



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO  
 DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO  
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA  
 SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO




ACEA ATO 2 SPA

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. PhD Alessia Delle Site

**SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia




**CONSULENTE**

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A194PD T006 7

COD. ATO2 APE10116

DATA OTTOBRE 2019

SCALA

Progetto di sicurezza e ammodernamento  
 dell'approvvigionamento della città  
 metropolitana di Roma

"Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema  
 idrico del Peschiera",

L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	GIU-22	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
7	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO  
 DEL PESCHIERA  
 dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

CUP G33E17000400006

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TEAM DI PROGETTAZIONE**

**CAPO PROGETTO**

Ing. Angelo Marchetti

**SICUREZZA**

Ing. Mauro Pedone

**Hanno collaborato:**

Arch. Giuseppe Curcio

Ing. Enrico Domenici

Ing. Giorgia Piron



PRIME INDICAZIONI PER LA  
 STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA  
 PARTE GENERALE  
 PARTE 1 DI 2

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 1 di 271

## Sommario

<b>1. Introduzione</b>	<b>8</b>
1.1. Premessa	8
1.2. Contenuti del P.S.C. ed allegati	9
1.3. Acronimi e abbreviazioni	10
<b>2. Identificazione e descrizione dell'opera (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera a)</b>	<b>12</b>
2.1. Indirizzo del cantiere (punto 1)	12
2.2. Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere (punto 2)	12
2.2.1. Aree cantiere per derivazioni acquedotti esistenti verso nuovo acquedotto	33
2.3. Descrizione dell'opera (punto 3)	34
2.3.1. Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera	34
2.3.1.1. Opere connesse al microtunneling	42
2.3.1.2. Gallerie naturali - Scavo tradizionale	45
2.3.1.3. Tipologie di sezione di scavo	48
2.3.1.3.1. Modalità di esecuzione dello scavo in tradizionale	50
2.3.1.4. Gallerie naturali - Scavo meccanizzato	54
2.3.1.4.1. Metodologie di scavo meccanizzato	56
2.3.1.4.2. TBM-EPB	57
2.3.1.4.3. ROCK-TBM Aperta – Double Shield	58
2.3.2. Scarichi nei corsi d'acqua	59
2.4. Assetto geologico, idrogeologico e geomorfologico	63
2.5. Aspetti ambientali ed urbanistici	64
2.6. Infrastrutture esistenti nell'area di studio	65
<b>3. Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera b)</b>	<b>66</b>
<b>4. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera c)</b>	<b>69</b>
4.1. Principi di analisi dei rischi	69
4.2. La riduzione del rischio	70
4.3. Elementi di calcolo statistico	71
4.4. Definizioni e metodologia	73
4.5. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi generali	74
<b>5. Descrizione caratteristiche idrogeologiche (Allegato XV – p.to 2.1.4)</b>	<b>75</b>
<b>6. Scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d)</b>	<b>76</b>
6.1. Area di cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 1)	76

6.1.1.	Caratteristiche dell'area di cantiere, con particolare attenzione alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee ( <i>Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera a) e p.to 2.2.4)</i> .....	77
6.1.1.1.	Rischi dovuti alla presenza di reti di servizi ed impianti esistenti .....	77
6.1.1.1.1.	<i>Presenza di opere di sottosuolo (sottoservizi)</i> .....	78
6.1.1.1.2.	<i>Presenza di linee aeree</i> .....	83
6.1.1.2.	Rischio idrologico e idrogeologico (falde, fossati e alvei fluviali) .....	87
6.1.1.2.1.	<i>Falde</i> .....	88
6.1.1.2.2.	<i>Fossati</i> .....	89
6.1.1.2.3.	<i>Alvei fluviali</i> .....	89
6.1.1.2.4.	<i>Misure generali di prevenzione e protezione dal rischio idrologico e idrogeologico</i> .....	89
6.1.1.2.5.	<i>Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico</i> .....	91
6.1.1.2.6.	<i>Misure generali per l'organizzazione delle emergenze in caso di esondazione</i> .....	94
6.1.1.3.	Alberi .....	97
6.1.1.4.	Presenza di fasce di protezione ambientale, faunistiche e vegetali .....	97
6.1.1.5.	Rischi dovuti alla presenza di ordigni bellici .....	98
6.1.1.6.	Fonti inquinanti .....	99
6.1.1.7.	Manufatti interferenti o sui quali intervenire .....	99
6.1.2.	Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere ( <i>Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera b) e p.to 2.2.4)</i> .....	108
6.1.2.1.	Caratteristiche geomorfologiche del terreno .....	108
6.1.2.2.	Rischio da interferenze con gli impianti del Committente .....	114
6.1.2.3.	Presenza di insediamenti limitrofi residenziali e produttivi .....	116
6.1.2.4.	Strade .....	116
6.1.2.5.	Rischi dovuti ad agenti atmosferici .....	116
6.1.2.5.1.	<i>Rischio dovuto ad acque meteoriche ed irruzione di acque</i> .....	116
6.1.2.5.2.	<i>Rischio dovuto alla presenza del vento</i> .....	118
6.1.2.5.3.	<i>Rischio da scariche atmosferiche</i> .....	118
6.1.2.5.4.	<i>Rischi derivanti da sbalzi eccessi di temperatura</i> .....	120
6.1.2.5.5.	<i>Misure generali di prevenzione e protezione per condizioni meteo-climatiche</i> .....	122
6.1.2.6.	Rischio annegamento .....	123
6.1.2.7.	Rischio biologico e rischi legati all'igiene nelle aree di lavoro .....	124
6.1.2.8.	Presenza di altri cantieri .....	125
6.1.2.9.	Manifestazione da parte di terzi .....	125
6.1.2.10.	Protezione di terzi .....	125
6.1.2.11.	Rischio da interferenze con la viabilità veicolare .....	126
6.1.2.12.	Presenza di sostanze esplosive o facilmente infiammabili .....	128
6.1.2.13.	Rischio rumore .....	129

6.1.2.14.	Rischio elettrocuzione .....	130
6.1.2.15.	Impianti elettrici in particolari situazioni .....	131
6.1.2.16.	Misure generali per assicurare la salubrità dell'aria nei lavori in "ambienti confinati o sospetti di inquinamento" DPR 177/11.....	132
6.1.2.17.	Crollo ammasso roccioso .....	132
6.1.2.18.	Rischio sismico.....	133
6.1.3.	Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante ( <i>Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera c) e p.to 2.2.4)</i> .....	134
6.1.3.1.	Viabilità limitrofa al cantiere .....	134
6.1.3.2.	Rumore - Vibrazioni.....	135
6.1.3.3.	Polveri e fibre – gas e vapori.....	137
6.1.3.4.	Caduta materiali dall'alto o all'esterno del cantiere.....	138
6.1.3.5.	Interferenza con la falda idrica sotterranea .....	138
6.1.3.6.	Trasporto dei materiali di risulta .....	139
6.1.3.7.	Misure generali di prevenzione e coordinamento per rischi trasmessi dal cantiere all'esterno	140
6.1.3.7.1.	<i>Misure generali di prevenzione contro l'emissione di fumi, polveri, fibre, emulsioni, vapori, radiazioni</i> .....	141
6.1.3.7.2.	<i>Misure generali di protezione contro il rumore nei confronti di terzi esterni al cantiere</i>	142
6.1.4.	Rischi potenziali nella fase di realizzazione delle gallerie e dei pozzi.....	142
6.1.4.1.	Generali.....	142
6.1.4.2.	Circolazione in galleria .....	142
6.1.4.3.	Frane e distacco di rocce .....	145
6.1.4.4.	Instabilità del fronte di scavo .....	147
6.1.4.5.	Venute d'acqua in galleria.....	149
6.1.4.6.	Temperature all'interno della galleria .....	151
6.1.4.7.	Illuminazione in sotterraneo.....	152
6.1.4.7.1.	<i>Dispositivi di illuminazione in sotterraneo</i> .....	152
6.1.4.8.	Inquinamento dell'aria .....	153
6.1.4.8.1.	<i>Misure generali per la salubrità dell'aria in galleria e pozzi</i> .....	153
6.1.4.8.2.	<i>Sistemi di ventilazione in galleria e pozzi</i> .....	154
6.1.4.8.3.	<i>Caratteristiche dell'aria immessa in galleria e pozzi</i> .....	155
6.1.4.8.4.	<i>Variabili per il dimensionamento della ventilazione della galleria e pozzi</i> .....	156
6.1.4.8.5.	<i>Misura e registrazione della portata d'aria e della prevalenza</i> .....	156
6.1.4.9.	Polveri .....	157
6.1.4.9.1.	<i>Riduzione della polvere nelle lavorazioni in galleria e pozzi</i> .....	157

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA







**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 4 di 271

6.1.4.9.2.	<i>Trattazione di carattere generale in merito all' esposizione alla silice libera cristallina (SLC).....</i>	158
6.1.4.9.3.	<i>Misure di prevenzione e protezione in merito all' esposizione alla silice libera cristallina (SLC) adottate nel presente appalto.....</i>	161
6.1.4.9.4.	<i>Il cannone nebulizzatore.....</i>	161
6.1.4.9.5.	<i>Il sistema di bagnatura della testa del martellone.....</i>	162
6.1.4.9.6.	<i>La climatizzazione delle macchine operatrici.....</i>	163
6.1.4.9.7.	<i>Ulteriori prescrizioni di sicurezza.....</i>	164
6.1.4.10.	Gas tossici.....	165
6.1.4.11.	Atmosfere esplosive .....	166
<b>7.</b>	<b>Organizzazione del cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 2).....</b>	<b>168</b>
7.1.	Caratteristiche delle aree di cantiere .....	168
7.1.1.	Descrizione delle aree di cantiere.....	174
7.2.	Recinzioni di cantiere.....	176
7.3.	Installazioni di cantiere .....	179
7.4.	Realizzazione dell'area logistica di cantiere .....	179
7.4.1.	Interventi preliminari.....	182
7.4.2.	Allestimento dell'area d'intervento/cantiere .....	184
7.4.3.	Accesso al cantiere .....	186
7.4.3.1.	Accessi e pertinenze esterne ed interne al cantiere .....	187
7.4.4.	Viabilità di cantiere .....	187
7.4.5.	Vie o zone di spostamento o di circolazione in galleria .....	190
7.4.5.1.	Percorso pedonale .....	190
7.4.5.2.	Vie di circolazione .....	193
7.4.6.	Viabilità limitrofa al cantiere .....	194
7.4.7.	Velocità dei mezzi sulle strade ed all'interno del cantiere .....	194
7.4.8.	Regolazione del traffico .....	194
7.4.9.	Segnaletica di cantiere.....	195
7.4.10.	Tesserino di riconoscimento.....	195
7.4.11.	Visitatori in cantiere .....	196
7.4.12.	Documenti dei mezzi e delle attrezzature che entrano in cantiere.....	196
7.5.	Servizi igienico-assistenziali.....	197
7.5.1.	Orario di lavoro .....	204
7.5.2.	Comunicazioni .....	204
7.5.3.	Valutazione degli effettivi di cantiere .....	205
7.6.	Guardianie e individuazione del personale e controllo degli accessi.....	206
7.7.	Impianti di cantiere .....	206

7.7.1.	Impianti elettrici e di messa a terra.....	207
7.7.2.	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.....	211
7.7.3.	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....	212
7.7.4.	Impianti di illuminazione .....	212
7.7.4.1.	Valori minimi .....	212
7.7.4.2.	Segnaletica dei cantieri.....	213
7.7.4.3.	Illuminazione di emergenza .....	213
7.7.5.	Misure di prevenzione per lavori su impianti e parti sotto tensione.....	215
7.7.6.	Impianto di ventilazione.....	215
7.7.7.	Impianto antincendio.....	216
7.7.8.	Impianto di controllo accessi e rilevazione presenza personale e mezzi.....	216
7.7.9.	Impianto di comunicazione e di emergenza con linee dedicate .....	217
7.7.10.	Impianto lavaggio degli automezzi .....	218
7.7.11.	Impianto di betonaggio.....	218
7.7.12.	Impianto lavaggio betoniere .....	219
7.7.13.	Approvvigionamento idrico .....	220
7.7.13.1.	Acque ad uso idropotabile .....	220
7.7.13.2.	Acque ad uso industriale .....	220
7.7.13.3.	Smaltimento ed impianto di trattamento delle acque .....	221
7.7.13.4.	Acque meteoriche.....	221
7.7.13.5.	Acque reflue di lavorazione.....	221
7.7.13.6.	Impianto di trattamento .....	222
7.7.13.7.	Acque di lavorazione utilizzate per lo scavo in galleria in terreni potenzialmente amiantiferi 223	
7.7.13.8.	Acque di lavorazione utilizzate per lo scavo in galleria in terreni potenzialmente contenenti radon 223	
7.7.13.9.	Acque nere.....	223
7.7.14.	Eduzione acque.....	223
7.7.15.	Nastri trasportatori per utilizzo nelle installazioni sotterranee.....	224
7.8.	Magazzini e depositi .....	230
7.8.1.	Organizzazione delle aree destinate a deposito di materiali, formazione dei depositi e movimentazione dei materiali .....	230
7.8.2.	Deposito attrezzature e stoccaggio materiale .....	231
7.8.3.	Depositi e/o lavorazioni di materiali che possono costituire pericolo di incendio o esplosione	233
7.8.4.	Depositi e/o manipolazioni di prodotti chimici in genere .....	235
7.8.5.	Magazzino deposito.....	237
7.8.6.	Depositi di gas.....	237
7.8.6.1.	Gas liquefatti .....	238

7.8.6.2.	Gas compressi .....	238
7.8.6.3.	Gas disciolti.....	238
7.8.6.4.	Deposito di bombole di GPL.....	239
7.8.6.5.	Depositi di acetilene .....	240
7.8.6.6.	Depositi di ossigeno .....	241
7.8.7.	Area per il deposito temporaneo dei rifiuti.....	242
7.8.7.1.	Deposito temporaneo.....	243
7.8.8.	Modalità e procedure operative di movimentazione dei materiali .....	243
7.8.9.	Deposito carburante.....	245
7.9.	Postazioni fisse di lavoro .....	246
7.9.1.	Confezionamento malta e calcestruzzo .....	246
7.9.2.	Lavorazione legno .....	246
7.9.3.	Lavorazione ferro .....	246
<b>8.</b>	<b>Attrezzature, macchine ed impianti presenti in cantiere soggetti a controllo periodico .....</b>	<b>247</b>
8.1.	Macchine e attrezzature presenti in cantiere .....	247
8.1.1.	Prescrizioni generali per apparecchi di sollevamento (autocarro con gru, autogru) .....	247
8.1.2.	Avvertenze per l'installazione, l'uso e la manutenzione dei mezzi di sollevamento. ....	248
8.1.3.	Adempimenti amministrativi comuni a tutti gli apparecchi di sollevamento.....	248
8.1.4.	Compiti dell'agganciatore .....	249
8.1.5.	Prescrizioni per i segnali gestuali (All. XXXII D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.).....	250
8.1.6.	Documentazione di cantiere relativa alla sicurezza delle macchine.....	252
8.2.	Opere Provvisorie .....	253
8.2.1.	Ponteggi fissi (Sezione V - da art. 131 a art 138 del D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.) .....	253
8.2.1.1.	Modalità di ancoraggio del ponteggio.....	254
8.2.1.2.	Contenuti minimi del Pi.M.U.S. (Allegato XXII del DLgs 81/08 ss.mm.ii.).....	254
8.2.2.	Parasassi .....	255
8.2.3.	Scale .....	256
8.2.4.	Ponti su ruote a torre (trabattelli).....	257
8.2.5.	Ponti su cavalletti .....	258
8.2.6.	Lavorazioni in quota con le piattaforme sviluppabili.....	258
8.2.6.1.	Analisi dei rischi .....	258
8.2.6.2.	Disposizioni generali per la sicurezza.....	259
8.2.6.3.	Prima dell'uso .....	259
8.2.6.4.	Durante l'uso.....	259
8.2.6.5.	Dopo l'uso .....	259
8.2.6.6.	Identificazione della macchina.....	260
8.2.7.	Andatoie e passerelle.....	260

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 	
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>		<p>Pagina 7 di 271</p>

8.2.8.	Parapetti.....	261
8.2.9.	Protezione aperture verso il vuoto.....	262
8.2.10.	Protezione aperture.....	262
8.2.11.	Armatura scavi.....	263
<b>9.</b>	<b>Segnaletica di sicurezza (Allegato XXV del D.Lgs 81/08 e ss.mm.ii.).....</b>	<b>265</b>



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 8 di 271</p>

## 1. Introduzione

### 1.1. Premessa

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento viene redatto a corredo del Progetto Definitivo “Nuovo tronco superiore acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano” ai sensi e nelle modalità previste dal D.Lgs 81/08 Allegato XV.

