnizione solidale allo scudo che presidia, strisciando sugli anelli, la discontinuità fra la coda dello scudo e gli ultimi anelli in calcestruzzo messi in opera.

Ai fini del presente allegato il progetto costruttivo della TBM deve mirare ad un sistema che impedisca anche il flusso di fluidi verso l'ambiente all'interno dello scudo.

4.38 SITUAZIONE DI CRISI

Situazione determinata da irruzioni di grisù con concentrazioni che raggiungono i valori limite prescritti nel presente allegato per interventi di sicurezza, quali la sospensione temporanea dei lavori o l'evacuazione del cantiere.

4.39 TBM (TUNNEL BORING MACHINE)

Sistema che assembla impianti, macchine ed elementi strutturali e permette la totale meccanizzazione dello scavo delle gallerie, realizzando in parallelo tutte le fasi elementari (scavo, sostegno di prima fase, smarino, trasporto del marino, rivestimento definitivo).

4.40 TECNICO SPECIALISTA

Laureato in discipline ingegneristiche o geologiche iscritto al relativo Albo professionale.

Possiede esperienza documentata nella caratterizzazione geometrica, fisica ed idraulica delle trappole e dei serbatoi d'idrocarburi, contenuti negli ammassi sospetti, sulla base dei risultati delle indagini preliminari in fase di progetto, dei dati del monitoraggio strumentale e manuale durante lo scavo con una TBM scudata e dei risultati delle indagini, da lui richieste e progettate, eseguite dall'interno della TBM.

Possiede consolidata esperienza per valutare tratto per tratto, preliminarmente allo scavo, le possibilità che gli ammassi liberino grisù nel cantiere sotterraneo attraversando il rivestimento definitivo ed il sistema di spazzole e grasso.

4.41 TEMPERATURA DI ACCENSIONE

Unter besonderen Versuchsbedingungen erzeugte Mindesttemperatur auf einer heißen Fläche, bei der explosionsfähige Atmosphäre zündet.

4.42 BOHR- ODER FRÄSKOPF

Rotorplatte (Meißelträger), auf der die Rollenmeißel den Boden zerkleinern und durch zahlreiche Öffnungen in der Platte hinter den Vortrieb zurückbewegen. Der Plattendurchmesser ist etwas größer als der Schild, auf dem die Platte aufgebaut ist.

4.43 SCHLAGWETTERFALLE

Geologische Umstände mit Geländeverlauf und hydraulischen Eigenschaften, bei denen sich Gas in Schlagwetterspeichern sammelt.

5 MÖGLICHE GASVORKOMMEN

Im 2006 von Marini, Wyss und Perello erstellten Bericht zu Geothermie, Gas, Radioaktivität und Eluat (Unterlagen zum Einreichprojekt, G1.1c.-02) wurden die Gase beschrieben, die möglicherweise im gesamten Brennerbasistunnel vorkommen: Erdgas, Schwefelwasserstoff, Kohlendioxyd, Stickstoff und Radon.

Im für den vorliegenden SKP gegenständlichen Baulos können Erdgas und Schwefelwasserstoff vorkommen.

Sowohl Erdgas wie auch Schwefelwasserstoff wurden in Gefahrenstufen von 0 bis 2 eingeteilt: 0 = kein Gasaustritt, 1 = Gasaustritt in bescheidenen Mengen, 2 = Gasaustritt in erheblicher Menge.

5.1 MÖGLICHE ERDGASVORKOMMEN

Beim Erdgas tritt Gefahrenstufe 2 in zwei Abschnitten auf:

- von km 44 + 425 bis km 41 + 865 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 2,5 km Länge,
- von km 39 + 505 bis km 36 + 235 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 3,2 km Länge.

La temperatura minima di una superficie calda, determinata con specifiche condizioni di prova, in corrispondenza della quale si innesca l'accensione dell'atmosfera esplosiva;

4.42 TESTA DI TAGLIO O TESTA FRESANTE:

Piastra rotante, a contatto con il fronte, sulla quale sono montati i taglienti che frantumano il terreno e lo movimentano verso la camera di scavo. La piastra è discontinua per la presenza di numerose aperture da cui passa il frantumato ed ha diametro leggermente più grande dello scudo su cui è montata.

4.43 TRAPPOLA DI GRISÙ

Contesto geologico strutturale con caratteristiche morfologiche ed idrauliche idonee a determinare l'accumulo di gas nei serbatoi di grisù.

5 POSSIBILE PRESENZA DI GAS NEL CONTESTO GEOLOGICO

Nel Documento di progetto definitivo "G1.1c.-02 – Rapporto di Geotermia, Gas, Radioattività ed Eluati" redatto nel 2006 a firma Marini, Wyss e Perello, sono stati presi in esame i gas che potenzialmente possono essere presenti per l'intera tratta del Tunnel del Brennero quali: metano, acido solfidrico, anidride carbonica, azoto e radon.

Con riferimento al lotto di costruzione oggetto del presente PSC, viene indicata la potenziale presenza di due gas: il metano e l'acido solfidrico.

Sia per il metano che per l'acido solfidrico è stata effettuata una classificazione in gradi di pericolosità da 0 a 2 e quindi su tre livelli così definiti: "0" nessuna fuoriuscita di gas, "1" modeste fuoriuscite di gas, "2" importanti fuoriuscite di gas.

5.1 POSSIBILE PRESENZA DI GAS METANO

Per il gas metano, il grado di pericolosità 2, ricade all'interno delle seguenti 2 tratte:

- dal km 44+425 al km 41+865 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 2,5 km;
- dal km 39+505 al km 36+235 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 3,2 km.

Insgesamt kann Erdgas in den beiden obengenannten Abschnitten auf insgesamt 5,7 km Länge in Mengen vorkommen, die Gefahrenstufe 2 entsprechen.

5.2 MÖGLICHE SCHWEFELWASSERSTOFFVORKOMMEN

Beim Schwefelwasserstoff tritt Gefahrenstufe 2 der genannten Untersuchung aus dem Jahr 2006 gemäß in fünf Abschnitten auf:

- 1. von km 53 + 445 bis km 44 + 425 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 9,020 km Länge,
- 2. von km 41+865 bis km 41+241 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,624 km Länge,
- 3. von km 40+180 bis km 39+505 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,675 km Länge,
- 4. von km 36+235 bis km 35+295 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,940 km Länge,
- 5. von km 35+040 bis km 34+975 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,065 km Länge.

Insgesamt kann Schwefelwasserstoff in den beiden obengenannten Abschnitten auf insgesamt 11,324 km Länge in Mengen vorkommen, die Gefahrenstufe 2 entsprechen.

Seit dem Jahr 2006 wurden bislang 10,5 km Erkundungsstollen von Aich bis zum Fensterstollen Mauls fertiggestellt, derzeit führt dieser Erkundungsstollen vom Fensterstollen Mauls nach Norden bis zu km 47,5. Während der gesamten Ausführung stieß man auf kein Schwefelwasserstoffvorkommen.

Folglich könnte derzeit lediglich auf folgenden Abschnitten Schwefelwasserstoff vorkommen:

- 1. von km 47,500 bis km 44 + 425 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 3,075 km Länge,

Compressivamente le due tratte di cui sopra per le quali viene indicata la possibile presenza di gas metano con grado di pericolosità 2, sommano 5,7 km.

5.2 POSSIBILE PRESENZA DI GAS ACIDO SOLFIDRICO

Secondo lo studio sopracitato del 2006, per l'acido solfidrico, il grado di pericolosità 2, ricadeva all'interno delle seguenti 5 tratte:

- 1. dal km 53+445 al km 44+425 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 9,020 km;
- 2. dal km 41+865 al km 41+241 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,624 km;
- 3. dal km 40+180 al km 39+505 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,675 km;
- 4. dal km 36+235 al km 35+295 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,940 km;
- 5. dal km 35+040 al km 34+975 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,065 km.

Compressivamente le cinque tratte di cui sopra per le quali è stata indicata la possibile presenza di gas acido solfidrico con grado di pericolosità 2, sommano 11,324 km.

E' da rilevare però che dal 2006 ad oggi, è stato realizzato il cunicolo esplorativo da Aica fino alla finestra di Mules per 10,5 km ed attualmente, lo stesso cunicolo esplorativo sta procedendo dalla finestra di Mules verso nord con avanzamento fino alla progr. 47,5 km ca. Questi scavi non hanno rilevato alcuna presenza di acido solfidrico.

Di conseguenza, allo stato attuale, le tratte che potenzialmente potrebbe essere interessate dalla presenza di acido solfidrico si riducono a:

- 1. dal km 47,500 al km 44+425 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 3,075 km;

- 2. von km 41+865 bis km 41+241 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,624 km Länge,
 - 3. von km 40+180 bis km 39+505 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,675 km Länge,
 - 4. von km 36+235 bis km 35+295 (östlicher Haupttunnel), also auf bis 0,940 km Länge,
 - 5. von km 35+040 al km 34+975 (östlicher Haupttunnel), also auf etwa 0,065 km Länge.
- 2. dal km 41+865 al km 41+241 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,624 km;
 - 3. dal km 40+180 al km 39+505 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,675 km;
 - 4. dal km 36+235 al km 35+295 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,940 km;
 - 5. dal km 35+040 al km 34+975 (progressive riferite alla galleria di linea Est) e quindi per una lunghezza di ca. 0,065 km;

Insgesamt kann Schwefelwasserstoff in den beiden obengenannten Abschnitten auf insgesamt 5,379 km Länge in Mengen vorkommen, die Gefahrenstufe 2 entsprechen.

Complessivamente le cinque tratte di cui sopra, attualizzate ad oggi, per le quali è stata indicata la possibile presenza di gas acido solfidrico con grado di pericolosità 2, sommano 5,379 km.

6 ATEX-RICHTLINIEN

Das Synonym ATEX steht für *ATmosphere Explosive*, also explosionsfähige Atmosphäre. Die Europäische Union hat in Zusammenhang mit explosionsgefährlicher Atmosphäre zwei vereinheitlichte Richtlinien für Sicherheit und Gesundheit erlassen, ATEX 94/9/EG (auch ATEX 100a) und ATEX 99/92/EG (auch ATEX 137).

Richtlinie ATEX 94/9/EG regelt die wesentlichen Sicherheitsanforderungen sowie Konformitätsverfahren für Erzeugnisse und Systeme, die in explosionsgefährlicher Atmosphäre zum Einsatz kommen. Richtlinie ATEX 99/92/EG regelt die Mindestanforderungen für Sicherheit und Gesundheit an Arbeitsplätzen mit möglicherweise explosionsgefährlicher Atmosphäre. Je nach Wahrscheinlichkeit und besonderen Richtwerten, auf deren Grundlage die Erzeugnisse zum Einsatz kommen, sind zwei Zonen vorgesehen.

Richtlinie ATEX 94/9/EG wurde in Italien mit URV 126/98 übernommen und gilt für ab dem 1. Juli 2003 im Handel erhältliche Erzeugnisse. Richtlinie ATEX 99/92/EG wurde in Italien mit URV 233/03 übernommen, die am 10. September 2003 in Kraft trat. URV 81/2008 vom 9. April 2008 (insbesondere Abschnitt XI – Schutz bei explosionsfähiger Atmosphäre), gemäß URV 106/2009 vom 3. August 2009 in geltender Fassung und seit dem 20. August in Kraft, löst URV

6 DIRETTIVE ATEX

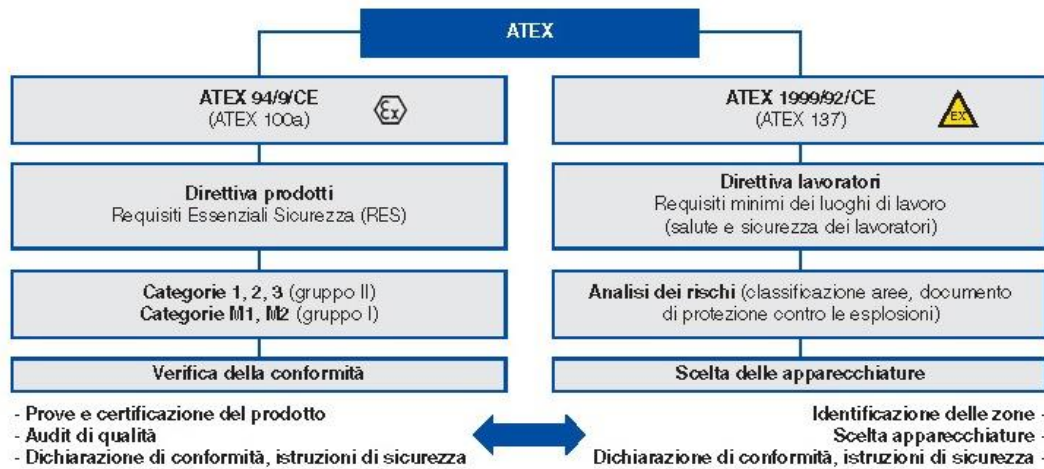
L'ATEX è l'acronimo di "ATmosphere EXplosive" ovvero atmosfera esplosiva. L'Unione Europea nell'ambito del rischio dovuto alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive ha adottato due direttive armonizzate in materia di salute e sicurezza, note come ATEX 94/9/CE (anche ATEX 100a) e ATEX 99/92/CE (anche ATEX 137).

La Direttiva ATEX 94/9/CE stabilisce i requisiti essenziali di sicurezza per prodotti e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive e le relative procedure per la conformità. La Direttiva ATEX 99/92/CE definisce invece i requisiti minimi in materia di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro con presenza di atmosfere potenzialmente esplosive; in particolare li suddivide in zone, in funzione della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva e specifica i criteri in base ai quali i prodotti vengono scelti all'interno di dette zone.

La Direttiva ATEX 94/9/CE è stata recepita in Italia con D.Lgs. 126/98 e si applica ai prodotti messi in commercio dal 1 luglio 2003. La Direttiva ATEX 99/92/CE è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 233/03, entrato in vigore il 10 settembre 2003. Il successivo D.Lgs. 81/2008 del 9 aprile 2008 (in particolare il Titolo XI – Protezione da atmosfere esplosive) ed il suo aggiornamento (D.Lgs. 106/2009 del 3/08/2009 in vigore dal 20 agosto) hanno poi superato il D.Lgs. 233/03.

233/03 ab. Nachstehend eine schematische Darstellung der ATEX-Richtlinien und ihren Wechselbeziehungen.

Nella figura che segue è riportata una schematizzazione delle direttive ATEX e la loro correlazione.



Im gegenständlichen Fall, also unter Tag bei explosionsgefährlicher Atmosphäre sind Geräte der:

Nel caso specifico, ovvero nell'ambiente in sotterraneo, in caso di atmosfera potenzialmente esplosiva, vengono richieste apparecchiature appartenenti a:

- Gruppe I (Schlagwetterwahrscheinlichkeit)
- und Klasse M2 vorgeschrieben.

- Gruppo I (probabile presenza di grisou)
- Categoria M2.



7 VORSCHRIFTEN FÜR DIE IM ERKUNDUNGSSTOLLEN EINGESETZTE TBM

Das Ausführungsprogramm sieht vor, bei Abschnitten mit wahrscheinlichen Erdgasvorkommen den Vortrieb für den Erkundungsstollen auf von 1.400 m bis 2.99 m Länge vor dem für den Haupttunnel auszuführen.

Der jeweilige Vortriebsabstand vom Haupttunnel zum Erkundungsstollen gestattet, Problemhypothesen in Zusammenhang mit Erdgasvorkommen auf letzteren zu beschränken.

Falls man beim Vortrieb für den Erkundungsstollen tatsächlich auf Erdgas stoßen, gestatten die Entfernung zwischen dem

7 PRESCRIZIONI SULLA TBM DA UTILIZZARE NEL CUNICOLO ESPLORATIVO

Sulla base del programma lavori, nelle tratte con probabile presenza di gas metano, lo scavo del cunicolo esplorativo, precede quello delle gallerie di linea con valori compresi tra un min. di 1.400 m ed un massimo di 2.800 m.