L’obiettivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento è lo studio preparatorio sulla prevenzione e protezione per i rischi durante il lavoro sulla base del quale, il datore di lavoro dovrà attuare la propria attività di prevenzione e protezione nei cantieri, oggetto dell’attività.

Allo stato attuale, le proposte del presente documento, costituiscono il risultato dello studio intermedio elaborato sulla base del progetto definitivo, che dovrà essere approfondito e affrontato sulla base del progetto esecutivo ed essere consolidato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento nella successiva fase di progetto esecutivo

Gli elementi contenuti nel presente Documento, che saranno confermati per il Piano di Sicurezza e Coordinamento del Progetto Esecutivo, avranno un carattere obbligatorio: le Imprese Appaltatrici, compresi i Subappaltatori e i Lavoratori Autonomi, ne dovranno tenere conto oltre che per l’elaborazione del POS, anche nella stesura del programma lavori.

Le imprese potranno proporre al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) proprie proposte, anche in funzione della propria tecnologia di impresa che il CSE dovrà attentamente valutare ed autorizzare nel caso in cui le ritenga migliorative. Ai sensi dell’art. 100 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. tali proposte non costituiranno incremento degli oneri della sicurezza.

L’acquedotto Peschiera esistente ricopre un ruolo strategico di primaria importanza dell’approvvigionamento idrico della Città di Roma e di molti Comuni dell’ATO2 Lazio-Centrale ricadenti nell’area metropolitana a Nord e a Est della Capitale; purtroppo data la sua conformazione non può essere ispezionato a causa dell’impossibilità di eseguire un fuori servizio, che causerebbe una lunga e non sostenibile interruzione dell’approvvigionamento idrico dell’ATO2, che comporterebbe gravi disagi e danni economici.

Appare fondamentale pertanto la realizzazione del nuovo tronco superiore dell’acquedotto del Peschiera che una volta messo in esercizio, renderà possibile effettuare il fuori servizio dell’acquedotto esistente e di conseguenza l’opportunità di eseguire tutti gli interventi necessari per migliorarne il funzionamento senza interrompere l’apporto di acqua potabile verso la Città di Roma.

Il progetto dell’opera è costituito da una serie di cantieri indipendenti tra loro dislocati lungo tutto il tracciato dell’acquedotto come si può evidenziare dalle figure riportate nel **Paragrafo 2.2 Descrizione del contesto in cui è collocata l’area di cantiere (punto 2)** del presente documento. All’interno dei cantieri suddetti vengono realizzate, quasi in contemporanea le opere necessarie per la realizzazione dell’intero acquedotto. I cantieri sono stati individuati e sono quelli elencati nel **Paragrafo 2.2 Descrizione del contesto in cui è collocata l’area di cantiere (punto 2)** pertanto si è ritenuto opportuno, per una migliore gestione del documento soprattutto in fase di esecuzione, di elaborare un Piano di Sicurezza e Coordinamento costituito da un PSC - Parte Generale in cui sono trattati gli aspetti di tipo generale comuni a tutte le aree di cantiere e di una serie di allegati e documenti specifici per ogni area di cantiere per meglio contestualizzare il Piano di sicurezza e Coordinamento.

Il CSE, in fase di progettazione esecutiva dell’opera, ai sensi dell’art. 92 comma 1-b) del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento di cui all’art. 100, in relazione all’evoluzione dei lavori, alle eventuali modifiche che dovessero intervenire.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 9 di 271</p>

**Le prescrizioni contenute nel presente piano, pur ritenute sufficienti a garantire la sicurezza e la salubrità durante l'esecuzione dei lavori, richiedono ai fini dell'efficacia, approfondimenti e dettagli operativi da parte delle imprese esecutrici.**

**Per tale motivo sarà cura dei datori di lavoro delle imprese esecutrici, nei rispettivi Piani Operativi della Sicurezza, fornire dettagli sull'organizzazione e l'esecuzione dei lavori, in coerenza con le prescrizioni riportate nel presente Piano di Sicurezza e Coordinamento.**

## **1.2. Contenuti del P.S.C. ed allegati**

I contenuti del PSC sono definiti, quali requisiti minimi, dal D.Lgs 81/08 e ss.mm.ii. All. XV.

La relazione tecnica del PSC è di seguito sviluppata conformemente alle leggi e ai regolamenti italiani relativi a questo tipo di missione (artt. 91 e 100 del DLgs. 81/08 Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro.), ad un livello di dettaglio coerente con la progettazione, comprendente l'attività di studio di tutte le misure preventive e protettive atte a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori da rischio di infortunio ed a tutelare la loro salute durante l'esecuzione dei lavori.

Come già detto in premessa, il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento costituito da un PSC - Parte Generale in cui sono trattati gli aspetti di tipo generale comuni a tutte le aree di cantiere e di una serie di allegati e documenti specifici per ogni area di cantiere per meglio contestualizzare il Piano di sicurezza e Coordinamento e precisamente:

<b>Allegato n.</b>	<b>Titolo</b>
-	Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza – Parte Generale
01	Area Cantiere Sorgenti del Peschiera
02	Area Cantiere M1
03	Area Cantiere M2
04	Area Cantiere M3
05	Area Cantiere M4
06	Area Cantiere M5
07	Area Cantiere M6
08	Area Cantiere Finestra di Cotilia
09	Area Cantiere Salto
10	Area Cantiere Turano
11	Area Cantiere San Giovanni Reatino
12	Area Cantiere Nodo S e Vasca di carico Salisano
13	Area Cantiere Pozzo 2

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 10 di 271

14	Area Cantiere Nuovo Manufatto Bipartitore
15	Area Cantiere Attacco al Peschiera DX
16	Area Cantiere Attacco al Peschiera SX
17	Lavori in Ambienti confinati o sospetti di inquinamento (ASIC)
18	Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo tradizionale di pozzi e gallerie
19	Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo meccanizzato TBM
20	Misure sicurezza per interruzioni e ripresa lavori in galleria
21	Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)
22	Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo meccanizzato - TBM)
23	Dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel
24	Schede di Rischio
25	Schede Macchine e attrezzature
26	Stima dei costi della sicurezza

### **1.3. Acronimi e abbreviazioni**

AC	Assistente di cantiere
CC	Capo Cantiere
CSA	Capitolato speciale d'appalto
CSE	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione
CSP	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
DL	Direttore dei Lavori
DPI	Dispositivi di Protezione Individuale
DTC	Direttore Tecnico di Cantiere
MC	Medico Competente
PM	Capo Commessa Costruzione
POS	Piano Operativo di Sicurezza
PR	Preposto
PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento
RL	Responsabile dei Lavori
RLS	Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza
RSP	Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione
RUP	Responsabile Unico del Procedimento
SPP	Servizio di Prevenzione e Protezione

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 11 di 271

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 12 di 271</p>

## 2. Identificazione e descrizione dell'opera (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera a)

### 2.1. Indirizzo del cantiere (punto 1)

Comune	Comune di Castel Sant'Angelo, Cittaducale, Rieti, Belmonte in Sabina, Longone Sabino, Concerviano, Torricella in Sabina, Montenero Sabino, Mompeo, Monte San Giovanni in Sabina e Salisano
Natura e oggetto dell'opera	Nuovo tronco superiore acquedotto del Peschiera dalle sorgenti alla centrale di Salisano
Importo lavori:	Euro 990.485.862,88
di cui costi della sicurezza	Euro 89.405.862,87
Durata prevista:	2370 giorni
Numero massimo presunto di lavoratori nei cantieri	230

Per l'indirizzo specifico delle aree di cantiere interessate dalle lavorazioni di progetto si rimanda agli specifici documenti PSC relativi all'area di cantiere di interesse oggetto di analisi.

### 2.2. Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere (punto 2)

Il cantiere inerente ai lavori in oggetto al presente documento è suddiviso in diverse aree dislocate sul territorio lungo il tracciato del nuovo tronco dell'acquedotto Peschiera che si sviluppa dalle Sorgenti del Peschiera fino alla centrale Salisano.

Le aree di cantiere interesseranno diversi comuni della provincia di Rieti in particolare: Castel Sant'Angelo, Cittaducale, Rieti, Belmonte in Sabina, Longone Sabino, Concerviano, Torricella in Sabina, Montenero Sabino, Mompeo, Monte San Giovanni in Sabina e Salisano.

Le aree di cantiere sono dislocate lungo il tracciato del nuovo tronco dell'acquedotto Peschiera, pertanto in ogni PSC specifico all'area di cantiere verrà indicata la denominazione e l'ubicazione sul territorio.

L'area interessata dal progetto ricade su un territorio dall'orografia collinare, delimitato a Nord dalla Piana di San Vittorino e dalla Piana di Rieti ed interessato dalle valli del Salto, del Turano e dalla Piana delle Molette. L'abitato di Salisano, punto di arrivo dell'opera, è posto su un promontorio che si affaccia verso la valle del Tevere. Le aree di intervento risultano a bassa densità abitativa (comuni sotto mille abitanti) tranne i comuni di Rieti, Cittaducale, Castel Sant'Angelo e Torricella in Sabina. Nel territorio sono presenti alcuni piccoli nuclei storici, tra i quali: Salisano, Mompeo, Montenero Sabino, Belmonte in Sabina, Monte San Giovanni in Sabina e Cittaducale (vedi elaborati allegati).

Le aree hanno mantenuto per gran parte le caratteristiche di naturalità. I rilievi sono ricoperti da boschi, mentre nei fondivalle vi sono attività agricole. La maggior parte del territorio compreso all'interno dell'area di

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> acqua</p> <p>ACEA ATO 2 SPA</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p><b>RIFA</b></p> <p>Member of ISO Federation  <small>ISO 9001-ISO 14001  ISO 45001</small></p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 13 di 271</p>

intervento presenta un paesaggio naturale, localizzato sulle pendici delle zone più a carattere montano, con assenza di insediamenti e con poche vie di comunicazione.

La viabilità principale è costituita solamente dalla strada statale Via Salaria SS4 e dalla variante SS4 bis, passanti per San Giovanni Reatino (Piana delle Molette), dalla strada regionale SR578 – Salto Cicolana che corre lungo la valle del Salto, ed alcune strade provinciali di minore importanza SP22 (collegamento tra Cittaducale e Fiamignano nell’area delle Sorgenti del Peschiera), SP31 (Valle del Turano – Rieti Rocca Sinibalda) e la SP46 (Via Tancia – nell’area del comune di Salisano).



*Figura 2.1 – Immagine satellitare dell’area di intervento*

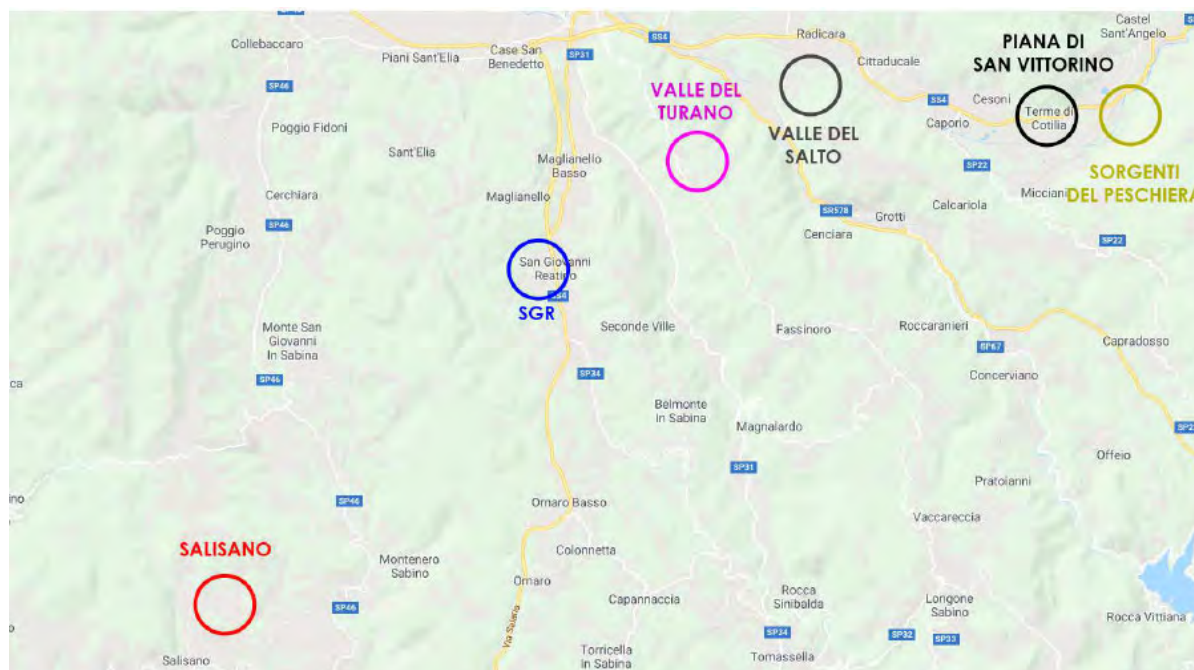


Figura 2.2 – Mappa della viabilità principale presente nell'area di intervento

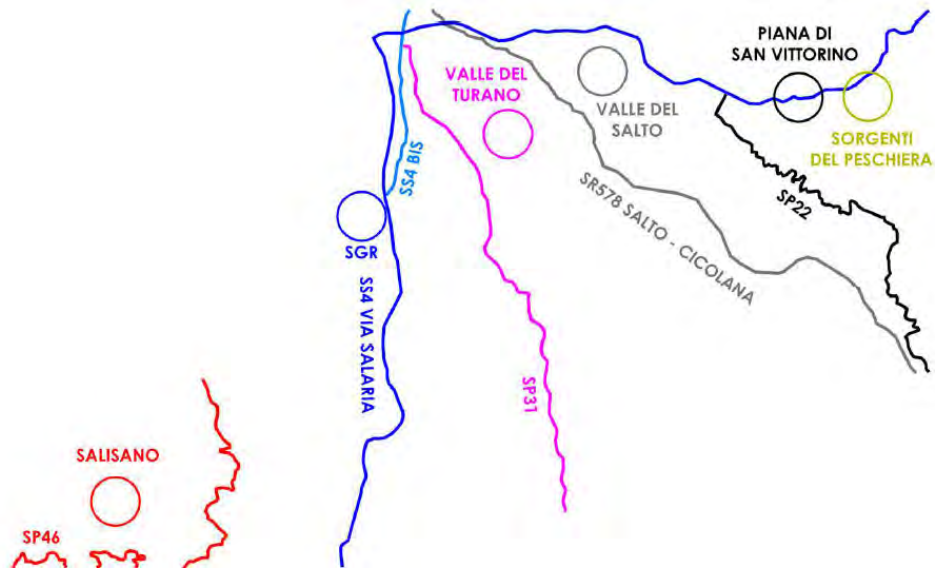


Figura 2.3 – Illustrazione grafica della viabilità principale presente nell'area di intervento

Rimandando per ogni particolare a tutti gli elaborati di dettaglio nonché ai PSC specifici per ogni area di cantiere, di seguito si fornisce un'immagine con l'ubicazione dei cantieri ed una breve descrizione delle attività previste in ciascuno di essi (vedi figura in basso ed elaborati grafici allegati).

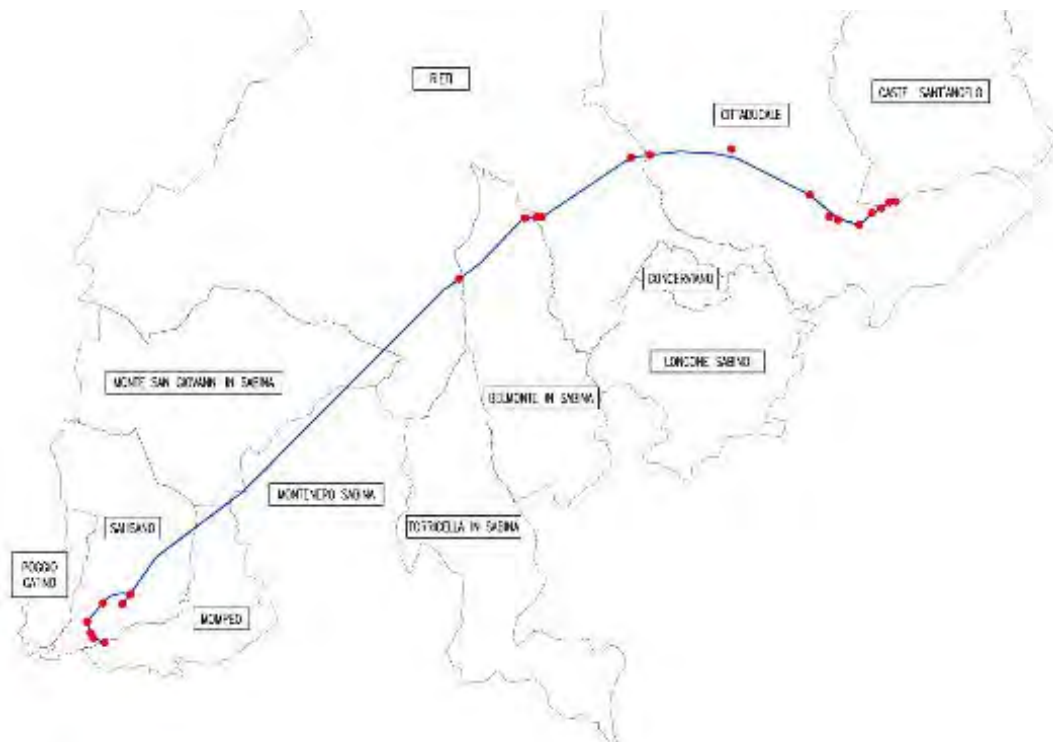


Figura 2.4 – Aree di intervento (in rosso sono indicate le aree di cantiere lungo il tracciato di progetto dell'acquedotto)

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 15 di 271

Nell'area delle opere di derivazione è ubicato, in corrispondenza dell'area delle sorgenti, il cantiere per l'esecuzione della copertura del canale del sistema drenante esterno al versante e per la realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione (**NPM\_D**).

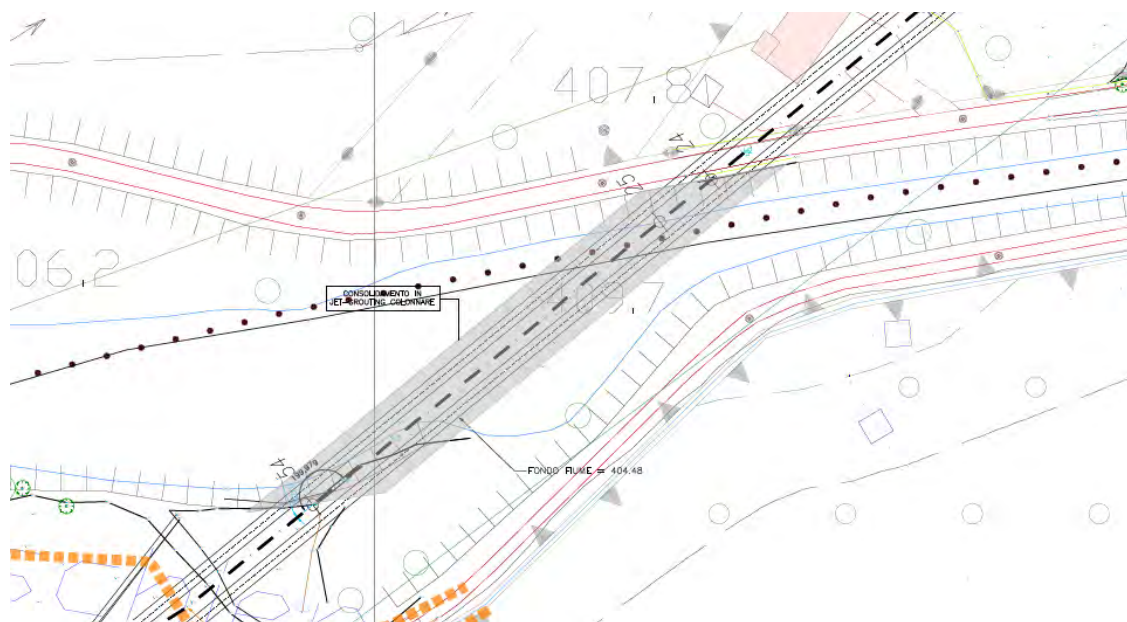
Sono poi presenti, sulla Piana di San Vittorino, i cantieri relativi al tratto da realizzare in microtunneling (cantieri **M1, M2, M3, M4, M5** e **M6**). Per quanto riguarda questi cantieri, si evidenzia come la maggior parte delle attività (sia in termini di intensità che di durata del cantiere) siano concentrate nei manufatti di spinta (**M1, M3, M5**), mentre nei cantieri di arrivo le attività sono limitate al recupero della testa fresante e alla realizzazione dei manufatti.

Tutte le tratte sopra descritte saranno realizzate con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele, si procederà dal manufatto di spinta a quello di arrivo utilizzando due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l'una rispetto all'altra di circa 10 giorni.

Una volta giunte nel pozzo di arrivo entrambe le frese meccaniche verranno smontate e trasportate nuovamente al pozzo di partenza iniziale, per poter procedere con la realizzazione delle due canne DN2500 anche nella direzione opposta.

La procedura descritta verrà adottata per tutti i pozzi di spinta: in sequenza **M1, M3** e **M5**.

Tra i manufatti **M1** e **M2**, al fine di garantire la continuità della viabilità di cantiere, verranno realizzate delle opere di consolidamento dell'alveo del Rio Peschiera attraverso la tecnologia del Jet-Grouting, di seguito una planimetria dell'area oggetto dell'intervento.



*Figura 2.5 – Consolidamento in Jet-Grouting tratto in microtunneling sotto Rio Peschiera tra M1 e M2*



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA

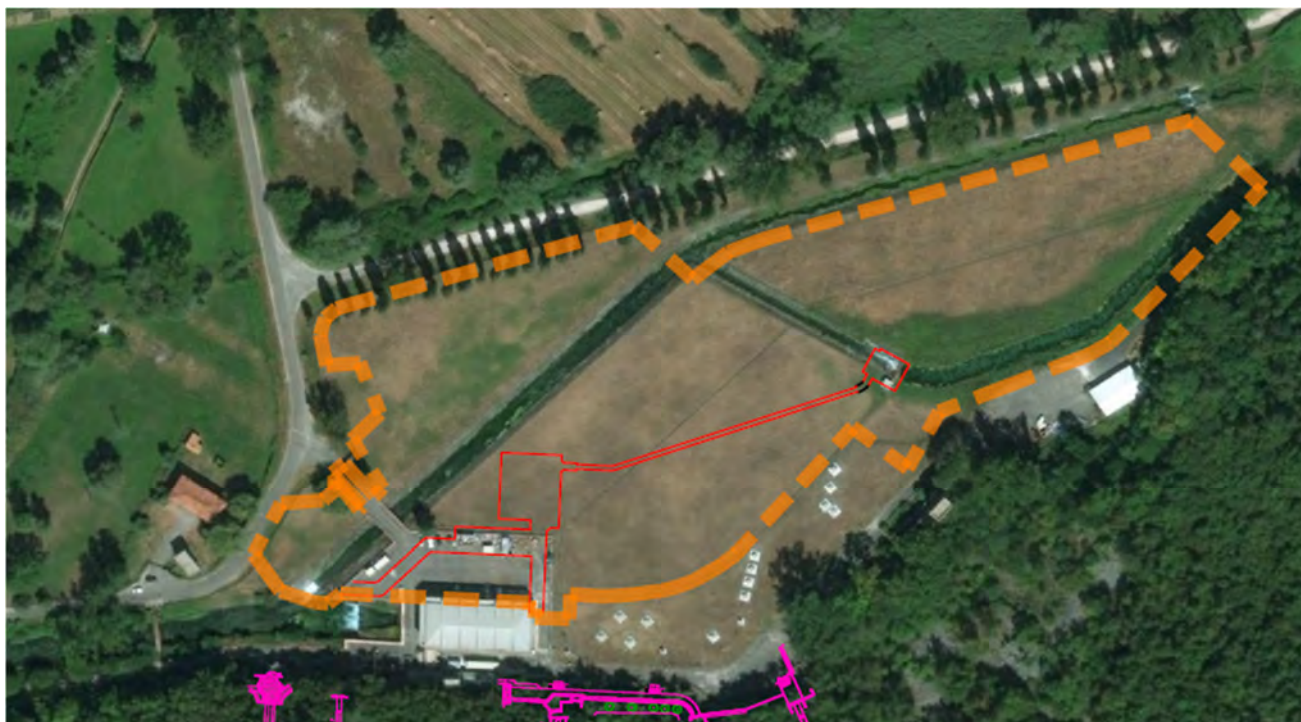


**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 16 di 271



*Figura 2.6 – Aree di cantiere Sorgenti del Peschiera*

COMMITTENTE

**aceea**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceea**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 17 di 271



*Figura 2.7 – Aree di cantiere M1*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 18 di 271



*Figura 2.8 – Aree di cantiere M2*

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 19 di 271



*Figura 2.9 – Aree di cantiere M3*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 20 di 271



*Figura 2.10 – Aree di cantiere M4*

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 21 di 271



Figura 2.11 – Aree di cantiere M5

L'ultima area di cantiere del microtunnelling, la **M6** (manufatto di uscita), coincide con quella relativa al nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto (**NMP\_A**) e allo sbocco della "Galleria Ponzano", che verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dalla Valle del Salto.



Figura 2.12 – Aree di cantiere M6 – NMP\_A – uscita galleria Ponzano

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 22 di 271

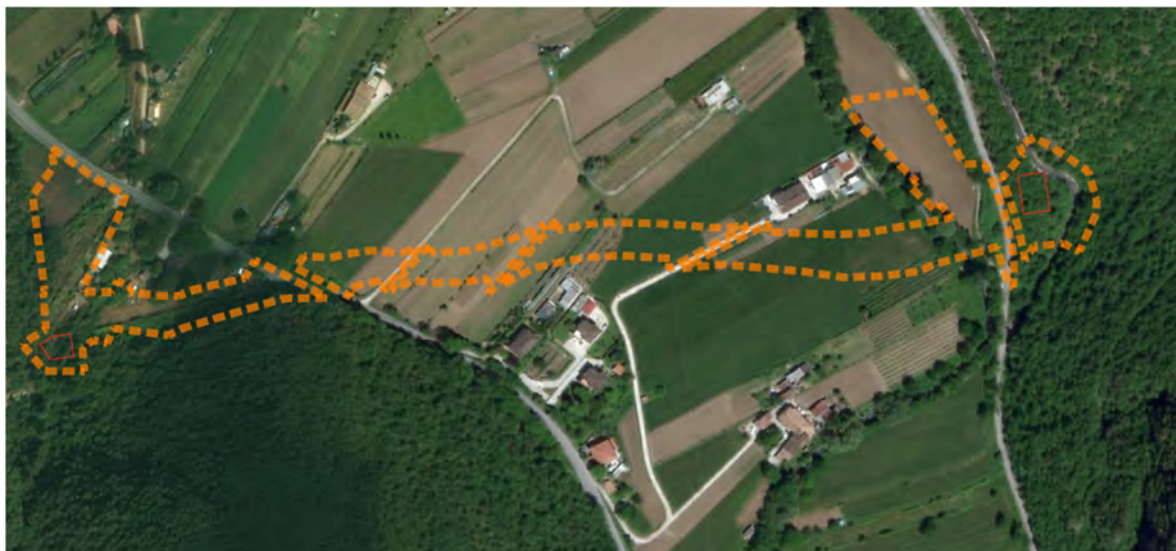
Lungo il tracciato della galleria Ponzano è prevista la realizzazione di una finestra di accesso, che verrà scavata in tradizionale a partire dall'area di cantiere "**Finestra Cotilia**". Le attività previste sono quelle relative allo scavo in tradizionale della finestra di accesso, di dimensioni e lunghezza ridotte.



*Figura 2.13 – Area di cantiere Finestra Cotilia*

La galleria Ponzano verrà scavata a partire dall'area di cantiere **Salto Monte (S1)**, nella quale è previsto anche il pozzo di spinta del tratto in microtunnelling necessario per l'attraversamento della Valle del Salto. Tale attraversamento sarà realizzato con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele per gli attraversamenti, si procederà alla spinta dal manufatto **Salto Monte (S1)** (pozzo di spinta) al manufatto Salto Valle (S2) (pozzo di arrivo), nello svolgere questa operazione verranno utilizzate due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l'una rispetto all'altra di circa 10 giorni.

L'area di cantiere è ubicata in prossimità della SS 578 Salto Cicolana.



*Figura 2.14 – Area di cantiere di Salto*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 23 di 271



*Figura 2.15 – Aree di cantiere Salto Monte*

Sempre nell'area di cantiere Salto Valle (S2) è previsto lo sbocco della galleria Cognolo, che verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dalla Valle del Turano.



*Figura 2.16 – Aree di cantiere Salto Valle*

La galleria Cognolo verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dall'area di cantiere **Turano Monte (T1)**, nella quale è previsto anche il pozzo di spinta del tratto in microtunnelling necessario per l'attraversamento della Valle del Turano. Tale attraversamento sarà realizzato con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele per gli attraversamenti, si procederà alla spinta dal manufatto **Turano Monte (T1)** (pozzo di spinta) al manufatto Turano Valle (T3) (pozzo di arrivo), nello svolgere questa operazione verranno utilizzate



COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 24 di 271

due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l'una rispetto all'altra di circa 10 giorni.

L'area di cantiere è ubicata in prossimità della SP31 Rieti – Rocca Sinibalda, in località Casa Fiocca.



*Figura 2.17 – Aree di cantiere di Turano*



*Figura 2.18 – Area di cantiere Turano Monte*

In adiacenza alla area Turano Monte ed in adiacenza alla strada provinciale, è prevista una ulteriore area di cantiere da destinare al deposito dei materiali (T2).

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 25 di 271



*Figura 2.19 – Area di cantiere Turano Monte*

Sempre nell'area Turano Valle (T3) è previsto lo sbocco della galleria Zoccani, che verrà scavata a partire dalla Piana delle Molette.



*Figura 2.20 – Aree di cantiere Turano Valle*

L'area principale di cantiere, nella quale sono concentrate le principali attività, è ubicata lungo la via Salaria SS4 all'altezza della pista Go Kart, poco a nord dello svincolo per la frazione di San Giovanni Reatino (Comune di Rieti), nei pressi del centro abitato.

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 26 di 271</p>

Nell'area denominata **SGR** è previsto l'imbocco della galleria Cognolo scavata con TBM EPB DN 4000 (verso area Turano Valle) e l'imbocco della galleria carrabile Montevecchio, verso il nodo S. Lo scavo di quest'ultima galleria, di lunghezza pari a quasi 13 km e con diametro interno 7500 mm, comporta una elevata intensità di cantiere, sia in termini di attività previste che di durata del cantiere stesso.

Nel cantiere sono previste tutte le attività accessorie alla corretta esecuzione delle opere, incluso l'alloggiamento delle tubazioni in acciaio all'interno della galleria carrabile di Montevecchio e un impianto di prefabbricazione dei conci per le tutte le gallerie di progetto.

Nello specifico, i primi 180 metri di scavo a partire dal manufatto di SGR saranno realizzati mediante la tecnologia di scavo in tradizionale, con sezione policentrica di circa 70 mq, per poi consentire l'imbocco della TBM DN7500 e la prosecuzione degli scavi con tecnologia meccanizzata.

Tra le lavorazioni da eseguire sono stati previsti, per l'area limitrofa alla strada statale SS4 – Via Salaria, per una lunghezza di 135 m circa, dove sono consentite le operazioni dal piano campagna, dei consolidamenti dall'alto da realizzare mediante la tecnologia del Jet-grouting, in modo da impermeabilizzare e consolidare la zona a basse coperture relativa ai primi metri di scavo della galleria Montevecchio. Nei restanti 45m circa di scavo in attraversamento al di sotto della sede stradale della SS4 Salaria, i consolidamenti saranno effettuati in galleria direttamente sul fronte scavo.