Le distanze reciproche degli avanzamenti tra le gallerie di linea e il cunicolo esplorativo consentono di circoscrivere a quest'ultimo le problematiche legate ad una eventuale intercettazione del gas metano.

Nel caso l'avanzamento del cunicolo esplorativo dovesse realmente intercettare sacche o venute di gas, la distanza

Vortrieb im Erkundungsstollen und dem im Haupttunnel, die Lage mit reichlich zeitlichem Vorsprung zu bewältigen und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen, damit die TBM im Haupttunnel auch in Bereichen mit Gasvorkommen eingesetzt werden kann.

Auftraggeber, Auftragnehmer, SKA und Aufsichtsbehörden ermitteln gemeinsam, welche Sicherheitsmaßnahmen für den TBM-Einsatz im Haupttunnel erforderlich sind.

Im für den vorliegenden SKP gegenständlichen Rahmen wird vorgeschrieben, dass die für den Vortrieb im Erkundungsstollen eingesetzte TBM Gruppe I und Klasse M2 sowie den im gegenständlichen Anhang angeführten Vorgaben entsprechen muss.

Diese Vorschrift kann außer Kraft gesetzt werden, falls weitere Vertiefungen oder geologische Untersuchungen gestatten, die Risikoklasse in Zusammenhang mit Gasvorkommen herabzustufen.

8 EINSTUFUNG FÜR DEN MIT TBM AUSGEFÜHRTEN VORTRIEB

Die technische Einstufung für den Untergrund besagt, wie schwer Probleme in Zusammenhang mit Erdgas-Luft-Gemisch und Explosionsgefahr wiegen.

Für jede Gefahrenstufe sind die Verfahren angeführt, um Risiken in Zusammenhang mit den obengenannten Problemen auf ein Mindestmaß zu beschränken, wobei Abmessungen, Methode, Technik, Vortriebsorganisation und Baustellenaufbau zu berücksichtigen sind.

Die Einstufung muss auch berücksichtigen, dass es im Schild- und Back-Up-Bereich technisch nicht möglich sein könnte, einige mögliche Zündquellen (z. B. Reibung) zu neutralisieren. In anderen Fällen könnte eine detaillierte technische Analyse erforderlich sein, um festzustellen, ob tatsächlich Zündgefahr besteht und – falls ja – weitere Einzelheiten zu ermitteln.

Bei der Einstufung ist zu berücksichtigen:

- Falls Gas auch nur in einem einzigen Abschnitt auftreten sollte, ist die gesamte Strecke als schlagwettergefährdet zu betrachten. Die Volumina

intercorrente tra il fronte del cunicolo esplorativo e quello delle gallerie di linea, consentirà di affrontare la nuova situazione (con ampi margini temporali) ed in particolare le misure di sicurezza da adottare nelle TBM delle gallerie di linea per l'attraversamento delle zone interessate dalla presenza di gas.

L'individuazione delle misure di sicurezza da adottare sulle TBM delle gallerie di linea scaturirà dalla collaborazione congiunta tra Committente, Appaltatore, CSE e autorità preposte alla vigilanza.

Per tutte le soprarichiamate considerazioni, nell'ambito del presente PSC, viene prescritto che la TBM utilizzata nello scavo del cunicolo esplorativo deve appartenere al Gruppo I e alla Classe M2 e soddisfare le indicazioni contenute nel presente Allegato.

Tale prescrizione potrà essere superata a fronte della disponibilità di ulteriori approfondimenti o indagini di carattere geologico in grado di consentire una riduzione della classe di rischio per la presenza di gas.

8 ELEMENTI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO SCAVO CON FRESA TBM

La classificazione tecnica del sotterraneo definisce il livello di complessità dei problemi associati alla presenza di miscela metano – aria ed alla possibilità di innescare la sua esplosione.

Per ciascuna delle classi fornisce le procedure per minimizzare i rischi associati e derivanti dai suddetti problemi a favore della sicurezza, considerando la dimensione, il metodo, la tecnica, l'organizzazione dello scavo e l'architettura del cantiere sotterraneo.

La classificazione deve considerare anche che, nello scudo e nel back-up, potrebbe non essere tecnicamente possibile neutralizzare alcune delle potenziali sorgenti di innesco (ad esempio quelle frizionali) e, in altri casi, potrebbe essere necessario, per le macchine e le attrezzature, fare un'analisi tecnica dettagliata per definire l'esistenza o meno di potenziali inneschi e le loro caratteristiche.

La classificazione deve considerare che:

- ove risulti la possibile presenza di gas anche in una sola tratta, l'intero tracciato deve essere considerato grisuto e la classificazione dei

in der unterirdischen Baustelle sind unabhängig von möglichen Gasvorkommen auf den verschiedenen Abschnitten unveränderlich eingestuft.

- Die Sicherheit, dass Gas in einem bestimmten Abschnitt vorkommt, wirkt sich lediglich auf die Vortriebsumstände aus, aber nicht auf:
 - die Kennzahl für die Einstufung,
 - Maßnahmen.
 - Verfahren,
 - Programme für von Hand ausgeführte Überwachung,
 - Anordnung für mit Geräten ausgeführte Überwachung.

volumi del cantiere sotterraneo è immutabile e prescinde dalla presenza o meno di gas nei diversi tratti da scavare;

- l'assoluta certezza di assenza di gas in un determinato tratto di galleria condiziona unicamente la conduzione dello scavo ma non incide su:
 - l'indice di classifica;
 - gli apprestamenti;
 - le procedure;
 - i programmi di monitoraggio manuale;
 - il layout del monitoraggio strumentale.

9 GRUNDAUSSTATTUNG FÜR DIE TBM-FRÄSE

Die Fräse ist derart zu planen, dass auch wenn es Bereiche mit Zündgefahr gibt, die aus technischen Gründen nicht explosionsicher gestaltbar sind, Lösungen möglich sind, die Gasaustritt verhindern. Aus diesem Grund sind Kontrollsysteme erforderlich, die Gasvorkommen rechtzeitig anzeigen und die gewählten Lösungen ununterbrochen auf ihre Wirksamkeit überprüfen.

Die TBM ist am Schildschwanz mit Bürsten und Spachteln aus Metall (mit Schmierfett zwischen Schild und Fertigbau-Werksteinen abdichten) auszurüsten. Zwischen den Fertigbau-Werksteinen sowie den Trennvorrichtungen und Behältern sind Dichtungen erforderlich.

9 PRINCIPALI DOTAZIONI DELLA FRESA TBM

La fresa deve essere progettata in modo tale che nei volumi in cui sono presenti potenziali sorgenti di innesco, che non è tecnicamente possibile rendere antideflagranti, siano adottate soluzioni che impediscano la presenza di gas e si devono prevedere sistemi di controllo che ne individuino tempestivamente la presenza e che verifichino in continuo l'efficienza delle soluzioni adottate.

Occorre, in particolare che la TBM, nella parte terminale dello scudo, sia dotata di un sistema di spazzole e spatole metalliche (da riempire con grasso per garantire la tenuta tra scudo e conci prefabbricati), nonché di guarnizioni tra i giunti dei conci prefabbricati e di tutti i sistemi di guarnizioni, giunti e sistemi di separazione e contenimento.

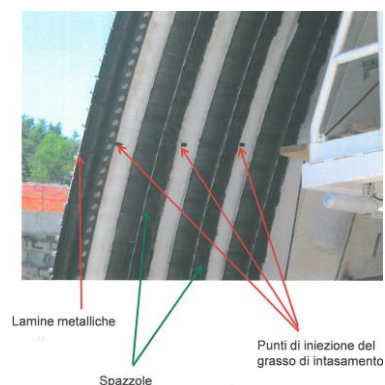
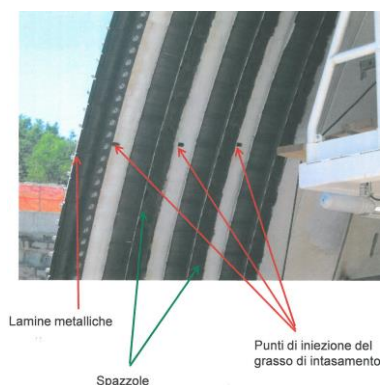


Abbildung 1: Beispiel für Gasdichte (Blätter, Bürsten und Fetteinspritzung) am TBM-Schildschwanz

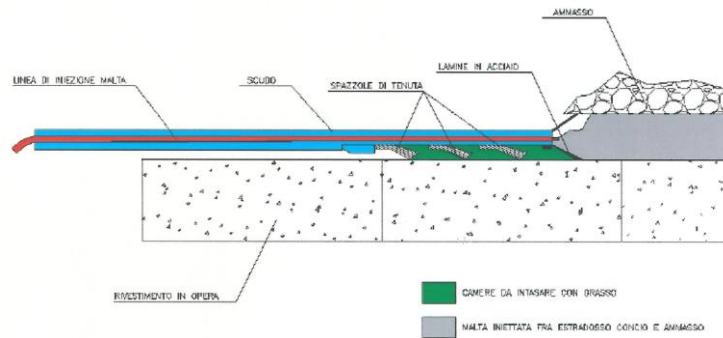


Figura 1: Esempio di tenuta del gas (lamine, spazzole e iniezione con grasso) nella parte terminale dello scudo della TBM

Abbildung 2: Querschnitt durch den TBM-Schildschwanz mit Blättern, Dichtungsbürsten und Schmierfettabdichtung (grün) zwischen Schild und Fertigbau-Werksteinen.

Figura 2: Vista trasversale della parte terminale dello scudo della TBM con lamine, spazzole di tenuta e riempimento con grasso (colore verde) per la tenuta al gas tra scudo e conci prefabbricati.



Abbildung 3: Schema Blatt + 3 Bürsten

Figura 3: Schema lamina + 3 spazzole

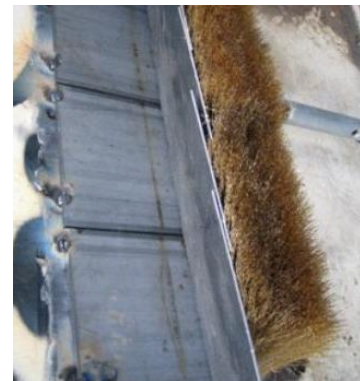


Abbildung 4: Detail Dichtungsbürsten am TBM-Schildschwanz

Figura 4: Particolare spazzole di tenuta nella coda allo scudo della TBM

Die mit Elastomerdichtungen geplante Abdichtung an den Fertigbau-Werksteinen dichtet auch wirksam gegen Gasaustritte ab.

La tenuta idraulica dei conci prefabbricati prevista in progetto con guarnizioni di tipo elastomerico è in grado di garantire anche una efficiente tenuta nei confronti del gas.

Andere Geräte für den Vortrieb mit TBM im Erkundungsstollen, für die explosionsichere Ausführung (Geräte Gruppe I, Klasse M2) vorgeschrieben ist (die in explosionsgefährlicher Atmosphäre zugelassen sind):

Altre apparecchiature del cantiere del cunicolo esplorativo con avanzamento con fresa a piena sezione (TBM) per le quali è richiesta obbligatoriamente la configurazione antideflagrante (e cioè di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva) fin dall'inizio dei lavori (apparecchi del gruppo I, categoria M2), sono:

- Elektrische Ventilatoren auf der TBM
- Staubabscheider auf der TBM

- gli elettroventilatori installati sulla TBM
- I depolverizzatori della TBM

- Schalttafeln für Fräse und Back Up
- Beleuchtung
- die Förderbänder von der Fräse bis zum Back Up (mit Eindämmungssystem, das gewährleistet, dass das Luft-Gas-Gemisch von der Vortriebsfront hinter dem Fräskopf bis zum Schildschwanz – ab hier erfolgt die Beförderung ebenfalls auf Förderband mit dem Hauptsystem – nicht aus dem gegenständlichen Bereich austritt
- die automatische Überwachungs- und Alarmanlage mit Sensoren, die die Erdgaskonzentration in der Luft ununterbrochen erheben.



Abbildung 5: Erdgas- und Schwefelwasserstoffsensoren

- tutti i quadri elettrici della fresa e del back-up
- l'impianto di illuminazione
- i nastri trasportatori della fresa fino alla sezione di coda del back up (adozione di un sistema di contenimento in modo tale che la miscela di aria - gas rimanga confinata all'interno del volume di contenimento dalla sezione iniziale – zona di carico dello smarino dietro la testa fresante - alla sezione finale – coda del back up dove avviene il conferimento al sistema di trasporto principale, anch'esso su nastri);
- l'impianto di monitoraggio automatico (controllo e allarme) mediante sensori con registrazione continua delle concentrazioni del metano nell'aria;

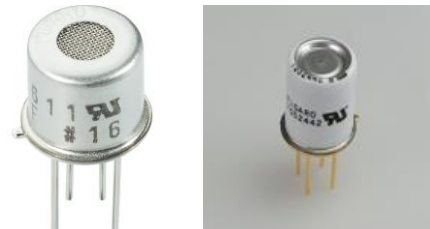


Figura 5: Sensori gas metano e acido solfidrico

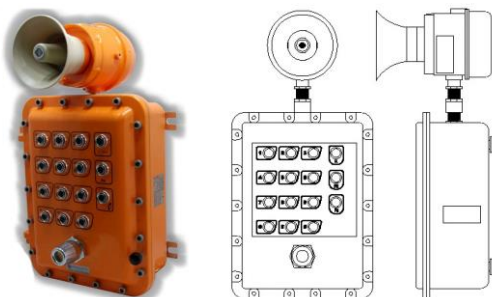


Abbildung 6: Steuerzentrale für die automatische Überwachung

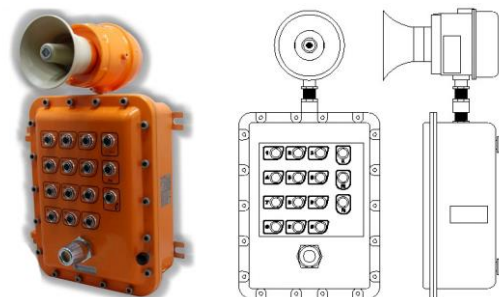


Figura 6: Centralina di monitoraggio automatico

- Innen/Außen-Gegensprechanlage



- l'impianto di comunicazione interno/esterno



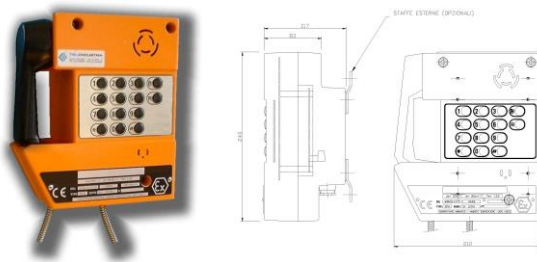


Abbildung 7: Beispiele für ATEX-IP65-Telephongeräte

Weiters ist vorgeschrieben, dass die Gasdetektoren, die zu besagtem Kontroll- und Alarmsystem gehören, automatisch alle gewöhnlichen Elektroanlagen außer Spannung setzen müssen, sobald ein Schwellenwert überschritten wird.

Außerdem muss die Möglichkeit bestehen, die gewöhnlichen Elektroanlagen auch von Hand abzustellen.

Die Elektroanlagen für die Sicherheitsvorkehrungen werden automatisch abgetrennt, sobald die Schlagwetterkonzentration den Wert 5 % überschreitet.

In den Bereichen mit Zündgefahr hinter dem TBM-Fräskopf, die aus technischen Gründen nicht explosions sicher gestaltbar sind, müssen Lösungen möglich sein, die Gasaustritt verhindern. Aus diesem Grund sind Kontrollsysteme erforderlich, die Gasvorkommen rechtzeitig anzeigen und die gewählten Lösungen ununterbrochen auf ihre Wirksamkeit überprüfen.