*Figura 2.21 – Aree di cantiere San Giovanni Reatino SGR*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 27 di 271



*Figura 2.22 – Area cantiere SGR*

Nei pressi del cantiere principale, circa 2 km più a sud lungo la SS4 Salaria, è previsto un cantiere accessorio denominato **SGR2**, necessario per consentire l'inversione di marcia dei mezzi di cantiere che, provenienti sulla SS4 Salaria da nord in direzione sud, devono svoltare a sinistra sulla SP34 ed effettuare una inversione di marcia (all'interno di SGR2) per entrare nel cantiere SGR. Sempre in SGR2 è prevista un'area di sosta dei mezzi e una area di deposito intermedio del materiale capace di ospitare una quantità di terreno corrispondente a circa un mese di scavo (avanzamento contemporaneo delle due TBM DN4000 e DN7500).



*Figura 2.23 – Area cantiere SGR2*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 28 di 271



Figura 2.24 – Area cantiere SGR2

Lo sbocco della Galleria Montevecchio è previsto nell'area di cantiere **Nodo S**, ubicata all'ingresso dell'abitato di Salisano. Sempre al nodo S è previsto lo sbocco della galleria del sorpasso generale di Salisano (che verrà scavata con TBM DN 4000 a partire dall'area di cantiere del secondo pozzo di dissipazione PZ2), e la realizzazione del primo pozzo di dissipazione PZ1 avente una profondità di circa 120m. È previsto inoltre il cantiere di imbocco della galleria di collegamento alla vasca di carico esistente della Centrale, che verrà scavata in tradizionale.



Figura 2.25 – Aree di cantiere Nodo S e Vasca di carico Salisano

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 29 di 271



Figura 2.26 – Aree di cantiere Nodo S

L'allaccio del Nuovo Acquedotto alle opere esistenti è previsto in corrispondenza della **vasca di carico esistente**. Tale galleria verrà scavata in tradizionale a partire dal nodo S. Tutte le operazioni verranno effettuate in modo tale da non compromettere né interferire con il funzionamento della Centrale e dell'acquedotto esistente. È previsto il fuori servizio dell'acquedotto esistente solo per i tempi strettamente necessari all'allaccio della galleria di collegamento alle opere esistenti.



Figura 2.27 – Aree di cantiere vasca di carico

Per il sorpasso generale di Salisano è prevista la realizzazione di una galleria e di opportune opere di dissipazione (pozzi PZ1 e PZ2). La galleria di sorpasso verrà scavata mediante TBM DN 4000 dall'area di cantiere del **pozzo PZ2** verso il nodo S, presso il quale è previsto anche il pozzo PZ1. Nell'area di cantiere PZ2, oltre all'imbocco della galleria di sorpasso, è prevista la realizzazione del pozzo PZ2.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 30 di 271



*Figura 2.28 – Aree di cantiere pozzo PZ2*



*Figura 2.29 – Aree di cantiere pozzo PZ2*

Nell'area di cantiere del **Nuovo Bipartitore (BIP)** è prevista, oltre alla realizzazione del Nuovo Manufatto Bipartitore, l'imbocco di tre gallerie da realizzare mediante scavo in tradizionale: il tratto di galleria di sorpasso tra PZ2 e BIP, e i due tratti di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e i tratti di acquedotto esistente Peschiera Inferiore Destro e Sinistro. Nel tratto di galleria tra PZ2 e BIP è previsto il sotto - attraversamento dell'Acquedotto Peschiera DX.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 31 di 271





*Figura 2.30 – Aree di cantiere nuovo manufatto bipartitore BIP*



*Figura 2.31 – Aree di cantiere nuovo manufatto bipartitore BIP*

Il tratto di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e l'esistente acquedotto Peschiera Inferiore Destro termina nell'area di cantiere **Peschiera DX**, presso la quale è previsto l'allaccio all'opera esistente. La galleria verrà scavata in tradizionale a partire dall'area di cantiere BIP.



<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceea</b> acqua</p> <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	<p><b>aceea</b></p> <p>ingegneria e servizi</p> 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 32 di 271</p>



*Figura 2.32 – Aree di cantiere allaccio Peschiera Dx*

Il tratto di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e l'esistente acquedotto Peschiera Inferiore Sinistro termina nell'area di cantiere **Peschiera SX**, presso la quale è previsto l'allaccio all'opera esistente. La galleria verrà scavata in tradizionale a partire dall'area di cantiere BIP.



*Figura 2.33 – Aree di cantiere allaccio Peschiera Sx*

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> acqua</p> <p>ACEA ATO 2 SPA</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation</p> <p><b>RIFA</b></p> <p>ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 33 di 271</p>

Inoltre per il mantenimento dell'alimentazione idrica dei Comuni attualmente allacciati all'esistente tronco superiore acquedotto durante gli interventi di manutenzione straordinaria che ne richiedano la messa in fuori servizio, è stata definita la realizzazione di specifiche opere di collegamento con il Nuovo Tronco Superiore.

### 2.2.1. Aree cantiere per derivazioni acquedotti esistenti verso nuovo acquedotto

Per il mantenimento dell'alimentazione idrica dei Comuni attualmente allacciati all'esistente tronco superiore acquedotto durante gli interventi di manutenzione straordinaria che ne richiedano la messa in fuori servizio, è stata definita la realizzazione di specifiche opere di collegamento con il Nuovo Tronco Superiore.

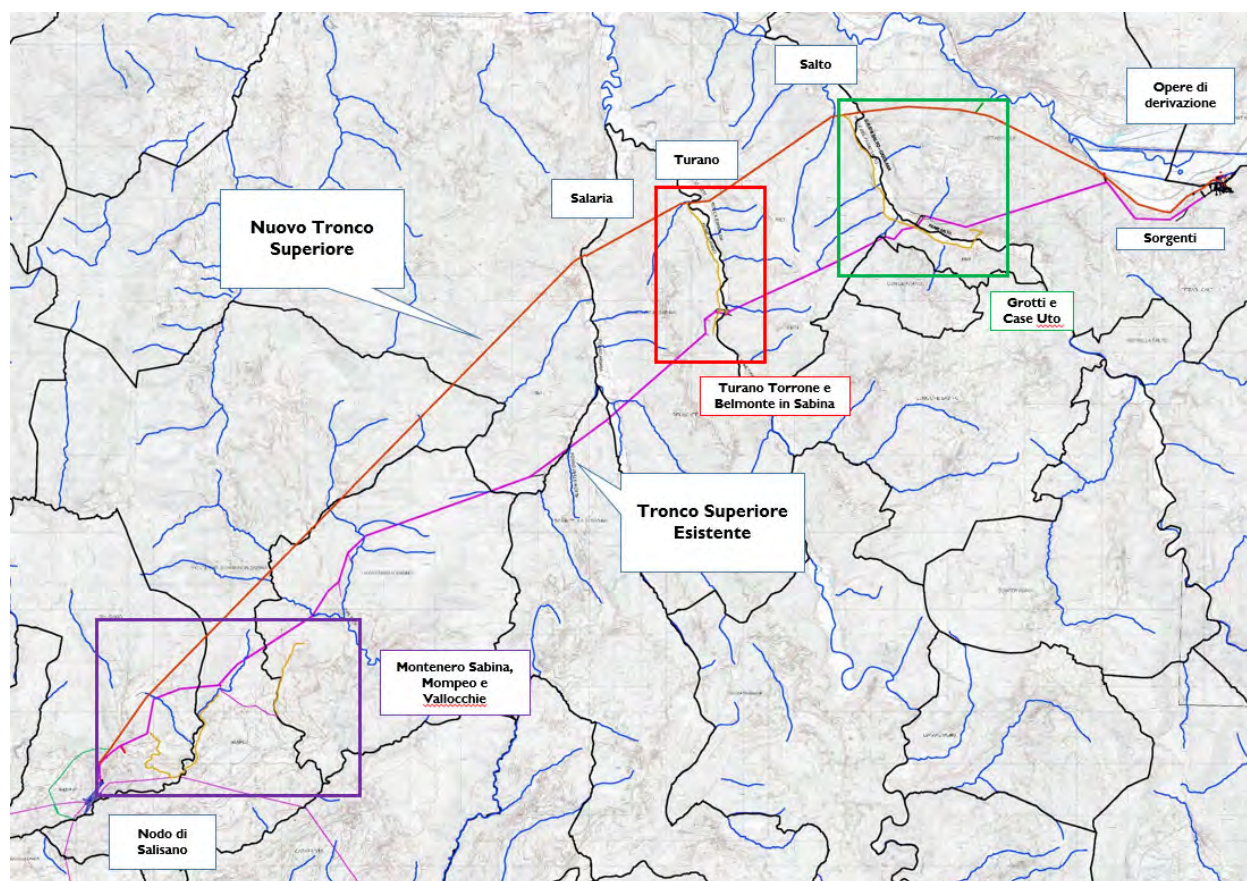


Figura 2.34 – Planimetria generale delle derivazioni

Le nuove opere di alimentazione per le altre derivazioni, oggi gestite prevalentemente da Acque Pubbliche Sabine SpA (A.P.S. SpA), sono da realizzare specificamente per tenere in conto del tracciato delle Nuovo Tronco Superiore e della quota ortometrica dei manufatti o dei punti di consegna attuali.

I tracciati delle nuove condotte sono rappresentati negli elaborati grafici da A194PDD0180 a A194PD0183. Di seguito sono descritti sommariamente gli interventi previsti che saranno definiti in modo più approfondito nelle successive fasi progettuali.

Per gli impianti di sollevamento in progetto, è prevista la realizzazione di apposti manufatti in calcestruzzo armato prefabbricato posta al di sotto del piano campagna.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 34 di 271</p>

## 2.3. Descrizione dell'opera (punto 3)

L'approvvigionamento idrico dell'ATO2 - Lazio Centrale Roma, gestito da Acea Ato2 S.p.A., è assicurato da una articolata ed interconnessa rete di sistemi acquedottistici e da oltre 250 fonti locali. Il principale sistema è sicuramente quello del Peschiera-Capore, per una portata complessiva di 13,7 m<sup>3</sup>/s (Tronco Superiore del Peschiera 9 m<sup>3</sup>/s e Acquedotto delle Capore 4,7 m<sup>3</sup>/s), che a valle del nodo di Salisano si ripartisce in due rami entrambi diretti verso la Capitale e l'ATO2 (Tronco inferiore in destra del Fiume Tevere e Tronco inferiore in sinistra del Fiume Tevere).

In termini di portate, il Sistema Peschiera-Capore rappresenta la principale risorsa destinata alla Capitale e all'approvvigionamento idrico dell'ATO2 e riveste pertanto un'importanza altamente strategica.

Le motivazioni che giustificano l'importanza e determinano l'urgenza dell'opera di progetto sono di seguito riassunte:

- l'acquedotto del Peschiera esistente risulta essere vetusto poiché realizzato alla fine degli anni '30 in esercizio ininterrotto da oltre 80 anni;
- dato l'esercizio ininterrotto dell'acquedotto del Peschiera esistente ed il tracciato quasi totalmente in galleria con coperture di centinaia di metri, questo non risulta ispezionabile senza causare la totale interruzione dei 9 m<sup>3</sup>/s trasportati con l'impossibilità di verificare quindi il suo stato di conservazione e, conseguentemente, la criticità di eseguire manutenzione straordinaria;
- il sistema non ha, nella sua configurazione attuale, la possibilità di sorpasso dell'intero nodo di Salisano e quindi la possibilità di garantire l'alimentazione idropotabile a prescindere dell'operatività della centrale idroelettrica di Salisano e del manufatto Bipartitore;
- il territorio interessato dalle opere è caratterizzato da problematiche geomorfologiche e da significativa sismicità;
- l'interruzione di un tratto di acquedotto provocherebbe un disservizio alla popolazione dell'intera area metropolitana di Roma per un tempo non inferiore a 6 mesi, tempo minimo stimato necessario per la rimessa in esercizio in relazione alla distanza delle tratte deboli dagli accessi ed alla lunghezza dell'area dissestata;
- la capacità di trasporto dell'acquedotto del Peschiera esistente risulta essere di 9 m<sup>3</sup>/s, ossia inferiore di 1 m<sup>3</sup>/s rispetto alla Concessione di 10 m<sup>3</sup>/s rilasciata per l'approvvigionamento idrico.

La portata trasportata dal Tronco Superiore dell'acquedotto del Peschiera nell'esercizio ordinario e quotidiano non è rimpiazzabile senza causare pesanti disagi alla cittadinanza per periodi di tempo non brevi e non vi sono fonti alternative di approvvigionamento di similare portata.

Dalla situazione sopra rappresentata, che ha sino ad oggi inibito qualsiasi possibilità ispettiva e di manutenzione dell'opera, scaturisce quindi la necessità di realizzare la nuova infrastruttura per il trasporto della portata derivata dalle Sorgenti del Peschiera fino a Salisano e quindi alla Città di Roma ed ai Comuni di ATO2.

In base a quanto esposto, la realizzazione del Nuovo Tronco Superiore dell'acquedotto del Peschiera, che si sviluppa dalle Sorgenti alla centrale Salisano, riveste carattere necessario e urgente.

In tal senso il progetto del "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera" consiste nella realizzazione di un nuovo acquedotto della lunghezza di circa 30 km che ha origine dalle Sorgenti del Peschiera (Comune di Cittaducale), sorpassa la Piana di San Vittorino e le valli dei fiumi Salto e Turano fino ad arrivare alla Centrale di Salisano.

Per maggiori ed ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni di ciascuna disciplina specialistica, nonché agli elaborati grafici di progetto.

**Nei paragrafi seguenti viene fornita una breve descrizione delle lavorazioni previste mentre si rimanda ad una di dettaglio nei rispettivi PSC specifici per l'area di cantiere oggetto di analisi.**

### 2.3.1. Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 35 di 271</p>

Il progetto del “Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera” consiste nella realizzazione degli interventi che vengono di seguito brevemente descritti, partendo da monte verso valle in direzione del flusso idrico del nuovo acquedotto:

- **Opere di derivazione – sorgenti – Piana di San Vittorino:** tali opere consistono nell’ottimizzazione del sistema di gestione della captazione, nella realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione (connesso alla centrale esistente) e nell’attraversamento della piana di San Vittorino, fino ad arrivare al nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto.

*Interventi sul sistema di captazione*

Prevedono la riqualificazione di un tratto (circa 150 metri) del canale esterno al sistema di captazione attraverso la posa in opera, all’interno dell’alveo, di due tubazioni drenanti DN1000 annegate in un riempimento di materiale di grossa pezzatura ad elevata permeabilità.

Il completamento delle opere previste sul canale esterno avverrà con la realizzazione di un rilevato a copertura dell’alveo e la posa in opera di opportuni aeratori; a valle del tratto ricoperto è previsto un manufatto di derivazione che consentirà, attraverso un canale scatolare di dimensioni 1.60m x 1.60m, di far confluire l’acqua al nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione.

*Realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione*

Il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione è connesso alla vasca di carico della centrale esistente tramite un canale scatolare di sezione 4.00m x 4.00m, da questa opera partiranno le lavorazioni connesse all’attraversamento della Piana di San Vittorino che prevedono, per una lunghezza totale di circa 2900 m, la posa in opera di una doppia tubazione DN2500 realizzata con la tecnica del microtunneling.

*Attraversamento della piana di San Vittorino – Nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto*

Per poter eseguire gli scavi in microtunneling sono necessari sei pozzi (tre di spinta e tre di arrivo della fresa meccanica) oltre al nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione: dai manufatti di spinta intermedi M1, M3 ed M5 si scaverà rispettivamente verso nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione e verso M2, verso M2 e verso M4, verso M4 e verso M6 (o nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto).

Dal nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto il flusso idrico procederà verso valle passando per la galleria Ponzano, scavata con TBM EPB DN4000.

- **Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera:** il tracciato del nuovo acquedotto è costituito da una galleria scavata con TBM-EPB DN4000 dal Manufatto di Partenza dell’acquedotto, in località Cotilia nel comune di Cittaducale (NMP\_A), al comune di San Giovanni Reatino, con l’attraversamento delle valli Salto e Turano mediante dei sifoni costituiti da una doppia tubazione DN 2500 realizzata con la tecnica del microtunneling; da San Giovanni Reatino a Salisano invece sarà realizzata una galleria scavata con ROCK TBM DN7500. Le gallerie avranno lunghezza di circa 4700 m (galleria Ponzano DN4000), di circa 2900 m (galleria Cognolo DN4000), di 2098 m (galleria Zoccani DN4000) ed infine di circa 13390 m (galleria Montevecchio). I due attraversamenti delle valli del Salto e Turano avranno lunghezze rispettivamente di circa 631 m e 529 m. Complessivamente il Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera avrà una lunghezza (dal nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto alla vasca di carico esistente di Salisano) di circa 24,6 km.

- **Nodo di Salisano e sorpasso generale della centrale:** Il Nuovo Acquedotto del Peschiera termina nel

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 36 di 271</p>

Manufatto Nodo S, da cui è previsto il collegamento alla Vasca di Carico esistente (galleria di circa 307 m con scavo in tradizionale) per l'alimentazione della Centrale idroelettrica con l'intera portata di concessione di 10 m<sup>3</sup>/s. È prevista poi l'esecuzione del sorpasso generale dell'area della centrale, mediante la realizzazione di due pozzi di dissipazione del carico piezometrico (pozzi PZ1 e PZ2), di una galleria di sorpasso di circa 2000 m, da realizzarsi principalmente mediante TBM DN4000. A valle del sistema di sorpasso generale è prevista la realizzazione di un nuovo manufatto Bipartitore (BIP) e due brevi tratti di collegamento agli acquedotti inferiori Peschiera Sinistro e Destro (gallerie con scavo in tradizionale rispettivamente di lunghezza circa 276 m e 173 m).

Complessivamente le nuove opere avranno una lunghezza di circa 27.450 m (opere di derivazione – collegamento alla vasca di carico esistente) la tabella e la figura seguente riportano il dettaglio delle varie tratte:

TRATTA	Lunghezza [m]
Opere di derivazione (NMP_D – NMP_A)	2.873
Galleria Ponzano (NMP_A – Salto)	4.694
Attraversamento valle del Salto	658
Galleria Cognolo (Salto – Turano)	2.866
Attraversamento valle del Turano	528
Galleria Zoccani (Turano – SGR)	2.080
Galleria Monte Vecchio (SGR – nodo S)*	13.384
Galleria Salisano (nodo S – vasca di carico esist.)	321
Sorpasso Centrale Salisano (nodo S – BIP)**	2.064
Collegamento BIP – Peschiera Destro	215
Collegamento BIP – Peschiera Sinistro	350

\*180 m verranno scavati con tecnica tradizionale

\*\*542 m verranno scavati con tecnica tradizionale

Le sezioni di scavo previste da progetto sono molteplici, pertanto di seguito se ne riporta le tipologie previste dall'elaborato di progetto A194PDD060 4 – “Sezioni tipo di scavo 1\_3”.

COMMITTENTE



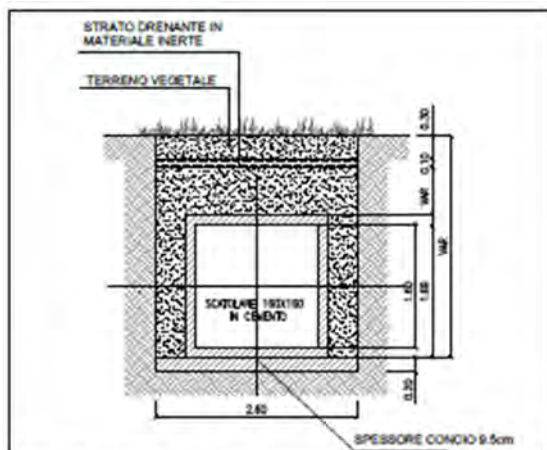
ACEA ATO 2 SPA



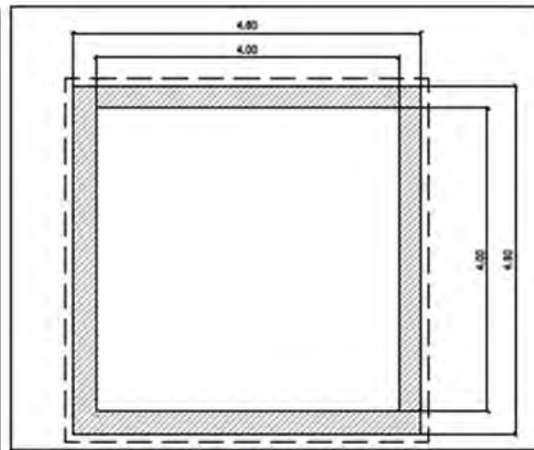
**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 37 di 271

	DENOMINAZIONE	SEZIONE TIPO	DIAMETRO	MATERIALE	TECNOLOGIE DI SCAVO	
OPERE DI DERIVAZIONE	CONDOTTA DI COLLEGAMENTO MANUFATTO DI DERIVAZIONE AL NUOVO MANUFATTO DI PARTENZA DELLE OPERE DI DERIVAZIONE	1	SCATOLARE 18x180	CEMENTO ARMATO	A CIELO APERTO	
	SCATOLARE DI COLLEGAMENTO DALLA CENTRALE AL NUOVO MANUFATTO DI PARTENZA DELLE OPERE DI DERIVAZIONE	2	SCATOLARE 4 x 4 m	CEMENTO ARMATO	A CIELO APERTO	
	ATTRAVERSAMENTO PIANA DI SAN VITTORINO	3	N. 2 DN 2500	CEMENTO ARMATO	MICROTUNNELLING	
NUOVO ACQUEDOTTO	GALLERIA PONZANO	4	DN 4000 CON SAVANELLA	CEMENTO ARMATO	TBM - EPB	
	ATTRAVERSAMENTO VALLE DEL SALTO	3	N. 2 DN 2500	CEMENTO ARMATO	MICROTUNNELLING	
	GALLERIA COGNOLO	4	DN 4000 CON SAVANELLA	CEMENTO ARMATO	TBM - EPB	
	ATTRAVERSAMENTO VALLE DEL TURANO	3	N. 2 DN 2500	CEMENTO ARMATO	MICROTUNNELLING	
	GALLERIA ZOCCANI	4	DN 4000 CON SAVANELLA	CEMENTO ARMATO	TBM - EPB	
	GALLERIA MONTE VECCHIO	5A	SCATOLARE 4.40 x 4.50 CON TUBO INTERNO DN 4000	CEMENTO	A CIELO APERTO	
		5B	SCATOLARE 9.50 x 13.55 CON TUBO INTERNO DN 3400	CEMENTO/ACCIAIO	A CIELO APERTO	
		5C	POLICENTRICA CON TUBO INTERNO DN 3400	CEMENTO/ACCIAIO	TRADIZIONALE	
		5D	DN 7500 CON TUBO INTERNO DN 3400	CEMENTO/ACCIAIO	TBM - ROCK	
COLLEGAMENTO NODO S ALLA VASCA DI CARICO	6	POLICENTRICA CON SAGOMA INTERNA DN 3400	CEMENTO	TRADIZIONALE		
SORPASSO	SORPASSO CENTRALE	BIPARTITORE - POZZO 2	7	POLICENTRICA (DN 3400 + DN 800)	CEMENTO ACCIAIO	TRADIZIONALE
		POZZO 2 - NODO S	11	DN 4000 CON TUBO DN 800	CEMENTO ACCIAIO	TBM
	COLLEGAMENTI ACQUEDOTTO SX E DX ESISTENTI	9	POLICENTRICA CON SAGOMA INTERNA DN 2500	CEMENTO	TRADIZIONALE	



SEZIONE 1 - SCALA 1:50



SEZIONE 2 - SCALA 1:50



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA

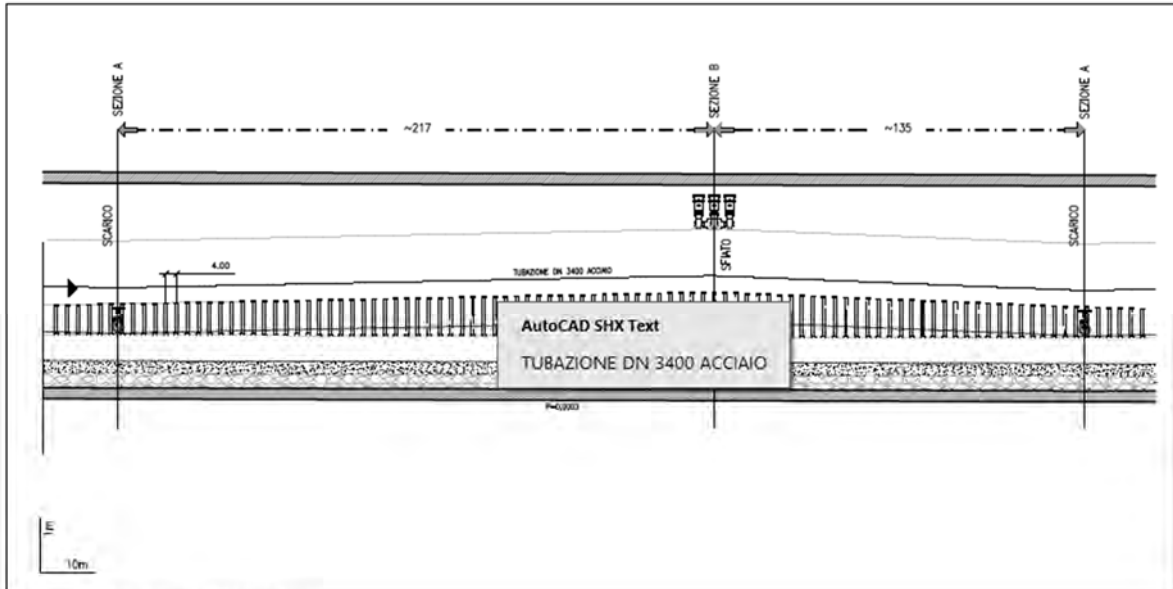


**aceqa**  
ingegneria  
e servizi

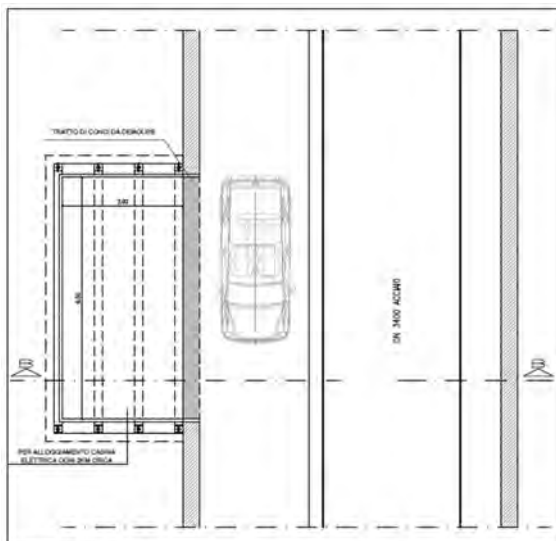


**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA -  
PARTE GENERALE - PARTE 1 DI 2**

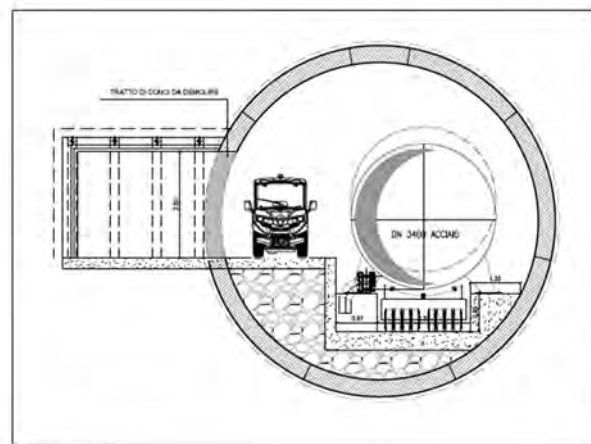
Pagina 39 di 271



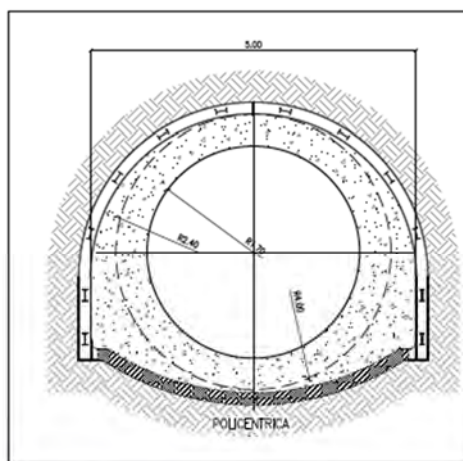
SEZIONE LONGITUDINALE MODULO TIPO



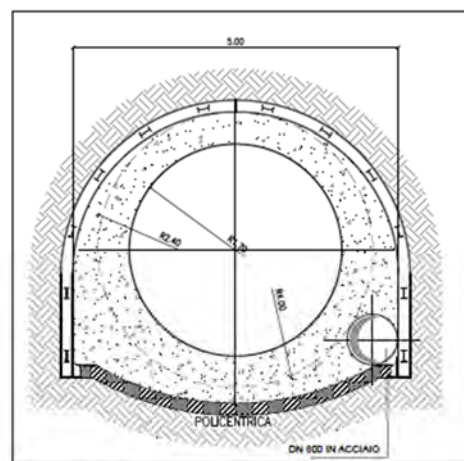
PIANTA - SCALA 1:50



SEZIONE - SCALA 1:50



SEZIONE 6 - SCALA 1:50



SEZIONE 7 - SCALA 1:50



COMMITTENTE

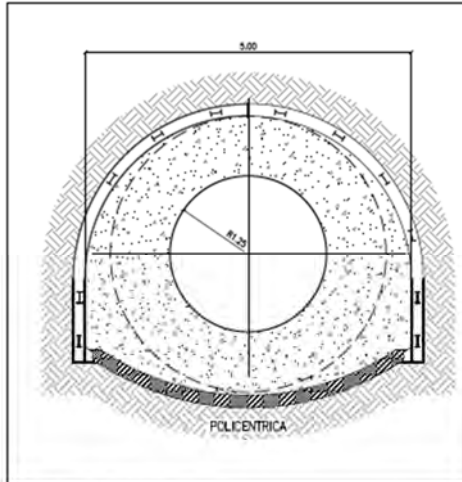


ACEA ATO 2 SPA

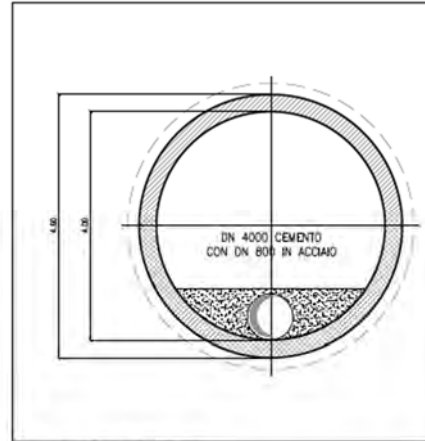


PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 40 di 271



SEZIONE 9 - SCALA 1.50



SEZIONE 11 - SCALA 1.50

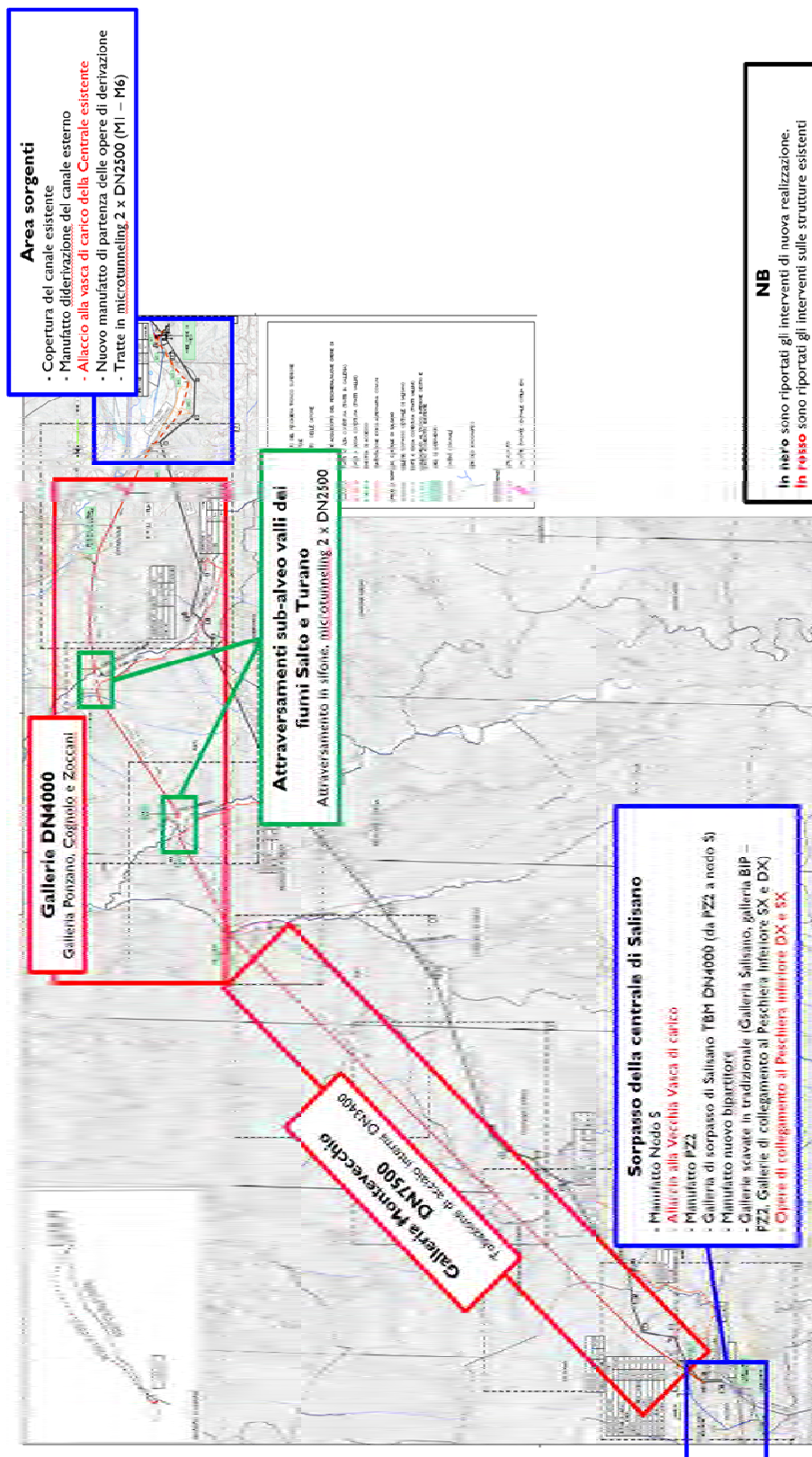


Figura 2.35 – Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera, Planimetria generale delle opere in progetto.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 42 di 271</p>

### **2.3.1.1. Opere connesse al microtunneling**

Di seguito si riporta quanto uno stralcio di quanto indicato nella Relazione Geotecnica.