Bei Gasvorkommen ist die Konzentration mit Frischluft von außen (reine, nicht mit Gas verschmutzte Luft) oder Pressluft aus den Reservespeichern zu verdünnen, bis der Wert im Gemisch unter den im gegenständlichen Anhang angeführten Wert sinkt.

10 VORTRIEBSRÄUME

Der vorliegende Anhang nimmt Bezug auf den vom Gesundheitsdienst Emilia Romagna verfassten Vermerk für interregionale Arbeiten, Nr. 132178 vom 28.5.2012, Sicherheitsbestimmungen bei mechanisch mit TBM – EPB (*earth pressure balance*) an großen Einsatzstellen mit Schlagwetter durchgeführtem Vortrieb.

In diesem Vermerk werden vier Vortriebsräume angesprochen, in denen Gas vorkommen und/oder Luft-Erdgas-Gemisch zünden könnte.

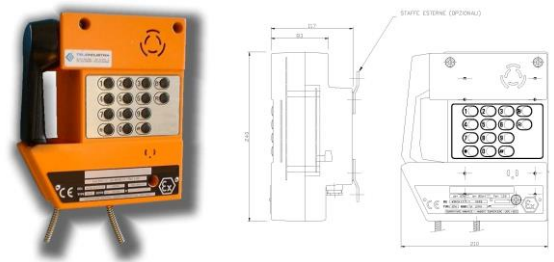


Figura 7: Esempi di telefono di comunicazione Ex Atex IP65

Viene prescritto inoltre che i sensori di concentrazione gas che fanno parte del sistema di controllo e allarme dell'esplosività dell'atmosfera, in caso di superamento delle soglie, devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici ordinari.

Inoltre deve essere sempre possibile mettere fuori tensione anche manualmente gli impianti elettrici ordinari.

Gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume.

Nei volumi retrostanti alla testa fresante della TBM in cui sono presenti potenziali sorgenti di innesco, che non è tecnicamente possibile rendere antideflagranti, si devono realizzare soluzioni che impediscano la presenza di gas e si devono prevedere sistemi di controllo che ne individuino tempestivamente la presenza e che verifichino in continuo l'efficienza delle soluzioni adottate.

In presenza di gas è necessario diluire la sua concentrazione con aria supplementare proveniente dall'esterno (aria pura non contaminata da gas) o da serbatoi di riserva (aria compressa), fino ad abbattere il suo tenore nella miscela ai livelli indicati successivamente nel presente allegato.

10 INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI

Per la redazione del presente allegato si è fatto riferimento alla Nota Interregionale nr. 132178 del 28.05.2012 emessa dal Servizio Sanitario Regionale dell'Emilia Romagna relativa alle norme di sicurezza da applicate nello: "Scavo meccanizzato di grande sezione con TBM – EPB in terreni grisutosi".

Nella sopracitata Nota nell'ambito della TBM vengono individuati quattro volumi di scavo ciascuno omogeneo

- Bereich 1 – Vortriebskammer und Förderschnecke
- Bereich 2 – Schild und Back Up hinter der Vortriebskammer
- Bereich 3 – Förderanlage für das Ausbruchmaterial
- Bereich 4 – mit Fertigbau-Werksteinen ausgekleideter Tunnel hinter dem TBM-Back-Up.

Für den Vortrieb im Erkundungsstollen für den Brennerbasistunnel (Abschnitt nördlich vom Fensterstollen Mals bis zur Staatsgrenze) ist keine TBM – EPB, sondern eine einfache Schildmaschine vorgesehen.

Aus diesem Grund wird der genannte Vermerk nur für die Bereiche 2 und 4 zu Grunde gelegt, da Schildmaschinen weder mit Vortriebskammer noch mit Förderanlage für Abbruchmaterial ausgerüstet sind.

Falls der Auftragnehmer beabsichtigt, eine andere TBM einzusetzen, sind die Vorschriften auf der Grundlage der in diesem Zusammenhang berücksichtigten Bereiche auf den Maschinentyp abzustimmen.

Bei mechanischem, mit einer Schildmaschine durchgeführten Vortrieb lassen sich auf dieser Grundlage folgende Räume unterschieden (der Buchstabe M nach der Ordnungszahl steht für die Wartung, P für beim Vortrieb durchgeführte Probebohrungen):

- Raum 2: Schild und Back Up hinter dem Fräskopf,
- Raum 2M: Schild und Back Up hinter dem Fräskopf, während der Wartung,
- Raum 2P: Schild und Back Up hinter dem Fräskopf, während der beim Vortrieb durchgeführten Probebohrungen,
- Raum 4: hinter dem Back Up mit Fertigbau-Werksteinen ausgekleideter Tunnel.

10.1 RAUM 2 – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF

rispetto alla possibilità di presenza di gas e/o di inneschi della miscela aria – metano ed in particolare

- Volume 1 – costituito dalla camera di scavo e dalla coclea
- Volume 2 – scudo e back up a tergo della camera di scavo
- Volume 3 – volume del sistema di trasporto marino di tipo confinato
- Volume 4 - galleria rivestita con conci prefabbricati s tergo del back up della TBM.

Per lo scavo del cunicolo esplorativo della galleria del Brennero (tratta a nord della finestra Mules e fino al confine di stato) è previsto l'impiego di una TBM diversa dalla EPB ovvero una TBM semplicemente scudata.

Per queste ragioni, la Nota Interregionale, verrà utilizzata limitatamente ai Volumi 2 e 4 in quanto nella fresa semplicemente scudata non è presente la camera di scavo come pure il trasporto dello smarino di tipo confinato.

Resta inteso che nel caso l'Appaltatore intendesse impiegare una TBM diversa, le presenti prescrizioni dovranno essere adeguate alla tipologia specifica della macchina sulla base dei volumi in questo contesto non considerati

Ciò premesso, nell'ambito di uno scavo meccanizzato con TBM semplicemente scudata, si possono distinguere i seguenti volumi (la lettera "M" posta di seguito al numero del Volume individua la fase di "manutenzione", la lettera P posta di seguito al numero del Volume indica la "fase di perforazione dei sondaggi in avanzamento"):

- Volume 2: scudo e back up a tergo della testa fresante;
- Volume 2M: scudo e back up a tergo della testa fresante durante le manutenzioni.
- Volume 2P: scudo e back up a tergo della testa fresante durante le perforazioni dei sondaggi esplorativi in avanzamento;
- Volume 4: galleria, rivestita con conci prefabbricati in calcestruzzo, a tergo del back up.

10.1 VOLUME 2 - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE

Im Raum 2 sind Arbeitskräfte in zündgefährlichem Umfeld mit explosionsgefährlichem Gemisch eingesetzt.

In diesem Raum wird intensiv gearbeitet, es gibt Zündquellen verschiedener Art, Gas könnte austreten, falls das Bürsten-Spachtelsystem oder die Fugendichtungen in der Auskleidung nicht einwandfrei wirken sollten. Aus diesem Grund ist Gasaustritt mit zweckmäßigen Planlösungen und Kontrollsystemen zu unterbinden.

10.2 RAUM 2M – SCHILD UND BACK HINTER DEM FRÄSKOPF

Im Raum 2 sind Arbeitskräfte in zündgefährlichem Umfeld mit explosionsgefährlichem Gemisch eingesetzt.

Der Vortrieb muss eingestellt werden, um Bauteile, Maschinen und Anlagen warten zu können. Es ist nicht auszuschließen, dass in der Vorbereitung im Raum mit dem Schild und Back Up explosionsgefährliches Gemisch und Zündmöglichkeiten verschiedener Art gleichzeitig vorkommen. Aus diesem Grund ist vor Wartungsarbeiten im Raum 2M die Luftzusammensetzung zu überprüfen. Falls Erdgas erhoben wird, ist jede Spur explosionsfähigen Gemischs zu beseitigen. Weiters dürfen nur Maschinen, Geräte und Anlagen der Gruppe 1, Klasse M2 aktiviert bleiben.

10.3 RAUM 2P – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER BOHRUNGEN

Im Raum 2 sind Arbeitskräfte in zündgefährlichem Umfeld mit explosionsgefährlichem Gemisch eingesetzt.

Die Bohrung darf erst erfolgen, wenn der Vortrieb angehalten ist und die elektrischen Anlagen vorschriftsmäßig abgetrennt sind. Die Bohrung ist mit für Arbeiten in explosionsgefährlichen erreichen zugelassener Ausrüstung durchzuführen.

Während der Bohrung sind mögliche Zündquellen verschiedener Art unwirksam gemacht, aber explosionsfähiges Gemisch kann noch vorkommen.

10.4 RAUM 4 – HINTER DEM BACK UP MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN AUSGEKLEIDETER TUNNEL

Il Volume 2 è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.

Questo Volume è luogo di intensa lavorazione, sono presenti potenziali sorgenti di innesco di varia natura e potrebbero determinarsi flussi di gas per mancata efficienza del sistema spazzole-spatole, delle guarnizioni dei giunti del rivestimento definitivo, di uno dei sistemi di contenimento. Pertanto la presenza di gas deve essere impedita con l'adozione di adeguate ed efficienti soluzioni progettuali e predisponendo sistemi di controllo che la individuino tempestivamente.

10.2 VOLUME 2M - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE

Il Volume 2M è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.

La manutenzione di elementi, macchine e impianti in questo volume può essere effettuata fermando l'avanzamento. Non è da escludere che, durante le fasi preliminari, nello scudo e nel back up, possa determinarsi la contemporanea presenza di miscela esplosiva e di inneschi di varia natura. Pertanto, prima e durante le operazioni di manutenzione, nel Volume 2M, occorre controllare la composizione dell'atmosfera e, nel caso sia rilevata la presenza di metano, bisogna eliminare ogni traccia di miscela esplosiva. Inoltre, occorre che restino attive solo attrezzature, impianti, macchine quanto meno del gruppo 1 – Cat. M2.

10.3 VOLUME 2P - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LE PERFORAZIONI

Il Volume 2P è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.

La perforazione può essere effettuata solo dopo avere fermato l'avanzamento e sezionato gli impianti elettrici in assetto ordinario. La perforazione deve essere eseguita con attrezzatura idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Durante la fase di perforazione il Volume è luogo di lavorazione, sono neutralizzati potenziali inneschi di varia natura, ma è possibile la presenza di miscela esplosiva.

10.4 VOLUME 4 – GALLERIA RIVESTITA CON CONCI PREFABBRICATI A TENUTA, A TERGO DEL BACK UP.

In Raum sind Arbeitskräfte an Einsatzorten ohne Zündquellen (abgesehen von Reibung) beschäftigt, Erdgas-Luft-Gemisch-Vorkommen sind möglich.

Das Gas aus den vorhergehenden Bereichen fließt in diesen Raum. Der fertiggestellte Tunnel wird genutzt, um das für die TBM erforderliche Material zu befördern und den Schutt abzuführen. Zündmöglichkeiten sind – abgesehen von Reibungszündung unwirksam gemacht –, Erdgas-Luft-Gemisch-Vorkommen sind zulässig.

11 SICHERHEITSMASSNAHMEN FÜR DIE EINZELNEN RÄUME

11.1 RAUM 2 – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF

11.1.1 Gasüberwachung

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger:

- wählt aus, an welchen Stellen die automatische Überwachungsanlage die Schlagwetterkonzentration in der Luft misst und aufzeichnet.
- Die Anlage steuert die auf die Konzentration eingestellten Alarmanlagen.
- Die Gas-Schwellenwerte sind im nachstehenden Abschnitt Alarmzustand und Tunnelevakuierung angeführt.
- Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger vervollständigt die automatische Überwachung mit den bei der Überwachung mit tragbarem, für den Betrieb in explosionsgefährlichen Bereichen zugelassenem Gerät (Gruppe I, Klasse M2) eingesetzten Leute,
- erstellt je Schicht ein Protokoll mit: Uhrzeit, Messpunkt und Erhebungsmethode sowie Gaswerten,
- analysiert die automatisch und von Hand erhobenen Werte (die Analyse ist dem spezialisierten Techniker zuzustellen, der überprüft, ob die Schlagwettervorkommen den Erwartungen entsprechen und die Baustelle bei Bedarf mit neuen Sicherheitsanleitungen versorgt),

Il Volume 4 è caratterizzato da presenza di manodopera, assenza di potenziali inneschi (fatta eccezione per quelli frizionali) e possibile presenza di miscela metano – aria.

In questo Volume si riversa il gas contenuto nei precedenti volumi. La galleria ultimata è adibita al trasporto di materiale necessario per l'attività della TBM e al trasporto del marino. Ogni sorgente di innesco, fatti salvi possibili inneschi frizionali, è neutralizzata ed è ammessa la potenziale presenza di miscele metano – aria.

11 MISURE DI SICUREZZA CORRELATE AI SINGOLI VOLUMI

11.1 VOLUME 2 - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE

11.1.1 Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria.
- L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni
- limite di gas definite nel successivo capitolo „Stati di allarme e abbandono della galleria“;
- provvedere a integrare, tramite gli Addetti al Monitoraggio, il controllo automatico con misure sistematiche eseguite con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo e le modalità delle misure, i valori di tenore in gas;
- analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che verifica la congruenza tra le aspettative e le effettive manifestazioni di grisù. Se quest'ultimo lo ritiene opportuno fornisce al cantiere nuove indicazioni tecniche di sicurezza;

- legt das Programm fest, dem zufolge die Kontrollsysteme den im nachstehenden Abschnitt *Explosionsgefahr: Wartung an den Kontrollsystemen* angeführten Verfahren gemäß überprüft werden.

11.1.2 Anlagen, Maschinen und Gerät

Anlagen, Maschinen und Gerät:

- Es kann sich um handelsübliche Ausführungen handeln. Ausgeschlossen sind die Elektroanlagen für Sicherheitsvorkehrungen. Das Kontrollsystem für Explosionsgefahr in der Luft, die Notbeleuchtung, die Innen-Außen-Gegensprechanlage etwa müssen für den Betrieb in explosionsgefährlichen Bereichen zugelassen sein (Gruppe I, Klasse M2).
- Die Gaskonzentrationsdetektoren steuern das Alarmsystem und stellen automatisch die Spannung aller gewöhnlichen Elektroanlagen ab. Die Elektroanlagen für die Sicherheitseinrichtungen sind folglich von der Abtrennung ausgeschlossen.
- Die Spannung in den gewöhnlichen Anlagen muss sich von Hand abstellen lassen, manuelle Arbeit ist einzustellen.
- Sobald 5 % Schlagwetterkonzentration erreicht sind, müssen die Elektroanlagen für Sicherheitseinrichtungen (Gruppe I, Klasse M2) automatisch abgetrennt werden.

11.1.3 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken

Grundsätzlich dürfen keine Arbeiten gleichzeitig ausgeführt werden, explosionsgefährliches Gemisch vorkommt.

Arbeitsgänge, die Zündquellen nutzen oder erzeugen, sind nur zulässig, falls:

- der zuständige Verantwortungsträger über den Überwachungsbeauftragten sichergestellt hat, dass im Einsatzbereich oder in Nachbarbereichen, die nicht belüftet werden können, kein Erdgas, bzw. kein Erdgas-Luft-Gemisch (*layering* = Schichtung) vorkommt. Der Verantwortungsträger gibt die

- stabilere ein Programm di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo „Manutenzione e verifica die sistemi di controllo dell'esplosività.

11.1.2 Impianti, macchine e attrezzature

Impianti, macchine e attrezzature:

- possono essere ordinari, con esclusione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza quali, ad esempio, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- i sensori di concentrazione gas devono governare il sistema di allarme e devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici ordinari. Sono pertanto esclusi dal sezionamento gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza;
- deve essere possibile mettere fuori tensione manualmente gli impianti ordinari e devono essere fermate le lavorazioni manuali;
- devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume gli impianti elettrici a sicurezza gruppo I, categoria M2.