Il progetto degli interventi per la realizzazione del Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera prevede, tra gli altri, la posa in opera di una doppia galleria costituita da due tubazioni affiancate del DN 2500 (De = 3000) in calcestruzzo armato vibrato poste ad un interasse di circa 2.5 volte il diametro che seguiranno uno sviluppo planimetrico di lunghezza pari a circa 2.875 m compreso tra i pozzi di spinta ed arrivo M1 – M6. I pozzi M1, M3 ed M5 sono pozzi di spinta da cui partiranno le due macchine in due direzioni differenti; i pozzi M2, M4 ed M6 saranno pozzi di arrivo.

Le singole tratte sono le seguenti:

- Da M1 a Nuovo Manufatto di Partenza delle Opere di derivazione per una lunghezza di circa 129 m;
- Da M1 a M2 per una lunghezza di circa 254 m;
- Da M3 a M2 per una lunghezza di circa 344 m;
- Da M3 a M4 per una lunghezza di circa 450 m;
- Da M5 a M4 per una lunghezza di circa 650 m;
- Da M5 a M6 per una lunghezza di circa 1048 m.

Con la medesima tecnologia, inoltre saranno realizzati due attraversamenti, anch'essi previsti con una doppia canna di tubazione DN 2500 in c.a.v. per l'esecuzione di altrettanti sifoni in corrispondenza rispettivamente della valle del fiume Salto per una lunghezza di circa 670 m e la valle del fiume Turano per una lunghezza di circa 550 m.

Le coperture dal piano campagna all'estradosso delle gallerie presentano un valore medio di circa 10m, eccetto per l'ultimo tratto da M5 a M6 lungo la piana di San Vittorino. In cui le coperture superano in media 20m.

L'assetto stratigrafico è caratterizzato da terreni prevalentemente ascrivibili ai depositi alluvionali costituiti da alternanze di ghiaie-sabbiose, sabbie-limo-argillose e sabbie ghiaiose, non potendo tuttavia escludere la possibilità di trovarsi anche in presenza di conglomerati grossolani a clasti arenacei e calcari.

Il livello piezometrico rilevato è tale che la quota della generatrice superiore della tubazione da posare in microtunneling sarà sempre posta al di sotto del livello di falda.





Il tracciato risulta essere composto prevalentemente da tratti rettilinei a meno del tratto M5-M4 che è curvilineo planimetricamente con un raggio di curvatura di R=4500m, mentre non sono presenti curvature sul piano verticale.

#### **Descrizione del metodo di scavo**

Il Microtunnelling, come definito dalla UNI/PdR 26.2:2017 è una metodologia di perforazione per mezzo della quale, con una macchina per scavo di gallerie senza operatore sul fronte di scavo, vengono posate in opera tubazioni a spinta, tra due pozzi, con un controllo da remoto eseguito attraverso una centrale di comando posta in superficie.

Il sistema è costituito da una testa fresante che disgrega il terreno e che attraverso il proprio movimento di rotazione lo indirizza verso la linea di smarino. La testa è munita di adeguati utensili di scavo, diversi a seconda dei terreni da affrontare ed è inoltre dotata di uno snodo orientabile che, attraverso opportuni pistoni idraulici azionati da remoto, consente di "guidare" la testa durante la perforazione.

Il secondo componente fondamentale del Microtunnelling è costituito dall'unità di spinta alloggiata nel pozzo (detto per questo di spinta) che consente l'inserimento delle tubazioni nella galleria scavata dalla testa fresante. L'inserimento dei tubi avviene grazie alla pressione esercitata su di essi dai pistoni principali che trovano contrasto sulla parete del pozzo di spinta che per questo motivo dovrà essere adeguatamente dimensionata. La

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 43 di 271</p>

spinta sulla testa fresante viene trasferita dalle tubazioni sulle quali agisce la forza esercitata dall'unità di spinta stessa.

Per il Microtunnelling oggetto della presente relazione si utilizzeranno macchine a smarino idraulico (slurry machines), dotate di un frantoio di forma conica, grazie al quale il materiale di scavo viene frantumato e convogliato in una camera posta alle spalle della testa fresante (camera di smarino), dalla quale viene pompato sotto forma di fluido (slurry) nell'impianto di separazione posto in superficie. La caratteristica della perforazione supportata dallo smarino idraulico, rende possibile l'impiego del Microtunnelling in qualsiasi tipologia di terreno, dalle argille ai limi, dai terreni incoerenti alla roccia e soprattutto in presenza di falda la cui pressione (insieme a quella del terreno) viene bilanciata dalla pressione garantita all'interno della camera di smarino dal circuito di pompaggio appositamente installato.

Il sistema Microtunnelling prevede i seguenti componenti fondamentali:

- a) una testa fresante che esegue la perforazione;
- b) un treno di tubi interposti tra la testa fresante e la stazione di spinta;
- c) una stazione di spinta posizionata in un pozzo di spinta;
- d) un sistema di smarino idraulico;
- e) un sistema di controllo remoto della spinta/perforazione;
- f) Un impianto di separazione dello smarino.

La posizione della testa è rilevata in continuo mediante le informazioni inviate da un target fotosensibile, ad essa solidale, su cui viene puntato un raggio laser impostato secondo la direzione di progetto della perforazione.

Dalla cabina di comando (sistema di controllo remoto) si possono tenere sotto controllo e regolare numerosi parametri per poter realizzare il microtunneling.

L'unità di spinta è costituita da un numero adeguato di pistoni idraulici, da un anello di spinta che trasferisce la forza dei pistoni alla tubazione ed una struttura di supporto, detta "slitta" entro la quale viene alloggiato il tubo e sulla quale "scorre" l'anello di spinta azionato dai pistoni oleodinamici.

La Figura seguente riporta uno schema del cantiere tipo in microtunneling, dove è possibile vedere le principali attrezzature che compongono il sistema:

- testa fresante microtunneling;
- container di comando;
- unità di spinta principale e pozzo di spinta;
- vascone di sedimentazione ed impianto di separazione;
- tubi in calcestruzzo;
- pompe per il sistema idraulico di scavo e di smarino;
- Unità di spinta intermedia.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA

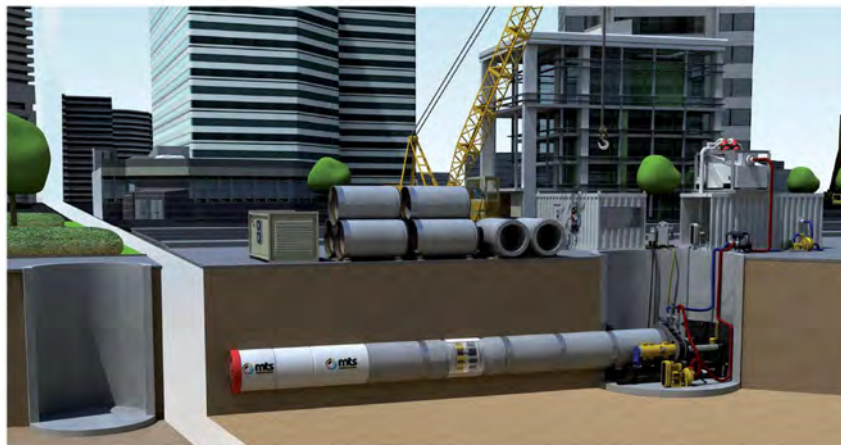


**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 44 di 271



*Figura 2.36 – Cantiere Microtunnelling (immagine ricavata da brochure MTS Perforator GMBH)*



*Figura 2.37 – Esempio di testa fresante*

In presenza di falda, il muro di ingresso della macchina microtunnelling è dotato di una opportuna dima che è caratterizzata dalla presenza di un anello metallico con guarnizione di tenuta in gomma che, dopo l'inserimento della testa fresante e durante il successivo varo delle tubazioni, impedisce la fuoriuscita di acqua di falda all'interno del pozzo di spinta. Una dima con le medesime caratteristiche sarà opportunamente installata in corrispondenza del pozzo di arrivo favorendo l'estrazione della testa fresante del microtunnelling senza che il pozzo di arrivo possa essere inondato dall'acqua di falda.



*Figura 2.38 – Immagine della guarnizione di ingresso (da Herrecknecht website)*

L'azione del sistema principale di spinta è coadiuvata dall'impiego di un numero adeguato di stazioni di spinta intermedie, che vengono inserite all'interno del tracciato tra un tubo e l'altro. Queste stazioni sono costituite da un anello metallico sul quale sono montati i martinetti di spinta, si veda Figura seguente che alla fine dello scavo vengono smontati per poter essere utilizzati in altri progetti.



*Figura 2.39 – Immagine stazione di spinta intermedia (da UNI-PdR 26.02.2017)*

### **2.3.1.2. Gallerie naturali - Scavo tradizionale**

Di seguito si riporta uno stralcio di quanto indicato nella Relazione Geotecnica di progetto.

Lo scavo tradizionale, con successivo consolidamento in calcestruzzo proiettato, rappresenta un metodo di scavo flessibile, che si rivela molto efficace in presenza di ammassi rocciosi instabili e mutevoli e in caso di geometrie delle sezioni di dimensioni variabili e complesse.

Nel caso di scavo tradizionale, le fasi lavorative e la loro successione sono consequenziali e cioè: la predisposizione dei fori, il riempimento degli stessi con esplosivo ed il successivo brillamento. Dopo l'asporto del materiale così abbattuto, si procede con il consolidamento del cavo con calcestruzzo proiettato, ancoraggi, centine metalliche e reti di armatura. Conclusa questa fase, si ricomincia con un nuovo ciclo di brillamento. In generale le tre fasi possono essere definite come:

- l'abbattimento dell'ammasso roccioso a mezzo di esplosivo e/o mezzo meccanico puntuale (escavatore, martellone, fresa puntuale) che, naturalmente, avviene al fronte di scavo;
- l'installazione dei sostegni di 1° fase generalmente costituite da centine posizionate il più a ridosso possibile del fronte e calcestruzzo proiettato;

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 46 di 271</p>

- l'installazione dei rivestimenti definitivi in calcestruzzo gettato in opera che è effettuata ad una certa distanza dal fronte, compatibilmente con il comportamento allo scavo dell'ammasso.

Nello specifico poi, a queste macro-fasi descritte in precedenza devono essere aggiunte una serie di fasi intermedie rappresentate, ad esempio da:

- ventilazione: nel caso di scavo con esplosivo è necessario attendere che, mediante il sistema di ventilazione, le polveri causate dalla volata vengano raccolte e convogliate all'esterno e che un ambiente di lavoro salubre sia ripristinato al fronte di scavo della galleria;
- disgaggio: la fase intermedia tra l'abbattimento dell'ammasso roccioso e l'installazione del rivestimento di prima fase, caratterizzata dalle operazioni di rimozione delle parti di roccia non ancora del tutto staccate dal fronte e dalla calotta che potrebbero costituire motivo di rischio per il personale successivamente coinvolto nelle operazioni al fronte;
- smarino: una volta rimosso tutto il materiale al fronte sarà necessario raccogliarlo e, mediante mezzi di trasporto e nastri, trasferirlo all'esterno della galleria;
- rilievo geologico del fronte di scavo: questa fase è necessaria per avere una idea precisa delle caratteristiche geomeccaniche del fronte di scavo e verificare la correttezza delle ipotesi progettuali e delle conseguenti scelte in merito alle fasi di realizzazione e alle caratteristiche del rivestimento da installare;
- consolidamento: spesso, prima che il personale possa avvicinarsi al fronte di scavo in sicurezza è necessario mettere in opera una serie di consolidamenti dell'ammasso roccioso al fronte e all'esterno del cavo.

Nell'ambito del progetto, tale metodo dovrà essere applicato forzatamente lungo le gallerie laddove non sarà possibile prevedere l'impiego di una qualunque tipologia di TBM ed in particolare per i piccoli tratti di collegamento e per la realizzazione della finestra di accesso.

In dettaglio, nella galleria che collega il nuovo Bipartitore BIP al pozzo di dissipazione PZ2, sarà necessario sottopassare il tronco inferiore destro esistente dell'Acquedotto Peschiera. L'opera di sotto attraversamento dovrà essere eseguita con particolare attenzione, riducendo al minimo gli effetti indotti dallo scavo sulla galleria idraulica esistente, sia in termini di cedimenti che di vibrazioni indotte, per salvaguardare l'esercizio dell'infrastruttura che trasporta l'acqua alla città di Roma.

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono state definite 3 diverse sezioni tipo: per alcune sono previste eventuali interventi di presostegno e precontenimento al fronte ed al contorno, l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritzbeton, rete elettrosaldata e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta.