11.1.3 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

Vige il principio della non contemporaneità delle lavorazioni con presenza di miscele esplosive.

Tali lavorazioni che utilizzano o producono sorgenti di innesco sono possibili solo se:

- il Responsabile del Monitoraggio, tramite l'Addetto al Monitoraggio, ha preventivamente verificato l'effettiva assenza di metano, nell'area di intervento e nelle zone limitrofe a ventilazione impedita o di possibile accumulo di miscela aria – metano (*layering*). Nel caso di assenza di gas, il

Ausführung frei, wenn kein Gasvorkommen festgestellt wurde.

Responsabile del Monitoraggio consente l'inizio delle operazioni.

Bei Gasvorkommen über dem zulässigen Schwellenwert muss der zuständige Verantwortungsträger:

Se viene rilevata presenza di gas al di sopra della sensibilità strumentale, il Responsabile del Monitoraggio deve:

- die Ursachen für das Gasvorkommen ermitteln,
- das Ausmaß einschätzen,
- mögliche Lösungen ausfindig machen, um den Gasfluss unterbinden und die Entgasung durchführen zu können.

- individuare le cause che hanno prodotto la presenza di gas;
- valutare l'entità del fenomeno;
- individuare le possibili soluzioni atte a inibire il flusso di gas e far procedere alla bonifica.

11.2 RAUM 2M – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER WARTUNG

11.2 VOLUME 2M - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LA MANUTENZIONE

11.2.1 Gasüberwachung

11.2.1 Monitoraggio gas

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger:

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- stellt sicher, dass nirgendwo unter Tag Alarm ausgelöst ist,
- vervollständigt die automatische Überwachung an den Stellen, an denen die Eindämmungs- und Aufbereitungssysteme unterbrochen sind, mit für den Betrieb in explosionsgefährlichen Bereichen zugelassenen Detektoren (Gruppe I, Klasse M2),
- erstellt je Schicht ein Protokoll mit: Uhrzeit, Messpunkt und Erhebungsmethode sowie Gaswerten,
- stellt nach abgeschlossener Wartung sicher, dass nirgendwo in Raum 2 und insbesondere in den Bereichen, die nicht oder nur unzureichend belüftbar sind, Gas vorkommt oder sich Luft-Erdgas-Gemisch (*layering* = Schichtung) ansammeln kann.

- verificare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sotterraneo;
- integrare il monitoraggio automatico con controlli sistematici manuali eseguiti in prossimità dei punti di discontinuità dei sistemi di contenimento e separazione mediante rilevatori idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo delle misure, le modalità ed i valori di tenore di gas;
- al termine delle operazioni di manutenzione, prima del ripristino della tensione degli impianti elettrici ordinari, deve verificare l'assenza di gas in tutto il Volume 2 ed in particolare nelle zone a ventilazione impedita, insufficiente o di possibile accumulo di miscela aria – metano (*layering*).

11.2.2 Anlagen, Maschinen und Gerät

11.2.2 Impianti, macchine e attrezzature

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger:

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- muss die Atmosphäre in Raum 2M vor und während der Wartung an den Eindämmungs- und Aufbereitungssystemen überprüfen,

- prima e durante le operazioni di manutenzione dei sistemi di contenimento e separazione monitorare l'atmosfera del Volume 2M

- muss die Arbeiten vor, während und nach der Wartung mitverfolgen und insbesondere sicherstellen, dass die gewöhnlichen Elektroanlagen im Raum 2M abgetrennt sind.

11.2.3 Belüftung

- Um Reinigungsarbeiten (Sanierung) im Raum 2M durchführen zu können, muss von außen zugeführte Frischluft zur Verfügung stehen.

11.2.4 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken

- Mit Genehmigung des für die Aufsicht zuständigen Verantwortungsträgers (Gas-Free-Verfahren) zulässig.

11.3 RAUM 2M – SCHILD UND BACK UP HINTER DEM FRÄSKOPF, WÄHREND DER PROBEBOHRUNGEN BEIM VORTRIEB

11.3.1 Gasüberwachung

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger:

- stellt sicher, dass im gesamten unterirdischen Raum kein Alarm ausgelöst ist,
- vervollständigt die automatische Überwachung durch systematische Kontrollen von Hand neben den Öffnungen im Schild und an Detektoren ausgestatteten Stangen, die für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre (Gruppe I, Klasse M2) zugelassen sind,
- erstellt je Schicht ein Protokoll mit: Uhrzeit, Messpunkt und Erhebungsmethode sowie Gaswerten,
- stellt nach abgeschlossener Bohrung und bevor die gewöhnlichen Elektroanlagen wieder unter Spannung stehen sicher, dass nirgendwo in Raum 2 und insbesondere in den Bereichen, die nicht oder nur unzureichend belüftbar sind, Gas vorkommt oder sich Luft-Erdgas-Gemisch (*layering* = Schichtung) ansammeln kann.

11.3.2 Anlagen, Maschinen und Gerät

- seguire la manutenzione e tutte le operazioni preliminari e successive alla stessa, con particolare riferimento al sezionamento degli impianti elettrici ordinari contenuti nel Volume 2.

11.2.3 Ventilazione

- deve essere disponibile aria pura proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per effettuare interventi di lavaggio (bonifica) nel Volume 2M.

11.2.4 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

- permesso previa autorizzazione del Responsabile del Monitoraggio (procedura "Gas Free")

11.3 VOLUME 2P - SCUDO E BACK UP A TERGO DELLA TESTA FRESANTE DURANTE LA PERFORAZIONE DEI SONDAGGI IN AVANZAMENTO

11.3.1 Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- accertare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sotterraneo;
- integrare il monitoraggio automatico con controlli sistematici manuali eseguiti in prossimità dell'apertura del boccaforo alloggiato nello scudo ed all'estremità della batteria di aste con rilevatori idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- redigere durante le perforazioni, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo, le modalità della misura ed i valori del tenore di gas;
- verificare l'assenza di gas in tutto il Volume 2P ed in particolare nelle zone a ventilazione impedita, insufficiente o di possibile accumulo di miscela esplosiva (*layering*), al termine delle operazioni di perforazione, prima del ripristino della tensione degli impianti elettrici ordinari.

11.3.2 Impianti, macchine e attrezzature

- Vor dem Bohrbeginn sind die gewöhnlichen Elektroanlagen im Raum 2P abzutrennen.
- Die zurückgeflossene, möglicherweise durch Gas verunreinigte Bohrflüssigkeit ist im geschlossenen Kreislauf in einen eigenen Tank zu leiten.
- Die Schildöffnungen sind nach der Bohrung wieder dicht zu verschließen.
- Für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre geeignete Bohrmaschine (Gruppe I, Klasse M2), die beim Bohren mit Lösungen wie zum Beispiel einem Blow-Out-Preventer verhindern, dass Gas austritt.
- prima di iniziare la perforazione si devono sezionare gli impianti elettrici ordinari contenuti nel Volume 2P;
- il riflusso dei fluidi di perforazione, potenzialmente contaminati dalla presenza di gas, deve essere convogliato con circuito chiuso in apposita cisterna;
- al termine delle perforazioni, devono essere ripristinate le chiusure a tenuta dei boccafori;
- perforatrice idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2) ed in grado di impedire durante la perforazione l'immissione di gas nell'ambiente mediante soluzioni quali, ad esempio, il preventer radiale

11.3.3 Belüftung

- Neben der Bohrstelle muss von außen in den Tunnel für Reinigung (Sanierung) geleitete Druckluft zur Verfügung stehen.

11.3.4 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken

- ist während der Schürfung verboten.

11.4 RAUM 4 – MIT FERTIGBAU-WERKSTEINEN AUSGEKLEIDETER TUNNEL, HINTER DEM BACK UP

11.4.1 Gasüberwachung

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger:

- bestimmt die Messstellen für die automatische Überwachungsanlage, die die Erdgaskonzentration in der Luft aufzeichnet – die Anlage steuert die Alarmsysteme den im nachstehenden Abschnitt *Alarmzustand und Tunnelevakuierung* angeführten Grenzwerten für die Gaskonzentration gemäß,
- vervollständigt die automatische Überwachung durch systematische Kontrollen mit tragbaren Geräten, die für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre (Gruppe I, Klasse M2) zugelassen sind,

11.3.3 Ventilazione

- in prossimità della postazione di perforazione deve essere disponibile aria compressa proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per lavaggi (bonifica).

11.3.4 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

- vietato durante la fase di prospezione.

11.4 VOLUME 4 - GALLERIA RIVESTITA CON CONCI PREFABBRICATI A TENUTA, A TERGO DEL BACK UP.

11.4.1 Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di metano in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo „Stati di allarme e di abbandono della galleria“;
- integrare il monitoraggio automatico con misure e controlli sistematici eseguiti con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);

- erstellt je Schicht ein Protokoll mit: Uhrzeit, Messpunkt und Erhebungsmethode sowie Gaswerten,
- analysiert die automatisch und von Hand erhobenen Werte (die Analyse ist dem spezialisierten Techniker zuzustellen, der überprüft, ob die Schlagwettervorkommen den Erwartungen entsprechen und die Baustelle bei Bedarf mit neuen Sicherheitsanleitungen versorgt),
- legt das Programm fest, dem zufolge die Kontrollsysteme den im nachstehenden Abschnitt *Explosionsgefahr: Wartung an den Kontrollsystemen* angeführten Verfahren gemäß überprüft werden.
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura: l'ora, il luogo, le modalità ed i valori di tenore di gas;
- analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che verifica la congruenza tra le aspettative e le effettive manifestazioni di grisù. Se quest'ultimo lo ritiene opportuno fornisce al cantiere nuove indicazioni tecniche di sicurezza
- stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo „Manutenzione e verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività“.

11.4.2 Anlagen, Maschinen und Gerät

- Anlagen, Maschinen und Gerät müssen für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre zugelassen sein (Gruppe I, Klasse M2),
- Sobald 5 % Schlagwetterkonzentration erreicht sind, müssen die Elektroanlagen für Sicherheitseinrichtungen (Gruppe I, Klasse M2) automatisch abgetrennt werden.

11.4.3 Arbeit mit gefährlich heißen Hitzequellen, Flammen und/oder Funken

Arbeiten, bei denen gefährliche Temperaturen, Flammen oder Funken entstehen, sind außerhalb des Tunnels durchzuführen oder wenn möglich durch andere ersetzt werden, bei denen diese Gefahr nicht besteht. Falls nach sorgfältiger Analyse nach wie vor die Notwendigkeit besteht, auf einige gefährliche Arbeiten zurückzugreifen, sind folgende Verfahren anzuwenden:

(Wichtige Anmerkung: soweit technisch möglich, sind alle Arbeiten im Freien durchzuführen, andernfalls sind Alternativlösungen ausfindig zu machen. Einsatz hoher Temperaturen ist der absolut letzte Ausweg und nur in Verbindung mit notwendigen und unaufschiebbaren Arbeiten möglich)

11.4.2 Impianti, macchine e attrezzature

- impianti, macchine ed attrezzature idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- gli impianti elettrici, che sono tutti a sicurezza (apparecchi del gruppo I, categoria M2), devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume.

11.4.3 Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

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

(Nota importante: E' obbligatorio eseguire all'esterno tutto quello che è possibile tecnicamente o trovare soluzioni alternative. L'uso delle sorgenti ad alta temperatura deve necessariamente essere l'extrema ratio ed essere associata a lavorazioni indispensabili ed indifferibili)

- die Genehmigung des für die Überwachung zuständigen Verantwortungsträgers (Gas-Free-Verfahren) einholen,
- den Luftzustand in einem aussagekräftigen Umfeld um die mögliche Zündquelle während der Ausführung analysieren (der Überwachungsbeauftragte muss die Umfeldbedingungen auf dem Arbeitsplatz vorab bewerten und während der Ausführung die Gaskonzentration um den Einsatzort herum mit tragbarem Gerät ständig überwachen, um die Ausführung bei Schlagwettervorkommen unterbrechen zu können),
- dem Arbeitsplatz von außen so viel Frischluft zuführen, wie der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger für ausreichend hält, damit die Konzentration unter dem Schwellenwert bleibt,
- vor dem Beginn gefährlicher Arbeiten sind auf dem Arbeitsplatz Feuerlöscher zur Verfügung zu stellen.
- autorizzazione del Responsabile del Monitoraggio (procedura “Gas Free”);
- analisi dello stato dell’aria in un significativo intorno della potenziale sorgente di innesco durante la lavorazione (è imposta la presenza, sul luogo di lavoro, dell’Addetto al Monitoraggio che valuta preventivamente le condizioni ambientali e che, durante l’esecuzione dei lavori, segue costantemente, con strumentazione portatile, l’evoluzione delle concentrazioni di gas nell’atmosfera attorno all’area di lavoro, al fine di interrompere la lavorazione nel caso venga riscontrata presenza di grisù);
- immissione nell’area di lavoro di aria prelevata direttamente dall’esterno, in quantità giudicata sufficiente dal Responsabile del Monitoraggio per mantenere i livelli di concentrazione al di sotto della sensibilità strumentale;
- prima di iniziare la lavorazione pericolosa devono essere messi a disposizione estintori sul luogo dei lavori

12 ANGABEN ZU DEN PROBEBOHRUNGEN BEIM VORTRIEB

Ab dem Abschnitt, an dem im Erkundungsstollen wahrscheinlich Gas vorkommt (siehe Bericht zur Geothermik, Gas), sind mit dem TBM-Vortrieb erschöpfende und intensive Probebohrungen durchzuführen. Bei den Probebohrungen ist die Gaskonzentration ständig sowohl an den Schildöffnungen wie auch direkt im Bohrloch zu messen.

Die gewöhnlichen Elektroanlagen sind vor jeder Probebohrung abzutrennen.

Die zurückgeflossene, möglicherweise durch Gas verunreinigte Bohrflüssigkeit ist im geschlossenen Kreislauf in einen eigenen Tank zu leiten.

Die Schildöffnungen sind nach der Bohrung wieder dicht zu verschließen.

Für die Probebohrungen sind ausschließlich für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre geeignete

12 PRECISAZIONI SULLE PERFORAZIONI DI SONDAGGIO IN AVANZAMENTO

All’inizio delle tratte di cunicolo esplorativo con potenziale probabilità di presenza gas indicata nel già richiamato “Rapporto di Geotermia, Gas”, dovranno essere realizzate esaustive ed intense campagne di sondaggi esplorativi, da porre in essere con il procedere dello scavo della TBM. I sondaggi dovranno essere accompagnati da misure continue e dirette dell’eventuale tenore di gas sia a boccaforo che all’interno dei sondaggi esplorativi stessi.

Prima di iniziare la perforazione dei sondaggi esplorativi gli impianti elettrici ordinari dovranno essere sezionati.

Il riflusso dei fluidi di perforazione, potenzialmente contaminati dalla presenza di gas, dovrà essere convogliato in appositi circuito chiuso.

Al termine delle perforazioni dovranno essere ripristinate le chiusure a tenuta dei boccaforo.

Per l’esecuzione dei sondaggi esplorativi dovranno essere utilizzate esclusivamente perforatrici idonee a funzionare in

Bohrmaschinen (Gruppe I, Klasse M2) einzusetzen, die beim Bohren mit Lösungen wie zum Beispiel einem Blow-Out-Preventer (automatisches Ventil, das die Bohröffnung hermetisch verschließt.

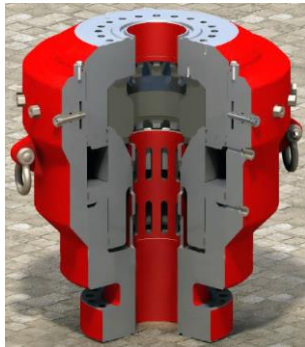


Abbildung 8: Beispiel für eine Schutzvorrichtung gegen Gasaustritt (Blow Out Preventer)

Neben der Bohrstelle muss von außen in den Tunnel für Reinigung (Sanierung) geleitete Druckluft zur Verfügung stehen.

13 SICHERHEITSMASSNAHMEN FÜR DEN GESAMTEN ERKUNDUNGSSTOLLEN

13.1 BELÜFTUNGSANLAGE

Um die Belüftung und die automatische Kontrolle zu optimieren, sind die Steuerungsparameter (Leistung und Förderhöhe) aufzuzeichnen. Um die Frischluftzufuhr für die Fräse zu berechnen, ist zu berücksichtigen, wie viele Arbeitskräfte beschäftigt sind, inwieweit das Schlagwetter verdünnt werden muss und welche Leistung für die Beförderung genutzte Maschinen erbringen.

Die Gerätekontrollen messen Förderhöhe und Luftdurchfluss am Rohranfang und den Durchfluss im Abschnitt, an dem der Back Up beginnt. Die gemessenen Werte sind ohne Unterbrechung an den im nachfolgenden Punkt erläuterten Gas-Überwachungsraum weiterzuleiten.

Der Belüftungsbetrieb ist auch mit von Hand durchgeführten Messungen an aussagekräftigen Rückflussabschnitten zu überprüfen. Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger ist angehalten, geeignete

atmosphäre potenziell explosiv (apparecchi Gruppo I, categoria M2) ed in grado di impedire durante la perforazione l'immissione di gas nell'ambiente mediante soluzioni quali, ad esempio, l'adozione del "preventer radiale" (valvola automatica in grado di chiudere ermeticamente il foro di sondaggio) o Blow out Preventers.

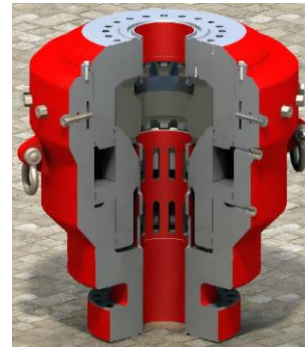


Figura 8: Esempio di dispositivo contro la fuoriuscita di gas dai sondaggi esplorativi (Blow out Preventer)

In prossimità della postazione di perforazione deve essere disponibile aria compressa proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per lavaggi (bonifica).

13 MISURE DI SICUREZZA COMUNI A TUTTO L'AMBITO DEL CUNICOLO ESPLORATIVO

13.1 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Si deve realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria deve considerare le necessità di apporto di aria pura per le installazioni della fresa, le necessità di diluizione del grisù, il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate nei trasporti.

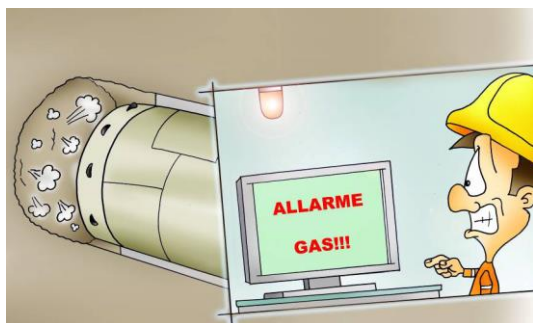
I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata d'aria nella sezione iniziale e la portata nella sezione del tubo di ventilazione corrispondente all'inizio del back up. I valori misurati devono essere trasmessi senza soluzione di continuità alla sala di controllo monitoraggio gas di cui al punto successivo.

L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fronteggiare

Sicherheitsmaßnahmen vorzuschreiben, um die Lage bei ungenügender Belüftung, Problemen mit Schlagwetter oder Ventilatorenstillstand bewältigen zu können.

13.2 GAS-ÜBERWACHUNGSRAUM

Der Überwachungsraum ist an einem Ort außerhalb des Tunnels unterzubringen. Die vom Kontrollsystem erhobenen Werte müssen auch in der Steuerkabine der Fräse aufrufbar sein.



13.3 GASÜBERWACHUNG – BETRIEBSFÄHIGKEIT

Wenn das Gas-Überwachungssystem beschädigt ist, müssen der Vortrieb unterbrochen und die Stromleitungen automatisch abgetrennt werden.

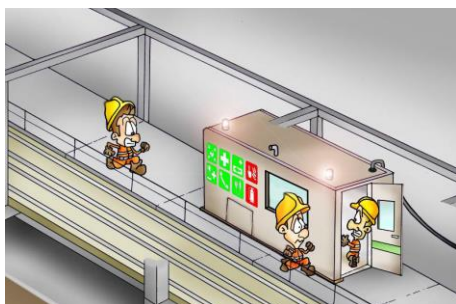
Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger muss ein Verfahren vorbereiten, um die Arbeit am Vortrieb wieder aufzunehmen.

13.4 BELÜFTUNG – BETRIEBSFÄHIGKEIT

Wenn die Belüftung beschädigt ist, muss der Vortrieb automatisch unterbrochen werden.

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger muss ein Verfahren vorbereiten, um die Arbeit am Vortrieb wieder aufzunehmen.

13.5 RETTUNGSCONTAINER



condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche connesse al rischio grisù o all'arresto dei ventilatori.

13.2 SALA DI CONTROLLO DEL MONITORAGGIO GAS

L'impianto di registrazione e controllo deve essere collocato in una sala esterna alla galleria. I valori rilevati dal sistema di monitoraggio devono essere visualizzati anche all'interno della cabina di pilotaggio della fresa.



13.3 FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO GAS

Nel caso in cui il sistema di rilevamento gas vada in avaria lo scavo si deve interrompere automaticamente con sezionamento delle linee elettriche.

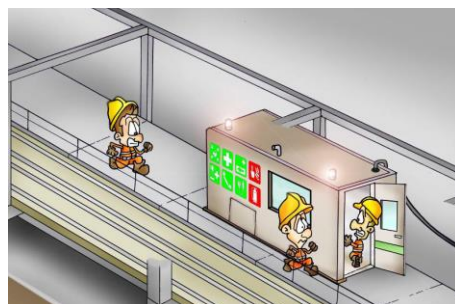
Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per la riattivazione dello scavo.

13.4 FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE

Nel caso in cui il sistema di ventilazione vada in avaria lo scavo si deve interrompere automaticamente.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per la riattivazione dello scavo.

13.5 CONTAINER DI SALVATAGGIO



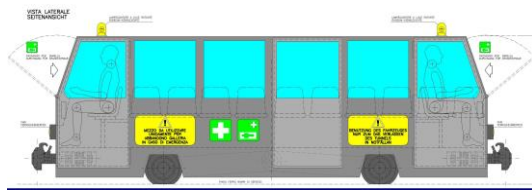
In die Fräse ist ein Rettungscontainer einzubauen, in den sich die Arbeitskräfte bei besonderen Unfällen oder Hindernissen, die den Weg ins Freie versperren, zurückziehen können, bis Hilfe kommt.

Nella fresa deve essere installato un "container di salvataggio" che consenta ai lavoratori, in presenza di specifici scenari incidentali e di ostacoli che impediscono l'uscita dal sotterraneo, di rifugiarsi in un ambiente maggiormente protetto in attesa dei soccorsi.

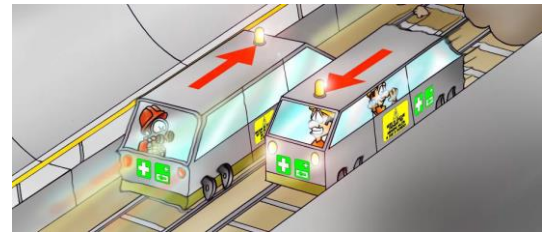
Abmessungen, Eigenschaften, Anlagen sowie Rettungs- und Erste-Hilfe-Ausrüstung sind in Anhang 11 (Notfallmanagement – Rettungscontainer) beschrieben.

Per il dimensionamento del container, le sue caratteristiche, l'impiantistica, le attrezzature di soccorso e primo intervento a corredo si rinvia all'Allegato 11 Gestione delle emergenze - "Container di salvataggio".

13.6 EVAKUIERUNGSFAHRZEUG



13.6 VEICOLO DI EVACUAZIONE DI EMERGENZA



In Back-Up-Nähe muss ein für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre zugelassenes Fahrzeug (Gruppe I, Klasse M2) ununterbrochen bereitstehen, um die Arbeitskräfte in Notfällen unverzüglich evakuieren zu können.

In prossimità del back up deve sempre essere presente un veicolo, per l'immediata evacuazione del personale nelle situazioni di crisi, idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

Das Fahrzeug muss groß genug sein, um alle unter Tag anwesenden Menschen gleichzeitig evakuieren zu können.

Il veicolo deve avere capienza tale da consentire l'evacuazione contemporanea di tutte le persone presenti in sotterraneo.

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger muss ein Verfahren ausarbeiten, damit die Menschen das Fahrzeug rasch erreichbar ist und Vorfahrtsrecht vor den anderen Fahrzeugen besitzt.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per il rapido raggiungimento del veicolo e per il suo transito prioritario rispetto agli altri mezzi.

13.7 ZUTRITTSKONTROLLE UNTER TAG



13.7 CONTROLLO DEGLI ACCESSI IN SOTTERRANEO



Alle unter Tag beschäftigten Menschen sind mit einer Erkennungsnummer erfasst, das System übermittelt die entsprechenden Informationen in Echtzeit nach draußen.

Il numero e l'identificazione delle persone presenti all'interno del sotterraneo deve essere rilevato da un idoneo



14 ÜBERWACHUNG – SYSTEM UND VERFAHREN

14.1 GASÜBERWACHUNG – ORGANISATION

Die Gasüberwachung ist eine Kernfrage für die Systemsicherheit. Aus diesem Grund muss die aus einem zuständigen Verantwortungsträger und mehreren Überwachungsbeauftragten gebildete Gasüberwachung ohne Unterbrechung arbeiten. Es sind so viele Beauftragte einzusetzen, wie nötig ist, um alle Schichten abzudecken.

14.2 SCHLAGWETTERKONZENTRATION: KONTROLLE IN DER TBM-ANLAGE – ERKUNDUNGSSTOLLEN

Die Luft wird von einer automatischen Anlage überwacht, die den Gasgehalt ununterbrochen misst und aufzeichnet. Die Anlage besteht aus im Verhältnis zur Fräsengröße ausreichend vielen Detektoren, die an der Fräse und am Back Up angebracht werden.

Die Detektoren sind an Standorten anzubringen, an denen aussagekräftige Messungen möglich sind.

Um zu überprüfen, wie sich der Gasverschluss bewegt, der aus dem Vortriebsbereich ausgeströmt ist, sind zwischen dem Back Up und der Tunneleinmündung zusätzliche Detektoren anzubringen. Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger setzt fest, wie viele Detektoren wo anzubringen sind. Die Ergebnisse sind in einem technischen Bericht festzuhalten.

Parallel zur automatischen Überwachung erfolgt eine von Hand ausgeführte Überwachung zum Zweck, die automatische Anlage bei der Aufgabe zu unterstützen, Gasvorkommen an nicht von Detektoren abgedeckten Stellen zu entdecken, an denen es sich ansammeln kann. Die von

systema che fornisca, in tempo reale, tali informazioni all'esterno.



14 SISTEMA E PROCEDURE DI MONITORAGGIO

14.1 ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI MONITORAGGIO GAS

L'azione di controllo gas è uno dei punti nodali del sistema di sicurezza; pertanto, il Servizio di Monitoraggio gas, composto da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio, deve essere sempre attivo. Il numero di addetti deve essere sufficiente alla copertura di tutti i turni di lavoro.

14.2 CONTROLLO DELLE CONCENTRAZIONI DI GRISU' NELL'ATMOSFERA DEL COMPLESSO TBM – CUNICOLO ESPLORATIVO

Deve essere presente un impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori di gas, per il controllo dell'atmosfera. L'impianto deve essere costituito da un numero di rilevatori adeguato alle dimensioni della fresa e collocati lungo lo sviluppo della fresa e del back up.

I rilevatori devono essere posizionati in modo tale che effettuino misure significative.

Per controllare il movimento del "tappo" di gas fuoriuscito dall'avanzamento, devono essere installati ulteriori rilevatori tra la fine del back up e l'imbocco galleria. Il numero e la posizione dei punti di misura devono essere stabiliti dal Responsabile del Monitoraggio a seguito di uno studio, i cui risultati devono essere formalizzati con relazione tecnica;

Parallelamente all'impianto di monitoraggio automatico deve essere eseguito un monitoraggio manuale; questo monitoraggio ha lo scopo di coadiuvare il sistema di monitoraggio automatico ricercando il gas nelle zone non coperte dai sensori fissi, in zone di possibile accumulo, e deve essere eseguito con continuità. Il monitoraggio

Hand ausgeführte Überwachung ist während der Wartung und Bohrung systematisch durchzuführen.

14.3 GAS-FREE-VERFAHREN

Das Verfahren ist in allen im Abschnitt *Sicherheitsmaßnahmen für die einzelnen Räume* vorgesehenen und in allen Fällen umzusetzen, in denen es der zuständige Verantwortungsträger für erforderlich hält.

15 ALARMZUSTAND UND TUNNELEVAKUIERUNG

Die von der TBM beim Vortrieb erzeugte Schlagwetterströmung kann in Raum 2 erfasst werden.

Um diesen Schlagwetterfluss unter Kontrolle zu halten, kann man die Vortriebsgeschwindigkeit ändern und das Gemisch über die Belüftungsleistung verdünnen.

In Raum 2 lässt sich die aus dem Schutt ausgetretene Gasmenge durch veränderte Abbaumengen regeln.

Anders gesagt, hängt die Vortriebsgeschwindigkeit von der erhobenen Gasmenge ab.

Der Vortrieb ist einzustellen, bevor die Schlagwetterkonzentration Schwellenwertnähe erreicht.

(Wichtige Anmerkung: die durch die Förderschnecke abgebaute Menge und somit die TBM-Vortriebsgeschwindigkeit wird automatisch geregelt. Zu diesem Zweck ist eine Entsprechung zwischen in der Luft gemessener Gaskonzentration und zulässiger Vortriebs-Höchstgeschwindigkeit zu bestimmen. Diese Entsprechung lässt sich graphisch in einem Diagramm darstellen)

15.1 ALARMSTUFEN

Alarmstufen:

- Normalbetrieb (kein Alarm)
- Warnschwelle
- Vorwarnstufe
- Alarm/Evakuierung
- Sicherheits-Elektroanlage (Gruppe I, Klasse M2) wird ausgelöst.

manuale deve essere sistematicamente adottato durante le fasi di manutenzione e perforazione.

14.3 PROCEDURA "GAS FREE"

E' da attivarsi in tutti quei casi previsti nel precedente capitolo "Misure di sicurezza correlate ai singoli volumi" e comunque in tutti quei casi in cui il Responsabile del Monitoraggio lo ritenga necessario.

15 STATI DI ALLARME E ABBANDONO DELLA GALLERIA

Nella TBM, realizzata con le modalità indicate nel presente allegato, il flusso di grisù generatosi dall'azione di scavo può essere rilevato all'interno del volume 2.

Detto flusso di grisù può essere controllato agendo sulla velocità di scavo e diluito agendo sulla portata della ventilazione.

Nel Volume 2, l'entità dell'emissione di gas dal marino può essere regolata agendo sulla quantità di marino estratto.

In altri termini, la velocità di avanzamento della fresa dipende dalla quantità di gas rilevato

La regolazione della velocità di avanzamento della fresa deve prevedere l'arresto dello scavo prima del raggiungimento di concentrazioni prossime al livello di allarme.