La gestione delle acque in sotterraneo è garantita dall'installazione eventuale di drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Si riporta in maniera schematica un quadro sinottico delle sezioni tipo individuate per gli scavi in galleria con avanzamento in tradizionale. Sono state individuate 3 sezioni tipo:

- **Light**, caratterizzata solamente dal rivestimento provvisorio e da quello definitivo, senza tuttavia particolari interventi di consolidamento;
- **Medium**, caratterizzata da un consolidamento in calotta con bulloni tipo Swellex;
- **Hard**, con consolidamento del contorno in avanzamento e consolidamento del fronte con chiodi VTR.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 47 di 271

TIPOLOGIA SEZIONE			LIGHT	MEDIUM	HARD
<b>PROFONDITA' SFONDO (AVANZAMENTI)</b>		m	6	3	1.5
<b>DRENAGGI</b>			SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA
<b>CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO</b>	TIPO	-	NO	NO	Infilaggio barre d'acciaio
	diámetro esterno	m			0.14
	Armadura	-			φ 101.6/10
	Lunghezza	m			12
	Inclinazione verticale	+			6
	Inclinazione orizzontale	+			0
<b>CONSOLIDAMENTI CALOTTA</b>	Tipo	-	NO	NO	Bulloni tipo Swellex MN 24
	Plastr di riparazione (dimensioni)	m			0.15x0.15
	Plastr di riparazione (spessore)	m			0.02
	Inerasse trasversale	m			2.5
	Inerasse longitudinale	m			3
	Lunghezza	m			3
<b>CONSOLIDAMENTI FRONTE</b>	Tipo	-	NO	NO	Barre VTR disposte a quinconce sul fronte
	Inerasse verticale	m			1.5
	Inerasse orizzontale	m			1.5
	Lunghezza	m			12
<b>RIVESTIMENTO PROVVISORIO</b>	<b>CENTINE</b>	Tipo	HEA 140	HEA 160	HEA 200
		Inerasse Longitudinale	m	1.5	1.5
	<b>CATENE LONGITUDINALI</b>	-	SI	SI	SI
	<b>RETE ELETTROSALDATA</b>	TIPO	φ6 15x15	φ8 15x15	φ9 10x10
	<b>SPESSORE SPRITZ BETON</b>	m	0.2	0.25	0.25
<b>RIVESTIMENTO DEFINITIVO</b>	<b>SPESSORE CALOTTA</b>	m	0.4	0.5	0.6
	<b>SPESSORE PIEDRITTI</b>	m	0.4	0.5	0.6
	<b>SPESSORE ARCO ROVESCIO</b>	m	0.5	0.6	0.7
	<b>INCIDENZA ARMATURA (MEDIA)</b>	kg/m <sup>3</sup>	50	60	70

Nota. Si preveda adeguata impermeabilizzazione con guaina e canaline raccolta a largo rivestimento definitivo nel caso di galleria sotto falda

Figura 2.40 – Quadro sinottico riassuntivo delle sezioni tipologiche (si rimanda agli specifici elaborati di progetto)

Di seguito si riporta l'individuazione fatta dal progettista delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale.



GALLERIA	DA SEZ	A SEZ	TIPOLOGIA	Drenaggi
<b>Nodo S-&gt;Vasca</b>	008	096	HIGH	SI
	096	FINE	MEDIUM	
<b>Bipartitore-&gt;.Pozzo dissipazione</b>	inizio	fine	MEDIUM	SI
<b>Finestra cotilla</b>	imbocco	50 m da imbocco	HIGH	NO
	50 m da imbocco	80 m da imbocco	MEDIUM	
	100 m da imbocco	fine	LIGHT	
<b>Bipartitore Peschiera DX</b>	1	3	LIGHT	
	4	6	MEDIUM	
	6	20	LIGHT	
<b>Bipartitore Peschiera SN</b>	1	7	LIGHT	
	7	11	MEDIUM	
	11	11	LIGHT	

Figura 2.41 – Applicazione delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale

### 2.3.1.3. Tipologie di sezione di scavo

#### Sezione Tipo light

La sezione tipo Light è una sezione cilindrica che non prevede interventi di precontenimento del fronte e presostegno al contorno. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA140 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata  $\Phi 6$  15x15 con spessore 20cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.4m e arco rovescio di 0.5m. L'incidenza media è di 50kg/m<sup>3</sup>.



<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> acqua</p> <p>ACEA ATO 2 SPA</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b></p> <p>ingegneria e servizi</p> <p>Member of CIGI Federation</p> <p><b>RIFA</b></p> <p>CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 49 di 271</p>

Figura 2.42 – Dettaglio relativo alla configurazione di sezione “light”

### Sezione tipo Medium

La sezione tipo Medium è una sezione cilindrica che non prevede interventi di precontenimento del fronte, ma prevede dei consolidamenti in calotta per mezzo di bulloni tipo Swellex MN24 o equivalenti di lunghezza 3 m, con piastra di ripartizione 0.15m x 0.15m e spessore 0.02m, posti a quinconce ad interasse longitudinale di 3 m e trasversale di 2.5m. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA160 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata  $\Phi 8$  15x15 con spessore 25cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.5m e arco rovescio di 0.6m. L’incidenza media è di  $60\text{kg/m}^3$ .

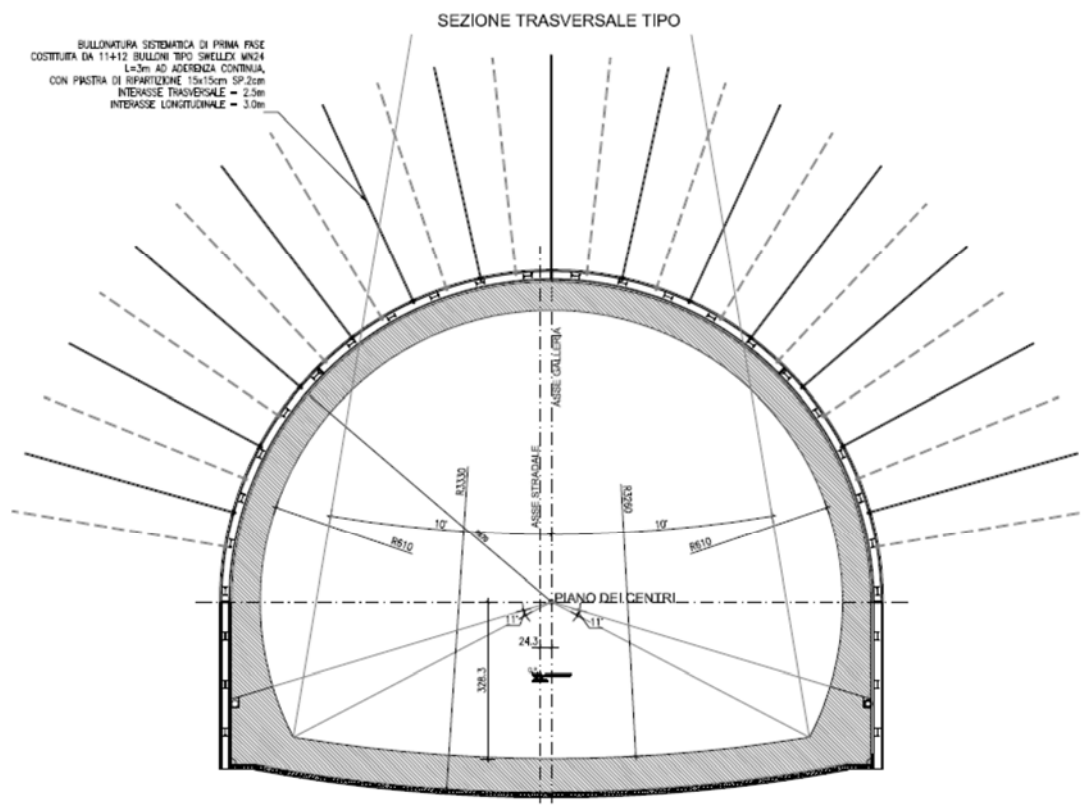
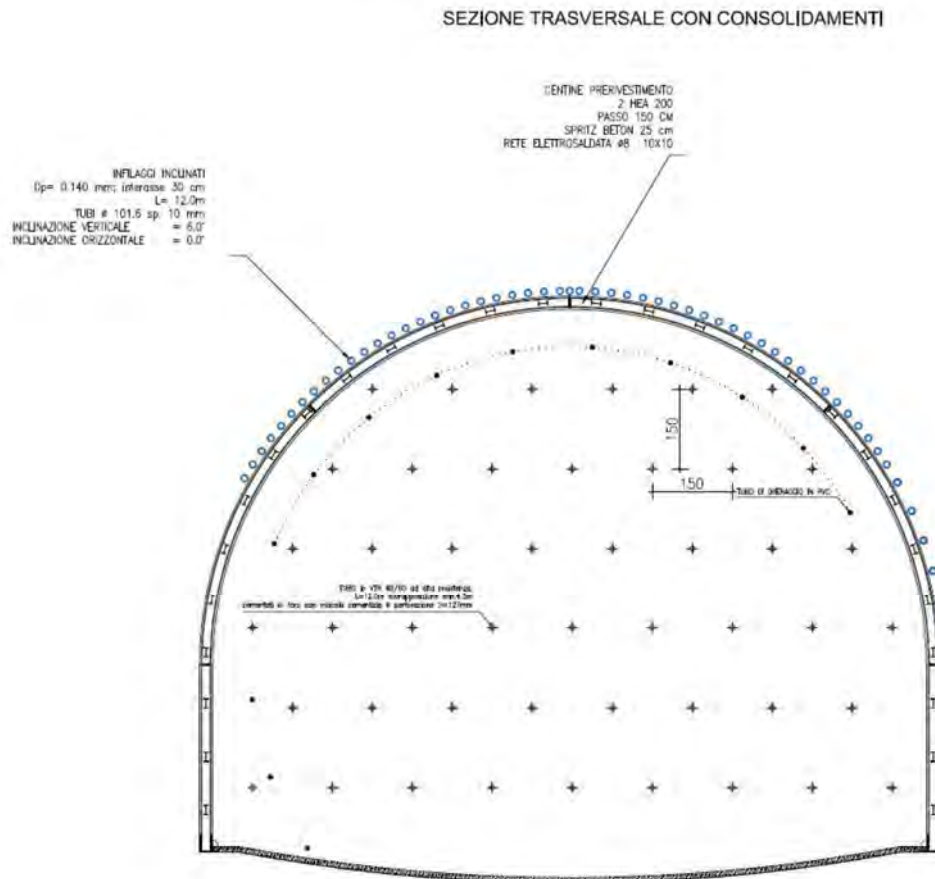


Figura 2.43 – Dettaglio relativo alla configurazione di sezione “Medium”

### Sezione tipo Hard

La sezione tipo Hard è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte mediante infilaggi con campi di avanzamento da 12 m, con armatura in acciaio S275  $\Phi 101.6/10$  e diametro esterno 0.14m (inclinazione verticale  $6^\circ$ ); non prevede dei consolidamenti in calotta ma prevede l’introduzione di chiodi in VTR40/60 o equivalenti di lunghezza 12m (sovrapposizione minima  $L = 6\text{m}$ ) con miscele cementizie e perforazione  $\Phi > 127\text{mm}$ , disposti a quinconce ad interasse 1.5m x 1.5m. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA200 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata  $\Phi 8$  10x10 con spessore 25cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.6m e arco rovescio di 0.7m. L’incidenza media è di  $70\text{kg/m}^3$ . Qualora fosse necessario saranno inseriti dei tubi di drenaggio al fronte per allontanare eventuali venute d’acqua dal fronte scavo.



*Figura 2.44 – Dettaglio relativo alla configurazione dei rivestimenti/consolidamenti provvisori per la sezione “Hard” (non in scala)*

Sempre di seguito, vengono a questo proposito descritti dei metodi di scavo alternativi che permettono di ridurre in maniera considerevole lo sviluppo di vibrazioni indotte all’interno degli ammassi rocciosi.

### **2.3.1.3.1. Modalità di esecuzione dello scavo in tradizionale**

#### **Drill & Blast**

L’abbattimento con esplosivo è un mezzo a tutt’oggi insostituibile e che molto probabilmente continuerà, anche in futuro, a rappresentare un metodo efficace e competitivo per scavare molte gallerie in rocce resistenti. Questo metodo, tuttavia, lascia aperti due temi di discussione: la regolarità nella profilatura dello scavo e le vibrazioni indotte.

Una profilatura corretta ha positivi risvolti in termini tecnici, economici e di sicurezza: si riduce drasticamente il disaggio, la possibilità di crolli fuori sagoma, il disturbo della massa rocciosa oltre il profilo di scavo, il consumo di calcestruzzo proiettato. La necessità di eseguire i fori di contorno divergenti per mantenere la sagoma, porta a fuori sagoma tecnici, che non possono essere eliminati, di entità dipendente dalla lunghezza della volata.

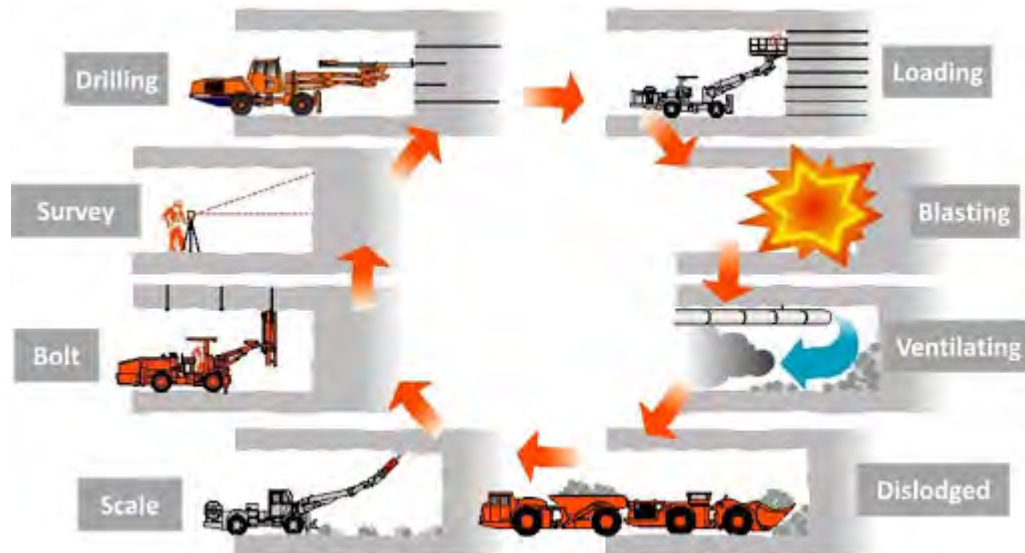


Figura 2.45 – Schema tipo fasi Drill & Blast

A prescindere da quelli tecnici, è necessario limitare il più possibile i fuori sagoma che derivano dalle condizioni geomeccaniche dell'ammasso in cui si scava. Questo è reso parzialmente possibile dalla riduzione dello sfondo e soprattutto dall'adozione di schemi di volata controllati.

I parametri di base per la volata sono:

- il diametro dei fori di profilatura (Dfp: normalmente 51/32mm);
- la distanza tra di essi (40-90cm);
- la distanza tra fori di profilatura (fp) e l'ultima fila esterna dei fori di produzione (50-100cm);
- il diametro della cartuccia di esplosivo (17-25mm);
- la densità lineare carica - spaziatura tra le cartucce di esplosivo (0.2-0.5kg/m).

Per la profilatura si utilizzano generalmente delle micce detonanti. Attualmente, l'esplosivo utilizzato è il più sovente di tipo emulsione pompata al posto delle cartucce.

È necessario evidenziare che i migliori risultati potranno aversi solamente dopo un'accurata sperimentazione in cantiere.

Il problema della trasmissione delle vibrazioni indotte dallo sparo mine è estremamente complesso per la presenza di molteplici fattori:

- per la generazione delle vibrazioni:
  - modalità di divisione della volata in cariche istantanee;
  - lo schema delle mine di prima apertura (rinora);
  - il tipo e l'entità del ritardo dei detonatori;
  - il tipo di esplosivo utilizzato;
  - le caratteristiche dell'ammasso roccioso da abbattere;
- per la trasmissione delle vibrazioni:
  - forma dello scavo;
  - le caratteristiche dell'ammasso roccioso da abbattere (litologia, discontinuità);
- per il rilevamento delle vibrazioni:
  - tipo di struttura;
  - collegamento struttura-terreno;
  - tipo di strumento rilevatore.

Per l'identificazione della trasmissività sismica dei terreni interessati dallo scavo al fine di valutare i potenziali effetti vibratorii indotti in superficie dal brillamento di cariche esplosive, in fase di avvio dei lavori, **è necessario**

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 52 di 271</p>

**prevedere un piano di misura delle vibrazioni indotte, in galleria ed in superficie, dal brillamento controllato di alcune volate di prova.**

In particolare occorre verificare in quale modo le caratteristiche geomorfologiche del sito (formazione rocciosa e coperture, stato di fratturazione della roccia, presenza di discontinuità strutturali ecc.) possano influenzare la propagazione delle onde elastiche, prodotte dagli scavi, dal sottosuolo alla superficie in relazione alle condizioni di stabilità delle pareti rocciose sovrastanti le zone di imbocco (con particolare riferimento agli imbocchi del Tunnel di Interconnessione) ed alla sicurezza delle strutture potenzialmente interferite.

Una delle modalità adottabili per ridurre le vibrazioni indotte dallo sparo mine è quello di adottare il “tiro controllato” cioè adattare lo schema di tiro alle esigenze di protezione attraverso una riduzione della carica che esplosa istantaneamente oppure anche con adozione di microritardi, finalizzati alla riduzione massima delle vibrazioni.