(Nota importante: Automaticamente, al crescere del tenore di gas, viene limitata la portata estratta dalla coclea e quindi la velocità di avanzamento della TBM. A tal fine deve essere individuata una corrispondenza tra concentrazioni in volume di gas in aria rilevate e velocità massime di avanzamento consentite. Tale corrispondenza può essere rappresentata graficamente in un diagramma)

15.1 SOGLIE DI ALLARME

Si definiscono:

- condizioni normali (nessun allarme);
- soglia di attenzione;
- soglia di preallarme;
- allarme/evacuazione;
- sgancio impiantistica elettrica a sicurezza (gruppo I, categoria M2).

Die Maßnahmen in Zusammenhang mit der Ausführung und der für die Elektroanlagen erforderlichen Eigenschaften hängen von der in den verschiedenen Räumen gemessenen Gaskonzentration in der Luft (% Erdgas volumenbezogen / % Luft volumenbezogen) ab. Jede Alarmstufe entspricht demnach je Raum einer bestimmten Gaskonzentration.

Die Alarmstufen gelten einheitlich für den gesamten unterirdischen Raum. Der Alarm ist unabhängig vom Problemstandort im gesamten unterirdischen Raum auszulösen. Die bei Alarm vorgesehenen Verfahren sind in jedem Raum umzusetzen.

15.2 AMPELFARBEN

Den Alarmstufen entsprechen die nachstehend dargestellten Ampelfarben:

condizioni normali	Verde
soglia di attenzione	Blu
soglia di preallarme	Arancio
allarme/evacuazione	Rosso

15.3 RAUM 2 – ALARMSTUFEN

Alarmstufen:

Stato di allarme	CH ₄ (%) nel Volume 2	Colore semaforo	Velocità avanzamento
nessuno (condizioni normali)	CH ₄ < 0,15	Verde	non condizionata
preallarme	0,15 ≤ CH ₄ < 0,35	Arancio	arresto scavo
allarme / evacuazione	0,35 ≤ CH ₄ < 5,00	Rosso	arresto scavo
sgancio impiantistica Ex	CH ₄ =5,00	Rosso	arresto scavo

15.4 RAUM 4 – ALARMSTUFEN

Alarmstufen:

Stato di allarme	CH ₄ (%) nel Volume 4	Colore semaforo	Velocità avanzamento
nessuno (condizioni normali)	CH ₄ < 0.30	Verde	non condizionata
attenzione	0,30 ≤ CH ₄ < 0,70	Blu	non condizionata
preallarme	0,70 ≤ CH ₄ < 1,00	Arancio	non condizionata
allarme / evacuazione	1,00 ≤ CH ₄ < 5,00	Rosso	arresto scavo
sgancio impiantistica Ex	CH ₄ =5,00	Rosso	arresto scavo

15.5 ALARMSTUFEN – AUSLÖSUNG

Le concentrazioni in volume di gas in aria (% volumetrica di metano / % volumetrica di aria) misurate nei diversi Volumi determinano i provvedimenti da adottarsi in relazione alle attività ed alle caratteristiche degli impianti elettrici installati. Di conseguenza in ogni Volume, ad una soglia di allarme corrisponde una specifica concentrazione di gas.

La condizione di allarme è unica ed univoca per tutto il sotterraneo. Deve essere ripetuta in tutto il sotterraneo a prescindere dal punto in cui è rilevata. In ogni volume si deve dar atto alle procedure previste per il tipo di allarme.

15.2 COLORE DEL SEMAFORO

Alle soglie di allarme si associano i seguenti colori del sistema semaforico:

15.3 VOLUME 2 – STATI DI ALLARME

Valgono i seguenti stati di allarme:

15.4 VOLUME 4 – STATI DI ALLARME

Valgono i seguenti stati di allarme:

15.5 ATTIVAZIONE DEGLI STATI DI ALLARME

Sobald der Schwellenwert erreicht ist, beginnen bei jeder Alarmstufe die entsprechenden Sicherheitsabläufe.

Il raggiungimento del valore limite inferiore (soglia) di ogni stato di allarme dà inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Stato di allarme	Volume 2 CH ₄ (%)		Volume 4 CH ₄ (%)
Soglia attenzione	non prevista		0,30
Soglia preallarme	0,15		0,70
Soglia allarme / evacuazione	0,35		1,00
Soglia sgancio impiantistica Ex	5,00		5,00

15.5.1 Warnschwelle

Die Warnschwelle ist in Raum 4 vorgesehen.

Wenn der Schwellenwert überschritten wird, erscheint ein blaues Leuchtzeichen auf dem Display (Überwachungsanlage).

Die Ampel an der Tunneleinfahrt, die Leuchtzeichen an den Relaisstationen und Schaltzentralen (Überwachungsanlage) im Tunnel und Back-Up-Bereich schalten auf blau.

Falls die Warnschwelle in Raum 2 überschritten wird, sinkt die Vortriebsgeschwindigkeit automatisch in Bezug auf das Diagramm, das die Vortriebsgeschwindigkeit von der Schlagwetterkonzentration abhängig macht.

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger ist angehalten, besondere Sicherheitsverfahren für den Raum vorzubereiten, in dem die Schwelle überschritten wird.

15.5.2 Vorwarnstufe

Die Vorwarnstufe ist in den Räumen 2 und 4 vorgesehen.

Sobald die Vorwarnstufe überschritten ist, leuchtet ein orangefarbenes Leuchtzeichen auf dem Display (Überwachungsanlage) auf und die akustische Warnung wird ausgelöst.

Die Ampel an der Tunneleinfahrt, die Leuchtzeichen an den Relaisstationen und Schaltzentralen (Überwachungsanlage) im Tunnel und Back-Up-Bereich schalten auf orangefarben.

Für die Ausführung gilt:

- der Vortrieb ist einzustellen, sobald die Vorwarnstufe in Raum 2 überschritten wird.

15.5.1 Soglia di attenzione

La soglia di attenzione é prevista nel Volume 4.

Il superamento della soglia di attenzione determina l'attivazione della segnalazione luminosa blu nei display del sistema di monitoraggio.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore blu.

Nel caso che la soglia di attenzione sia stata rilevata nel Volume 2, la velocità di avanzamento della fresa viene automaticamente ridotta in relazione al diagramma che vincola la velocità di avanzamento della fresa al tenore di grisù.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre specifiche procedure di sicurezza in relazione al Volume interessato dal raggiungimento del valore di soglia.

15.5.2 Soglia di preallarme

La soglia di preallarme è prevista per i Volumi 2 e 4.

Il superamento della soglia di preallarme determina l'attivazione della segnalazione luminosa arancio nei display del sistema di monitoraggio e la segnalazione acustica.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore arancio.

Le condizioni operative devono prevedere:

- l'arresto delle operazioni di scavo nel caso in cui si superi la soglia nel volume 2;

Falls die Vorwarnstufe in Raum 4 überschritten wird, muss der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger die Quelle rechtzeitig ermitteln.

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger ist angehalten, besondere Sicherheitsverfahren für den Raum vorzubereiten, in dem die Schwelle überschritten wird.

15.5.3 Alarm/Evakuierung

Sobald der Alarm/Evakuierungsbefehl ausgelöst wird, leuchtet auf dem Display (Überwachungsanlage) ein rotes Leuchtzeichen auf.

Die Ampel an der Tunneleinfahrt, die Leuchtzeichen an den Relaisstationen und Schaltzentralen (Überwachungsanlage) im Tunnel und Back-Up-Bereich schalten auf rot, gleichzeitig wird der akustische Alarm ausgelöst..

Für die Ausführung gilt:

- nicht für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre zugelassene Elektroanlagen werden automatisch abgekoppelt.

Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger muss dabei helfen, besondere Verfahren für sichere Arbeitskräfteevakuierung vorzubereiten.

15.5.4 Auslösung

Sobald 5 % Erdgaskonzentration in der Luft erreicht sind, wird die für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre zugelassene Elektroanlage (Gruppe I, Klasse M2) abgekoppelt.

Die Belegschaft hat den unterirdischen Raum schon verlassen, sobald die Alarmschwelle erreicht wurde.

15.5.5 Alarmstufen – Aufhebung

Sobald der Alarmzustand aufgehoben ist, hilft der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger, besondere Sicherheitsverfahren vorzubereiten, damit die Arbeit wieder aufgenommen werden kann.

Sobald der Alarmzustand aufgehoben ist, hilft der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger, besondere Sicherheitsverfahren vorzubereiten, um die gewöhnlichen Elektroanlagen wieder in Betrieb nehmen zu können.

Sobald der Alarmzustand aufgehoben ist, hilft der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger, besondere

Nel caso in cui la soglia sia superata nel Volume 4, il Responsabile del Monitoraggio deve individuare tempestivamente la sorgente emettitrice.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre specifiche procedure di sicurezza in relazione al Volume interessato dal raggiungimento del valore di soglia.

15.5.3 Soglia di allarme/evacuazione

Il superamento della soglia di allarme / evacuazione determina l'attivazione della segnalazione luminosa rosso sui display del sistema di monitoraggio.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore rosso e si attivano contemporaneamente le segnalazioni acustiche.

Le condizioni operative devono prevedere:

- lo sgancio automatico dell'impiantistica elettrica non idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Il Responsabile del Monitoraggio deve fornire supporto per predisporre specifiche procedure per l'evacuazione in sicurezza del personale.

15.5.4 Soglia di sgancio

Il raggiungimento della soglia del 5% di metano in aria determina lo sgancio dell'impiantistica elettrica idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

Il personale ha già abbandonato il sotterraneo alle concentrazioni della soglia di allarme/evacuazione

15.5.5 Rientri degli stati di allarme

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino delle normali condizioni di lavoro una volta risolte le condizioni di stato di allarme.

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino della tensione elettrica degli impianti elettrici ordinari una volta risolte le condizioni di stato di allarme.

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino della

Sicherheitsverfahren vorzubereiten, um die für den Betrieb in explosionsgefährdeter Atmosphäre zugelassenen Elektroanlagen wieder unter Spannung setzen zu können.

15.6 ALLGEMEINE GESICHTSPUNKTE IN ZUSAMMENHANG MIT DEM GESAMTEN UNTERIRDISCHEN RAUM

Die Gas-Überwachungsanlage löst akustischen und optischen Alarm aus und wird über die fest eingebauten Detektoren gesteuert, die den Gasgehalt in der Luft ununterbrochen überprüfen.

Die Anlage setzt sich automatisch in Betrieb, wenn einer der Detektoren Gaskonzentration in der Luft misst, die einer Alarmstufe entsprechen.

Sobald die Gaskonzentration in einem unterirdischen Raum die Stufe Alarm/Evakuierung erreicht, müssen alle Arbeitskräfte den Tunnel verlassen.

Der Arbeitgeber legt nach Rücksprache mit dem Sicherheitsbeauftragten und mit Unterstützung

durch den für die Überwachung zuständigen Verantwortungsträger die Evakuierungsabläufe fest.

Diese Verfahren müssen Sicherheit für die Arbeitskräfte gewährleisten und mögliche Zündungen unterbinden.

Die Alarmanlage muss sich auch von Hand einschalten lassen.

Die Fälle, in denen Schwellenüberschreitungen mit tragbarem Gerät gemessen werden und bei denen der Alarm von Hand auszulösen ist, sind in besonderen Verfahren zu berücksichtigen.

Der Alarmzustand ist allen unter Tag tätigen Arbeitskräften sowie Besuchern zur Kenntnis zu bringen und wie folgt nach außen zu übermitteln:

- auf der TBM-Fräse und dem Back Up:
 - die Alarmstufen müssen den vier vorgegebenen Ampelfarben (Normalbetrieb: grün, Warnschwelle: blau, Vorwarnstufe: orangefarben, Alarm/Evakuierung: rot) entsprechen – die Ampeln stehen an wichtigen Stellen im Fräsenbereich.

tensione elettrica degli impianti elettrici idonei ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva al rientro dalla soglia del limite inferiore di esplosività.

15.6 ASPETTI GENERALI RELATIVI A TUTTO IL SOTTERRANEO

Il sistema di allarme che segnala la presenza di gas, è del tipo acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori in posizione fissa che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera.

Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei rilevatori misura tenori del gas in aria pari alla soglia di uno degli stati di allarme.

Se il tenore di gas raggiunge la concentrazione di allarme / abbandono in un Volume del sotterraneo deve essere allontanato tutto il personale dalla galleria.

Il Datore di Lavoro, sentito il RSPPA e con il supporto del Responsabile del

Monitoraggio definisce le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono.

Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

Il sistema di allarme deve essere attivabile anche manualmente.

Specifiche procedure devono prevedere i casi specifici in cui il raggiungimento o superamento dei tenori corrispondenti a soglie di allarme, misurati con strumentazione portatile, comportano l'attivazione manuale del corrispondente allarme.

L'attivazione del sistema di allarme deve essere portata a conoscenza di tutto il personale che opera nel sotterraneo e di eventuali visitatori e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- sulla fresa TBM e sul back up:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati dei semafori (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso) ubicati in punti significativi della fresa;

- die Entsprechung zwischen der Ampelfarbe und der Alarmstufe ist auf einer Tabelle neben der Ampel an der Back-Up-Einmündung wiederzugeben,
- die Tunnelevakuierung ist auch mit akustischem Alarm zu melden.
- Im Erkundungsstollen bis zur Einmündung über den Fensterstollen Mauls:
 - die Alarmstufen müssen den vier vorgegebenen Ampelfarben (Normalbetrieb: grün, Warnschwelle: blau, Vorwarnstufe: orangefarben, Alarm/Evakuierung: rot) entsprechen – die Ampeln stehen fest eingebaut im Tunnel in 500 m Entfernung zueinander ab der Einmündung,
- die Tunnelevakuierung ist auch mit akustischem Alarm zu melden.
- An der Einmündung in den Fensterstollen Mauls:
 - die Alarmstufen müssen den vier vorgegebenen Ampelfarben (Normalbetrieb: grün, Warnschwelle: blau, Vorwarnstufe: orangefarben, Alarm/Evakuierung: rot) entsprechen,
 - die Entsprechung zwischen der Ampelfarbe und der Alarmstufe ist auf einer Tabelle neben der Ampel an der Tunneleinmündung wiederzugeben,
 - die Tunnelevakuierung ist auch mit akustischem Alarm zu melden.
- la corrispondenza tra il colore del semaforo e lo stato di allarme deve essere riprodotta in una tabella posta in prossimità del semaforo all'imbocco del back up;
- la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico;
- lungo l'asta del cunicolo esplorativo fino all'imbocco esterno attraverso la Finestra di Mules:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati dei semafori (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso) ubicati lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, a distanza di 500 m tra di loro a partire dall'imbocco;
- la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico.
- all'imbocco della finestra di Mules:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati del semaforo (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso);
- la corrispondenza tra il colore del semaforo e lo stato di allarme deve essere riprodotta in una tabella posta in prossimità del semaforo all'imbocco della galleria;
- la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico.

16 ELEKTROANLAGEN – ABTRENNUNG VOM NETZ

Die Elektroanlagen für die Sicherheitssysteme, etwa das Kontrollsystem für Explosionsgefahr in der Luft, die Notbeleuchtung, die Innen-Außen-Gegensprechanlage müssen für den Betrieb in explosionsgefährlichen Bereichen zugelassen sein (Gruppe I, Klasse M2).

Sobald 0,35 % Erdgaskonzentration in der Luft erreicht sind, stellt die Überwachungsanlage die für den Betrieb in explosionsgefährlicher Atmosphäre nicht zugelassenen

16 SEZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio il sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione e allarme interno/esterno, devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

Al raggiungimento della concentrazione di gas 0,35%, l'impianto di monitoraggio deve prevedere la messa fuori tensione automatica degli impianti elettrici non idonei a

Elektroanlagen ab. Es muss möglich sein, die gewöhnlichen Elektroanlagen von Hand vom Netz abzutrennen.

Sobald 0,35 % Erdgaskonzentration in der Luft erreicht sind, müssen die Elektroanlagen für die Sicherheitssysteme automatisch abgestellt werden.

17 KONTROLLSYSTEM FÜR EXPLOSIONSGEFAHR – WARTUNG UND ÜBERPRÜFUNG

Wartung und Überprüfung sind eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass das Kontrollsystem für Explosionsgefahr und die Alarmanlagen einwandfrei arbeiten.

In den nachstehenden Abschnitten wie oft und wie das System mit Detektoren – Alarmanlage – Abkoppelung vom Netz zu überprüfen ist.

Zusätzlich zu diesen Kontrollen sind auch nicht elektrische Anlagen, Maschinen und Gerät den vorgegebenen Protokollen gemäß zu überprüfen.

17.1 KONTROLLSYSTEM FÜR EXPLOSIONSGEFAHR IN DER LUFT – BEGEHUNG UND WARTUNG

Die Gas-Überwachungs- ist ebenso wie die Alarmanlage regelmäßiger Wartung zu unterziehen, um den einwandfreien Betrieb langfristig gewährleisten zu können.

Begehung und Wartung erfolgen wie folgt:

- Begehung: der Überwachungsbeauftragte oder dafür ausgebildete Arbeitskräfte führen tägliche Begehungen durch.
- Kontrolle und Wartung: der Überwachungsbeauftragte führt wöchentlich Kontrollen und Wartungseingriffe durch. Diese Eingriffe erfolgen auf der Grundlage vom Auftragnehmer erteilter Anweisungen und nach Faktoren, die das System beschädigen können (Feuchtigkeit, Staub, Vibrationen, Schläge usw.) sowie Kontrollergebnissen. Der Überwachungsbeauftragte verzeichnet jeden Eingriff auf einem Arbeitsblatt, das der für die Überwachung

funktionieren in atmosphäre potenziell explosiv. Deve essere possibile il sezionamento manuale degli impianti elettrici ordinari.

Al raggiungimento della concentrazione di gas 5%, l'impiantistica elettrica a sicurezza contro il pericolo di esplosione deve essere messa automaticamente fuori tensione.

17 MANUTENZIONE E VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA'

La manutenzione e la verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività e dei sistemi di sgancio costituiscono un elemento essenziale del sistema di sicurezza contro il pericolo di esplosione.

Nei paragrafi che seguono sono definite le periodicità e modalità di verifica del sistema sensori – allarme – sgancio degli impianti elettrici.

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

17.1 ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA' DELL'ARMOFERA

Il sistema di rilevazione di concentrazione del metano e di allarme deve essere sottoposto ad interventi di manutenzione per garantirne nel tempo l'efficienza.

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

- ispezione, interventi a carattere giornaliero eseguiti dall'Addetto al Monitoraggio o da personale adeguatamente addestrato;
- controllo e manutenzione preventiva, interventi a cadenza settimanale a cura dell'Addetto al Monitoraggio. Tali interventi devono essere attuati sulla base delle istruzioni del Costruttore, dei fattori che possono determinare il deterioramento del sistema (umidità, polvere, vibrazioni, urti, ecc.) e dei risultati dei controlli precedenti. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro

zuständige Verantwortungsträger mit Sichtvermerk zeichnet. Auf dem Arbeitsblatt sind verzeichnet: Datum, beschädigtes Bauteil und welcher Eingriff durchgeführt wurde.

- Reparatur: spezialisierte Techniker führen Reparaturen unter Aufsicht durch den Überwachungsbeauftragten bei Bedarf durch. Der Überwachungsbeauftragte verzeichnet jeden Eingriff auf einem Arbeitsblatt, das der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger mit Sichtvermerk zeichnet. Auf dem Arbeitsblatt sind verzeichnet: Datum, beschädigtes Bauteil und welcher Eingriff durchgeführt wurde.

Die Gesellschaft, die das System geliefert und eingebaut hat, ist verpflichtet, diese Tätigkeiten bei Bedarf durch eigene Eingriffe zu ergänzen.

Auch in diesem Fall sind Unterlagen zu erstellen, aus denen hervorgeht: Datum, beschädigtes Bauteil und welcher Eingriff durchgeführt wurde.

17.2 KONTROLLSYSTEME FÜR EXPLOSIONSGEFAHR, ELEKTROANLAGEN UND ÜBERDRUCKSICHERUNG

17.2.1 Sensoren (Detektoren) – Einstellung

Die fest eingebauten und tragbaren Sensoren für die Gasüberwachung sind regelmäßig einzustellen, um langfristig zuverlässig arbeiten zu können.

Die Einstellungen erfolgen im nachstehend ausgeführten Takt:

- Einstellung alle drei Monate, sofern der Hersteller keinen anderen Takt vorgibt oder häufigere Einstellungen durch die Ergebnisse vorhergehender Eingriffe erforderlich werden. Der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger nimmt die Einstellung vor und verzeichnet sie im dafür vorgesehenen Arbeitsblatt, auf dem Datum, Sensor und Einstellungsergebnis anzugeben sind.

deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito;

- manutenzione per guasto, interventi di riparazione eseguiti quando necessario da personale tecnicamente specializzato con la supervisione dell'Addetto al Monitoraggio. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento, il guasto rilevato e gli esiti dell'intervento.

In caso di necessità le azioni devono essere integrate da interventi della Società che ha fornito il sistema e ne ha curato l'installazione.

Anche in questo caso deve essere predisposta idonea documentazione da cui sia possibile individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito.

17.2 VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ESPLOSIVITA' DELL'ATMOSFERA, DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE A SOVRAPPRESSIONE INTERNA

17.2.1 Taratura dei sensori

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

La periodicità degli interventi di taratura deve essere la seguente:

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

Die Gesellschaft, die das System geliefert und eingebaut hat, ist verpflichtet, diese Einstellungen bei Bedarf durch eigene Eingriffe zu ergänzen. Auch in diesem Fall sind Unterlagen zu erstellen, aus denen hervorgeht: Datum, Sensor und welche Einstellung durchgeführt wurde.

17.2.2 Überprüfung: Übereinstimmung zwischen gemessener Konzentration und Systemreaktion – regelmäßige Proben mit vom Netz abgetrennter Elektroanlage

Die Betriebsfähigkeitsprüfung am Kontrollsystem für Explosionsgefahr muss alle Bestandteile berücksichtigen: die Gasdetektoren, Datenübertragungsleitungen, Rechner, die Daten erfassen und verarbeiten, Alarmanlagen, Steuerung, um die Elektroanlage abzukoppeln.

Die Proben für automatisches und händisches Abkoppeln betreffen:

- die gewöhnlichen Elektroanlagen,
- für den Betrieb in explosionsgefährliches Atmosphäre zugelassene, durch Überdruck gesicherte Geräte,
- für den Betrieb in explosionsgefährliches Atmosphäre zugelassene Elektroanlagen.

Die Proben erfolgen in folgendem Takt:

- der für die Elektroanlagen und der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger führen alle drei Monate Abkoppelungsproben durch. Die Proben sind auf dem dafür vorgesehenen, vom Verantwortungsträger für die Elektroanlagen unter- und vom Verantwortungsträger für die Überwachung gegengezeichneten Arbeitsblatt zu verzeichnen, auf dem auch Datum, überprüfte Bauteile und Probentyp angeführt sind.

Bei negativem Ergebnis ist die Probe zu wiederholen, sobald das System wieder betriebsbereit ist. Der Vorfall ist auf dem Arbeitsblatt zu verzeichnen.

17.2.3 Überprüfung: durch inneren Überdruck gesicherte Elektroanlagen

An der inneren Überdrucksicherung wird überprüft:

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

17.2.2 Verifica della corrispondenza tra le concentrazioni rilevate e la risposta del sistema. Prove periodiche di messa fuori tensione dell'impianto elettrico.

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

Le prove di sgancio automatiche e manuali devono riguardare:

- gli impianti elettrici ordinari;
- gli apparecchi per atmosfere potenzialmente esplosive che utilizzano il modo di protezione a sovrappressione interna;
- gli impianti elettrici idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva

La periodicità delle prove deve essere la seguente:

- prove di sgancio periodiche, prove con periodicità trimestrale a cura del Responsabile degli impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio. La prova di sgancio deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli Impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio deve contenere gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita.

In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando l'evento sul foglio di lavoro.

17.2.3 Verifica dell'efficienza degli apparecchi elettrici a sovrappressione interna

La verifica del modo di protezione a sovrappressione interna consiste in:

- ob der Behälter dicht ist,
- Druckluftzufuhr und Druck im Gerät,
- Verzögerung (bei Bedarf) zwischen dem Druckabfall unter einen vorgegebenen Wert und der Schaltung, mit der das Elektrogerät vom Netz abgetrennt wird,
- für die Reinigung vorgesehene Zeit nach der Schaltung, mit der das Elektrogerät vom Netz abgetrennt wird.
- controllo della tenuta del contenitore;
- controllo della portata d'aria di pressurizzazione e della pressione all'interno dell'apparecchio;
- tempo di ritardo, ove previsto, tra la diminuzione del valore della pressione al di sotto di un valore prestabilito e la messa fuori tensione dell'apparecchio elettrico;
- tempo di lavaggio previsto dopo la messa fuori tensione dell'apparecchio elettrico per il ripristino dell'alimentazione elettrica.

17.2.4 Außerordentliche Proben: Elektroanlagen vom Netz abtrennen

Bei bedeutenden Änderungen an Elektroanlagen, etwa Eingriffen an der MS-Hauptleitung, am Verteilernetz oder den Sicherheitsanlagen (Gasüberwachung, Gegensprech-, Alarmanlage usw.) ist eine zusätzliche Probe durchzuführen, um die Abtrennung vom Stromnetz zu überprüfen.

Bei bedeutenden Änderungen an Elektroanlagen führen der für die Elektroanlagen und der der für die Überwachung zuständige Verantwortungsträger eine außerordentliche Probe vor, bei der sie die Anlagen vom Stromnetz abtrennen.

Die Proben sind auf dem dafür vorgesehenen, vom Verantwortungsträger für die Elektroanlagen unter- und vom Verantwortungsträger für die Überwachung gegengezeichneten Arbeitsblatt zu verzeichnen.

Auf dem Arbeitsblatt sind auch Datum, überprüfte Bauteile und Probentyp angeführt.

Bei negativem Ergebnis ist die Probe zu wiederholen, sobald das System wieder betriebsbereit ist. Der Vorfall ist auf dem Arbeitsblatt zu verzeichnen.

18 INFORMATION, AUSBILDUNG, SCHULUNG

Das aufwendige TBM-System, unterirdische Räume mit Schlagwetter oder aus denen Schlagwetter auszuschließen ist, erfordern umfassende Information, Ausbildung und Schulung.

17.2.4 Prove straordinarie di messa fuori tensione degli impianti elettrici

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

In occasione di modifiche significative apportate agli impianti elettrici deve essere eseguita una prova straordinaria di sgancio a cura del Responsabile degli Impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio.

La prova deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli Impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio.

Il foglio deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita.

In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando quanto accaduto sul foglio di lavoro.

18 INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO

La complessità del sistema TBM – galleria, la presenza di Volumi nel sotterraneo in cui le miscele aria-grisù sono da escludere o invece ne è accettata la presenza

determinano la necessità di svolgere un'accurata azione di informazione, formazione ed addestramento.

Insbesondere ist notwendig,

- die Belegschaft zu folgenden Punkten zu informieren, auszubilden und zu schulen:
 - durch Schlagwettervorkommen im Tunnel verursachte Risiken,
 - bei Schlagwettervorkommen im Tunnel erforderliches Verhalten im Tunnel,
 - Bestimmungen und Sicherheitsverfahren bei Gefahr, Gasgemisch könne explodieren,
 - Gebrauch, Gebrauchsgrenzen und Wartung: Geräte, Schutzvorrichtungen und Bauteile in Zusammenhang mit Schlagwettergefahr.
- Überwachung, Alarmanlagen und Evakuierung erfolgen wie in den vorhergehenden Abschnitten ausgeführt wurde.

19 ELEKTROANLAGEN: INBETRIEBNAHME UND ÜBERPRÜFUNGEN

Die gesetzlich vorgesehenen Verfahren berücksichtigen den bei Inbetriebnahme und Überprüfung erforderlichen Aufwand in Bezug auf eine TBM, eine (von einem Hersteller erzeugte) Maschine, die dazu bestimmt ist, einen Tunnel zu graben und den Tunnel selbst, für dessen Ausführung der Auftragnehmer verantwortlich ist.

Mechanische Sicherheit und elektrische Ausrüstung für die Fräse sind gemäß Richtlinie 2006/42/EG (Neufassung Maschinenrichtlinie) und entsprechender URV Nr. 17 vom 27. Jänner 2010 (Durchführungsverordnung zur Richtlinie 2006/42/EG, mit der auch die Richtlinie 95/16/EG (Fahrstühle) gemäß URV Nr. 124 vom 22.6.2012 geregelt.

Der Hersteller ist verpflichtet, eine Maschine im Handel anzubieten, die den wesentlichen Sicherheitsanforderungen genügt. Er ist zu diesem Zweck angehalten, eine Risikobewertung vorzunehmen, die technischen Unterlagen

In particolare si dovrà:

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

19 MESSA IN ESERCIZIO E VERIFICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Le procedure e le verifiche di legge connesse alla messa in servizio di una TBM devono considerare la complessità della situazione costituita da una macchina destinata a scavare una galleria (macchina prodotta da un fabbricante) e dalla galleria in corso di realizzazione che è un manufatto in carico all'Appaltatore.

Riguardo agli aspetti di sicurezza meccanica e di equipaggiamento elettrico la fresa ricade nel campo di applicazione 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

Il fabbricante deve immettere sul mercato una macchina rispondente ai requisiti essenziali di sicurezza (RES). Per fare ciò è chiamato a effettuare una valutazione dei rischi, predisporre un fascicolo tecnico, redigere una

auszufertigen, eine EG-Konformitätserklärung auszustellen und schließlich das CE-Kennzeichen anzubringen.

Die selben Vorschriften gelten für eine Maschine (oder Maschinengruppe) wie die TBM, die gemäß Richtlinie 94/9/EG (ATEX 4) dazu bestimmt ist, in explosionsgefährlicher Atmosphäre zum Einsatz zu kommen.

Die Maschinenrichtlinie und die Richtlinie ATEX 4 gelten in unterschiedlichen Bereichen, stehen aber in Verbindung zueinander. Aus diesem Grund sind Lösungen ausfindig zu machen, die es gestatten, ein sicheres Erzeugnis herzustellen und ein durchführbares Verfahren vorzugeben.

Der Arbeitgeber bestimmt die Räume bei Arbeiten mit der TBM in der Planung und Ausführung nach vom Hersteller erteilten Anweisungen in Zusammenhang mit den Standorten für mögliche Zündquellen und Möglichkeiten, wie Erdgas eindringen kann. Diese Festlegung muss gestatten, die Grundsätze gemäß Norm EN 1127-2 anzuwenden, also das Explosionsrisiko in den einzelnen Räumen auf ein Mindestmaß zu beschränken, wobei auf die Zündquellen und die explosionsgefährliche Atmosphäre einzuwirken ist.

Bei Geräten, die für den Einsatz in explosionsgefährlicher Atmosphäre bestimmt sind, wendet der Hersteller ein in der Richtlinie 94/9/CE vorgesehenes Verfahren zur Konformitätsbewertung an. Die TBM gilt in diesem Zusammenhang als **Gerät** oder **Gerätegruppe**.

Im ersten Fall (Gerät) bringt der Hersteller eine einzige CE-Kennzeichnung auf dem Gerät an.

Im zweiten Fall (Gerätegruppe) baut der Hersteller die einzelnen, nachgewiesenen und mit CE-Kennzeichnung versehenen, unter Umständen von anderen Herstellern erzeugte Geräte zusammen und bewertet das zusätzliche Zündrisiko bei den zusammengebauten Geräten. Sollte kein Risiko bestehen, ist der Hersteller nicht verpflichtet, eine CE-Kennzeichnung auf der Gruppe anzubringen. Andernfalls ist das selbe Verfahren wie bei einem Einzelgerät vorgeschrieben: Risikobewertung, Nachweis, neue CE-Kennzeichnung für die Gruppe (Anlage) insgesamt.

Die TBM gilt im gegenständlichen Anhang zum SKP als Gruppe. Herstellung und Nachweis betreffen elektrisches und

dichiarazione CE di conformità ed infine apporre la marcatura CE.

Analoga procedura deve essere seguita per immettere sul mercato un apparecchio (o un assieme di apparecchi), come la TBM, destinati ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva, secondo i principi contenuti nella Direttiva 94/9/CE (Direttiva ATEX 4).

La “Direttiva macchine” e la “Direttiva ATEX 4” mantengono il loro ambito d’applicazione ben distinto, ma, nello stesso tempo, devono essere correlate tra loro in modo da individuare soluzioni che permettano di realizzare un prodotto sicuro, e di individuare un iter procedurale percorribile.

Nella TBM, nelle fasi, rispettivamente, di progettazione e di realizzazione, il Datore di Lavoro, sulla base delle informazioni fornite dal Costruttore sulla dislocazione delle sorgenti di innesco efficaci e sulle potenziali vie di ingresso del metano, dovrà individuare i Volumi. L’individuazione di tali Volumi dovrà consentire di applicare i principi della Norma EN 1127-2, ossia di minimizzare il rischio esplosione nei singoli Volumi definiti, agendo o sulle sorgenti d’innesco o sull’atmosfera potenzialmente esplosiva.

Per gli apparecchi destinati ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva, il Costruttore applica una delle procedure di valutazione della conformità previste dalla Direttiva 94/9/CE. In tale ambito la TBM può essere considerata un **“apparecchio”** o un **“assieme di apparecchi”**.

Nel primo caso (TBM-apparecchio) il Costruttore applica un’unica marcatura CE sull’intero apparecchio.

Nel secondo caso (TBM-assieme) il Costruttore assembla i singoli apparecchi certificati e marcati CE anche da altri Costruttori e valuta gli eventuali rischi d’ignizione aggiuntivi conseguenti all’assemblaggio degli apparecchi stessi funzionalmente collegati. In assenza di tali rischi, il Costruttore non è tenuto ad apporre alcuna marcatura CE sull’assieme; nel caso contrario deve invece seguire la stessa procedura prevista per l’apparecchio: valutazione rischio, certificazione, apposizione di una nuova marcatura CE per l’assieme (impianto) nel suo complesso.

Nell’ambito del presente allegato al PSC, la TBM è considerata un assieme. La realizzazione Ex e la

nicht elektrisches Gerät, die Kontrollsysteme für Explosionsgefahr in der Luft, die mechanische Belüftung, Kommunikation sowie Rettungs- und Sicherheitsdienst.

Die Begleitpapiere für die TBM enthalten:

- Kurzbeschreibung: die TBM und daran angeschlossenen Anlagen, die Ausführungsphasen (einschließlich Anfahren und Abstellen) und Wartung.
- Standortbestimmung: unterirdische Arbeitsbereiche.
- Standortbestimmung: aktive Zündquellen in den verschiedenen Arbeitsbereichen.
- Beschreibung: technische Maßnahmen in den verschiedenen Arbeitsbereichen, um zu vermeiden, dass sich explosionsfähiges Gemisch bildet oder um die Entwicklung unter Kontrolle zu halten. Zum Beispiel: mechanische Belüftung, Explosionsgefahr-Kontrolle und überdimensionierte Kontrollsysteme. Die Norm CEI 31-35 (Anwendungsanleitung für die Norm CEI 60079-10), Punkt 7 stellt einen nützlichen Bezug für das Kontrollsystem dar.
- Standortbestimmung: gefährliche Umstände in den verschiedenen TBM- und Tunnelabschnitten.
- Beschreibung: Arbeitsverfahren, rasche Unterbrechung in Notfällen, Abtrennung vom Netz elektrischer Anlagen bei den verschiedenen Alarmstufen.
- Beschreibung: in den verschiedenen Abschnitten eingebaute elektrische und nicht elektrische Geräte, Schutzvorkehrungen (Norm EN 1710, Geräte und Bauteile für den Einsatz in explosionsgefährlicher Atmosphäre unter Tag), die entsprechende Klasse und die gemäß Richtlinie 94/9/EG erforderlichen Unterlagen.

consequente certificatione riguarda quanto meno gli apparecchi elettrici e non elettrici, quelli dei sistemi di controllo di esplosività dell'atmosfera e della ventilazione artificiale, quelli di comunicazione di emergenza e dei servizi di sicurezza in genere.

La documentazione a corredo della TBM deve contenere:

- una sintetica descrizione della TBM e degli impianti ad essa funzionalmente connessi, delle fasi di lavorazione (compresi l'avviamento e l'arresto), della manutenzione;
- l'individuazione delle zone di lavoro del sotterraneo;
- l'identificazione delle sorgenti d'innesco efficaci nelle diverse zone di lavoro;
- la descrizione dei provvedimenti tecnici adottati nelle varie zone di lavoro per evitare o limitare la formazione di miscele esplosive o controllare la loro evoluzione quali ad esempio: ventilazione forzata, controllo di esplosività dell'atmosfera e relative ridondanze del sistema di controllo; in tale contesto si ricorda che un utile riferimento normativo per la realizzazione del sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera è rappresentato dalla norma CEI 31-35 (Guida all'applicazione della Norma CEI 60079-10): punto 7;
- l'individuazione delle condizioni pericolose nei diversi settori della TBM e della galleria;
- le procedure di lavoro, di interruzione rapida dell'attività lavorativa (in caso di emergenza) e di messa fuori tensione degli impianti elettrici in relazione ai diversi stati di allarme;
- la descrizione degli apparecchi elettrici e non elettrici installati nei vari settori, i modi di protezione utilizzati (Norma EN 1710 Apparecchi e componenti destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive in miniere sotterranee), la relativa categoria e la conseguente documentazione prevista dalla Direttiva 94/9/CE.

Die Überprüfungen in Zusammenhang mit explosionsgefährlicher Atmosphäre betreffen die TBM und den gesamten Tunnelvortrieb.

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

Für Elektroanlagen an explosionsgefährdeten Stellen ist folgender verwaltungstechnischer Ablauf vorgesehen:

- Der Elektriker stellt sicher, dass die Anlage den technischen Bestimmungen entspricht und stellt dem Auftraggeber die vorgeschriebene Konformitätserklärung aus.
- Der Auftraggeber nimmt die Anlage in Betrieb und schickt die Konformitätserklärung binnen 30 Tagen an den zuständigen Sanitätsbetrieb.
- Der zuständige Sanitätsbetrieb lässt die Anlage zu und stellt nach der ersten Konformitätsüberprüfung das entsprechende Protokoll aus.
- Der Auftraggeber führt die regelmäßige Wartung durch und beauftragt den Sanitätsbetrieb oder eine vom Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung zugelassene Einrichtung mit den zweijährlichen Überprüfungen.
- Der Sanitätsbetrieb oder die zugelassene Einrichtung führen in folgenden Fällen außerordentliche Überprüfungen durch:
 - negatives Ergebnis bei der vorhergehenden Untersuchung,
 - wesentliche Änderungen an der Anlage,
 - Antrag vom Auftraggeber.

Die ersten, regelmäßigen und außerordentlichen Überprüfungen sind aufwendig, die Kosten sind zu Lasten des Auftraggebers.

Le verifiche connesse alle atmosfere potenzialmente esplosive devono riguardare il complesso TBM – gallerie scavate.

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

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

- l'installatore verifica la conformità dell'impianto alla normativa tecnica applicabile e rilascia all'appaltatore la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente;
- L'appaltatore mette in esercizio l'impianto e, entro 30 giorni, invia la dichiarazione di conformità all'Az. USL territorialmente competente;
- l'Az. USL competente per territorio effettua l'omologazione dell'impianto, con la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente, rilasciando il relativo verbale;
- L'Appaltatore effettua regolari manutenzioni e incarica l'Az. USL o uno degli Organismi abilitati dal Ministero dello Sviluppo Economico di eseguire le verifiche periodiche biennali;
- l'Az. USL o l'Organismo abilitato effettua le verifiche straordinarie in caso di:
 - esito negativo della verifica periodica;
 - modifica sostanziale dell'impianto;
 - richiesta dell'appaltatore

Le prime verifiche, le verifiche periodiche e le verifiche straordinarie sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico dell'appaltatore

Die URV 81/08 (Artikel 296) legt den Anwendungsbereich für die Verordnung des Staatspräsidenten 462/01 fest, die auch für Vortrieb in schlagwettergefährdetem Gelände gilt.

Die Verordnung sieht vor, Elektroinstallationen aus den Bereichen 0, 1, 20 oder 21 gemäß Verordnung des Staatspräsidenten 462/01, Abschnitte III und IV zu überprüfen (siehe Anhang XLIX zur Verordnung).

Bei diesen Stellen handelt es sich um die als Bereiche 0 und 1 eingestuften Zonen. Im Tunnel sind sie als Räume 2 und 4 ausgewiesen, an denen gemäß Norm EN 1127- 2 mit gefährlichen Bedingungen 1 und 2 zu rechnen ist (feuergefährliche Gase/Dämpfe/Nebel).

Gemäß Verordnung des Staatspräsidenten 462/01, Abschnitte III und IV werden ausschließlich mit Geräten und Schutzvorrichtungen der Gruppe I, Klasse M1 oder M2 ausgeführte Elektroanlagen überprüft.

Diese bei Gefahrezustand 1 und 2 vorgeschriebenen Erzeugnisse gewährleisten den selben Schutz wie gleichartige Geräte der Gruppe II sowie Klassen 1 und 2, die in dieser Reihenfolge für die Bereiche 0 und 1 geeignet sind und für die das selbe Konformitätsverfahren gilt.

Sofern der Auftraggeber keinen ausdrücklichen Antrag stellt, sind Fahrzeuge und Baumaschinen von den Überprüfungen ausgenommen.

Il campo di applicazione del DPR 462/01 è definito dal D.Lgs. 81/08 (Art. 296, Verifiche), che si applica anche ai lavori di scavo in terreni grisutosi.

Il Decreto prevede che siano sottoposte a verifica le installazioni elettriche delle zone 0, 1, 20 o 21 così come definite dall'allegato XLIX al decreto stesso. Verifiche da eseguirsi con le modalità previste dai Capi III e IV del D.P.R. 462/01.

Tali luoghi, per quanto attiene ai gas/vapori/nebbie infiammabili, sono le aree classificate come zone 0 e 1 che, nel complesso TBM – galleria sono indicati come Volumi 2 e 4 e che possono ricondursi alle condizioni pericolose 1 e 2 della norma EN 1127- 2.

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

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

Dalle verifiche sono esclusi i veicoli e le macchine operatrici, a meno di esplicita richiesta da parte dell'appaltatore

20 VERZEICHNISSE

20.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beispiel für Gasdichte (Blätter, Bürsten und Fetteinspritzung) am TBM-Schildschwanz	24
Abbildung 2: Querschnitt durch den TBM-Schildschwanz mit Blättern, Dichtungsbürsten und Schmierfettabdichtung (grün) zwischen Schild und Fertigbau-Werksteinen.	24
Abbildung 3: Schema Blatt + 3 Bürsten	24
Abbildung 4: Detail Dichtungsbürsten am TBM-Schildschwanz	24
Abbildung 5: Erdgas- und Schwefelwasserstoffsensoren ..	25
Abbildung 6: Steuerzentrale für die automatische Überwachung	25
Abbildung 7: Beispiele für ATEX-IP65-Telephongeräte	26

20 ELENCHI

20.1 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

Figura 1: Esempio di tenuta del gas (lamine, spazzole e iniezione con grasso) nella parte terminale dello scudo della TBM	24
Figura 2: Vista trasversale della parte terminale dello scudo della TBM con lamine, spazzole di tenuta e riempimento con grasso (colore verde) per la tenuta al gas tra scudo e conci prefabbricati.	24
Figura 3: Schema lamina + 3 spazzole	24
Figura 4: Particolare spazzole di tenuta nella coda allo scudo della TBM	24
Figura 5: Sensori gas metano e acido solfidrico	25
Figura 6: Centralina di monitoraggio automatico	25

Abbildung 8: Beispiel für eine Schutzvorrichtung gegen Gasaustritt (Blow Out Preventer)36

Figura 7: Esempi di telefono di comunicazione Ex Atex IP6526

Figura 8: Esempio di dispositivo contro la fuoriuscita di gas dai sondaggi esplorativi (Blow out Preventer)36

20.2 REFERENZDOKUMENTE

20.2.1 Eingangsdokumente

20.2.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Mauls 2-3

- [1] 02_H61_EG_991_KLP_D0700_12050-12061 - Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Gesamtbauwerke – Lageplan – Lageplan der Bauwerke (Plan 12/25 - 25/25)

20.2.2 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 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.

20.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

20.2.1 Documenti in ingresso

20.2.1.1 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)

20.2.2 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 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 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 Haustechnikneubau.
- [13] Vermerk für interregionale Arbeiten an Hochgeschwindigkeitsverbindungen Emilia Romagna – Toscana.
- [14] Richtlinie 94/9/EG: in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Geräte und Schutzsysteme (ATEX 4), wurde in Italien mit Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 126 vom 23.3.1998 übernommen (Durchführungsverordnung zur Richtlinie 94/9/EG, Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährlicher Atmosphäre).
- [15] Verordnung des Staatspräsidenten, Nr. 462 vom 22.10.2001: vereinfachte Meldeverfahren für Einbau sowie Blitzschutz-, Erdungs-, Elektro- und gefährliche Elektroanlagen.
- [16] Vereinheitlichte technische Norm für in explosionsgefährdeten Bereichen unter Tag eingesetzte Motoren (UNI EN 1834-2).
- [17] Norm UNI EN 1127-1: Vorbeugung gegen und Schutz vor Explosionen – Grundsätze und Methoden.
- [18] Norm UNI EN 1127-2: Vorbeugung gegen und Schutz vor Explosionen – Grundsätze und Methoden für Grubentätigkeit – Alternativen zu
- [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"
- [14] Direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (ATEX 4) recepita in Italia con il D.P.R. 126 del 23.03.1998 "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva";
- [15] D.P.R. nr. 462 del 22.10.2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- [16] Norma tecnica armonizzata per i motori utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive in lavori in sotterraneo (UNI EN 1834-2);
- [17] Norma UNI EN 1127-1 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia";
- [18] Norma UNI EN 1127-2 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia per attività in miniera" - Motori alternativi a combustione

Verbrennungsmotoren. Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen: Sicherheitsanforderungen für Planung und Bau. Motoren der Gruppe I für den Einsatz unter Tag in schlagwettergefährdeten Bereichen mit oder ohne feuergefährlichem Pulver.

[19] Richtlinie 1999/92/EG: Mindestanforderungen für besseren Sicherheits- und Gesundheitsschutz für in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Arbeitskräfte.

[20] CEI-Normen, Ausschuss 31 (CEI EN 60079).

interna. Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di motori per l'utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive. Motori del gruppo I per l'utilizzo in lavori sotterranei in atmosfere grisoutose con o senza polveri infiammabili”;

[19] Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive;

[20] Norme CEI del Comitato 31 (CEI EN 60079).