Ulteriore condizione particolare è rappresentata dalle zone di imbocco in senso stretto (scavo dei primi 200m circa di galleria): in questo caso il problema principale è rappresentato dal rumore conseguente alle volate. L’abbattimento del rumore potrà essere ottenuto attraverso il posizionamento di pannelli fonoassorbenti in corrispondenza degli imbocchi.

**Martello demolitore idraulico**

Il martellone può abbattere la roccia sia utilizzando l’utensile come ripper oppure immettendo sollecitazioni di compressione nella roccia.

In genere l’applicabilità del martellone è limitata agli ammassi rocciosi da discreti a scadenti.

La produttività teorica con martellone può essere valutata applicando alcuni sistemi empirici. La definizione di un modello meccanico di interazione tra l’utensile demolitore ed il mezzo da abbattere richiede la presa in conto di numerosi parametri che riguardano sia le caratteristiche costitutive e le prestazioni del martellone sia le proprietà fisiche del mezzo da abbattere.



*Figura 2.46 – Esempio scavo con martello demolitore*

**Frese puntuali**

Le frese puntuali (FP) sono macchine di scavo che generalmente operano in materiali medio teneri. A seconda del tipo di applicazione le FP possono essere posizionate all’interno di uno scudo protettivo oppure su un carro cingolato; in entrambi i casi sono normalmente equipaggiate con sistemi di carico dello smarino e nastri trasportatori che ne permettono la movimentazione dal fronte alla parte posteriore della macchina evitando la necessità di alternare al fronte la macchina di produzione con quella di smarino.

Le frese puntuali utilizzano due diversi tipi di testa rotante portautensili: coniche e a tamburo.

Nelle frese puntuali con testa conica l’asse di rotazione della testa coincide con l’asse del braccio frese puntuali, in fase di lavoro la traiettoria degli utensili è una cicloide che dal punto di vista pratico può essere approssimata ad una traiettoria circolare. Le frese puntuali con testa a tamburo sono costituite da due semisfere che ruotano

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 53 di 271</p>

attorno ad un asse disposto ortogonalmente all'asse del braccio, in questo caso la traiettoria degli utensili in fase di lavoro è elicoidale.

Rispetto alle frese con testa a tamburo quelle con testa conica posseggono una migliore capacità di profilatura del fronte di scavo, caratteristica apprezzabile soprattutto nelle gallerie a piccola sezione dove non è necessario spostare l'asse della macchina per "battere" l'intera sezione.



*Figura 2.47 – Esempio di fresa puntuale*

### **Drill & Split**

Il metodo "Drill and Split" (D&S) è un metodo di scavo che può essere utilizzato per il tunneling senza l'uso di esplosivi, di conseguenza risulta molto pratico e utile nel caso in cui lo scavo venga eseguito nelle vicinanze di opere sensibili alle vibrazioni indotte dall'esplosione di cariche o da frese meccaniche, prevenendo problematiche legate alla generazione di vibrazioni, polveri e rumore.

Questo metodo prevede l'esecuzione di numerosi fori sul fronte di scavo con l'ausilio di macchine perforatrici, e successivamente in seconda fase produrre la rottura meccanica della roccia circostante ogni foro, attraverso l'infissione a mezzo di martinetti idraulici di cunei di acciaio.

Il diametro dei fori di perforazione può variare di in funzione del macchinario di perforazione in un range tra i 70 e 130 mm a cui corrisponderà una distanza tra gli assi dei fori variabile in funzione del diametro del foro tra i 250 e 1000 mm, mentre la profondità in asse della perforazione varierà tra i 1,6 e 2,5 m.

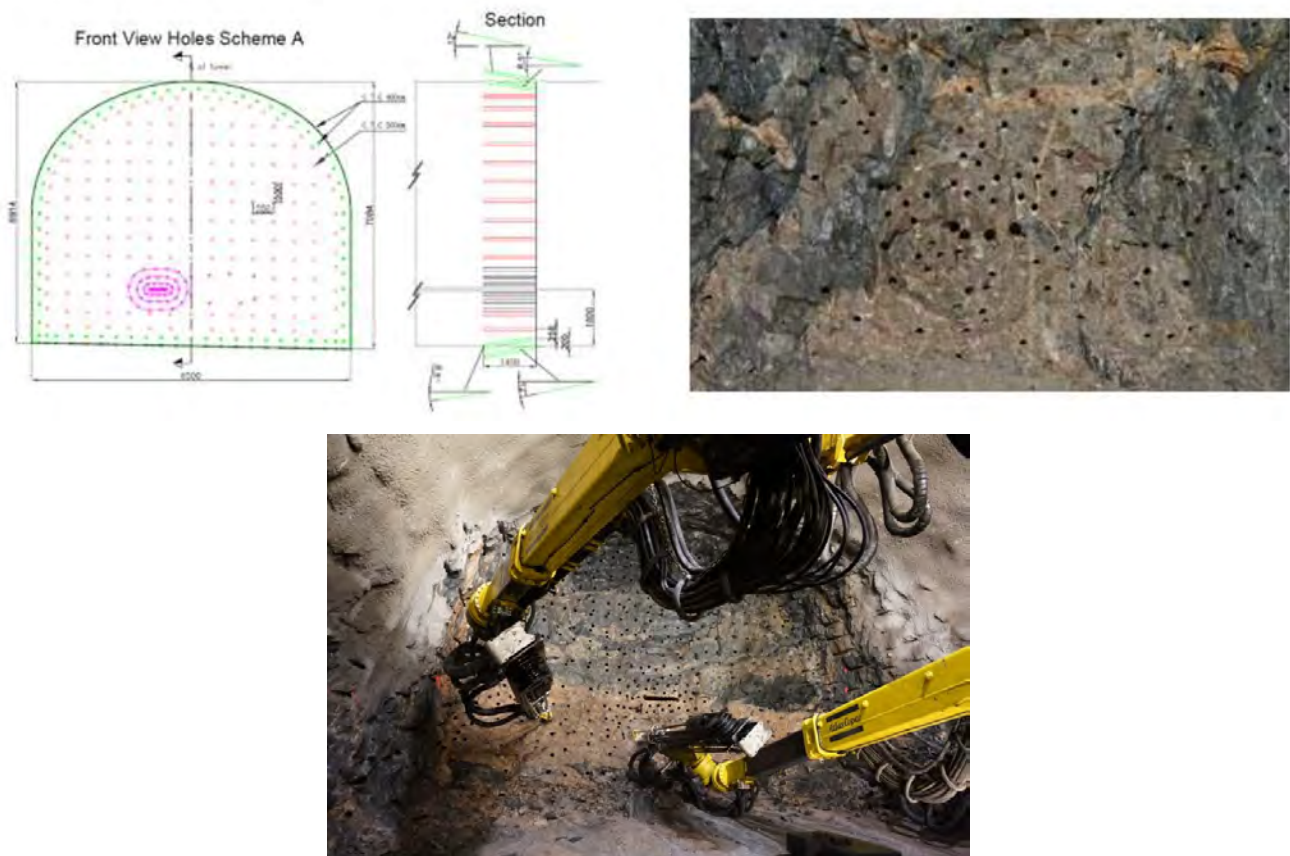
Nella porzione al centro del fronte di scavo verranno eseguiti un numero maggiore di fori (minore distanza tra gli assi) in modo tale da agevolare la propagazione delle fessure nella fase iniziale del procedimento. Allo stesso modo i fori al contorno della galleria saranno più ravvicinati tra loro, in modo da permettere un distacco più omogeneo.

La spaziatura delle perforazioni dipenderà principalmente dalla tipologia di roccia in esame e di conseguenza, prevedere delle prove specifiche in loco per la determinazione dei parametri di perforazione, risulterà fondamentale per la corretta esecuzione di tale tecnologia.

Una volta eseguita la perforazione, attraverso un cuneo montato su un pistone idraulico, di diametro massimo maggiore del foro di perforazione, si produrrà, inserendolo all'interno del foro, una rottura meccanica della roccia sul fronte, generando delle fratture che si propagheranno fino a raggiungere i fori circostanti.

Il fenomeno di rottura meccanica risulta essere più efficace se accanto al foro in cui viene eseguita l'operazione di rottura vi è una faccia libera. Per questo motivo nella porzione centrale del fronte si eseguiranno un numero maggiore di fori, in modo tale da creare una via preferenziale per la rottura dei blocchi. Man mano che si procede

con la rottura dei blocchi, il materiale depositato sul fondo della galleria viene asportato con mezzi meccanici. Una volta eseguita la rottura su tutto il fronte di scavo con escavatori e martelli pneumatici si procederà alla rimozione delle porzioni di roccia rimaste ancora intatte al fronte.

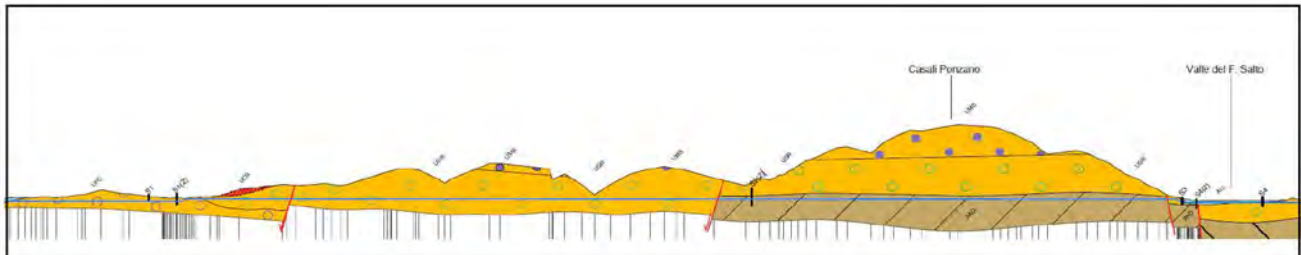


#### **2.3.1.4. Gallerie naturali - Scavo meccanizzato**

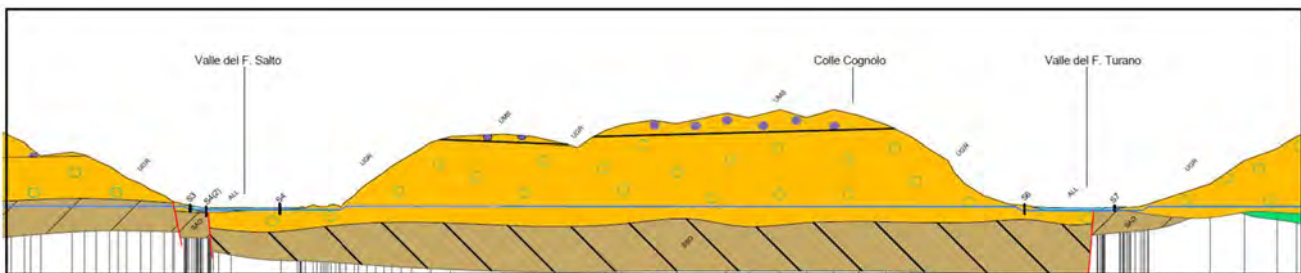
Le gallerie scavate in TBM sono le seguenti:

- **Galleria Ponzano** di lunghezza pari a 4747 m dalla Piana dei Micciani fino alla valle del Salto, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con TBM-EPB (diametro interno  $\Phi 4000$ , spessore dei conchi 25 cm), il funzionamento idraulico è a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;
- **Galleria Cognolo** di lunghezza pari a 2875 m dalla valle del Salto alla valle del Turano, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con TBM-EPB (diametro interno  $\Phi 4000$ , spessore dei conchi 25 cm), il funzionamento idraulico è a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;
- **Galleria Zocani** di lunghezza pari a 2483 m dalla valle del Turano alla piana delle Molette, San Giovanni Reatino, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con TBM-EPB (diametro interno  $\Phi 4000$ , spessore dei conchi 25 cm), il funzionamento idraulico è a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;
- **Galleria Montevecchio** di lunghezza pari a 12976 m dalla piana delle Molette al Nodo S, Salisano, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con Rock- TBM double shield (diametro interno  $\Phi 7500$ , spessore dei conchi 40 cm), il funzionamento idraulico è a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;
- **Galleria di sorpasso 2 da Nuovo Bipartitore BIP a Pozzo di dissipazione PZ2**, realizzata con scavo in tradizionale con sezione policentrica, avente diametro massimo interno di  $\Phi 4800$  e internamente sarà

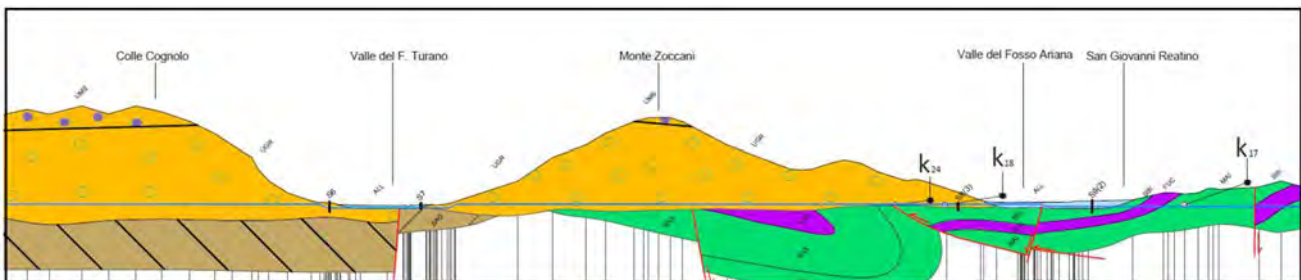
realizzata una geometria della sezione trasversale circolare con  $\Phi 3400$  per una lunghezza di 541 m. Il funzionamento è in pressione con sezione circolare a fondo piatta, all'interno del quale sarà posizionata una condotta  $\Phi 600$  in acciaio atta a favorire il deflusso anche in condizioni di bassa portata.



*Figura 2.48 – Profilo Galleria Ponzano*



*Figura 2.49 – Profilo Galleria Cognolo*



*Figura 2.50 – Profilo Galleria Zoccani*



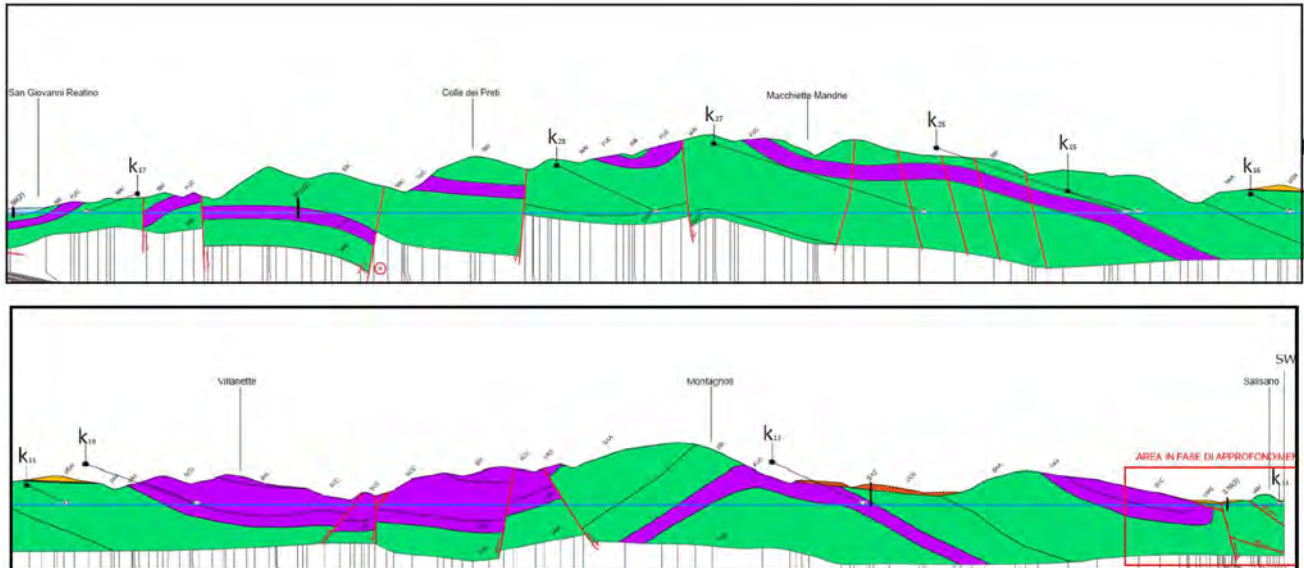


Figura 2.51 – Profilo Galleria Montavecchio

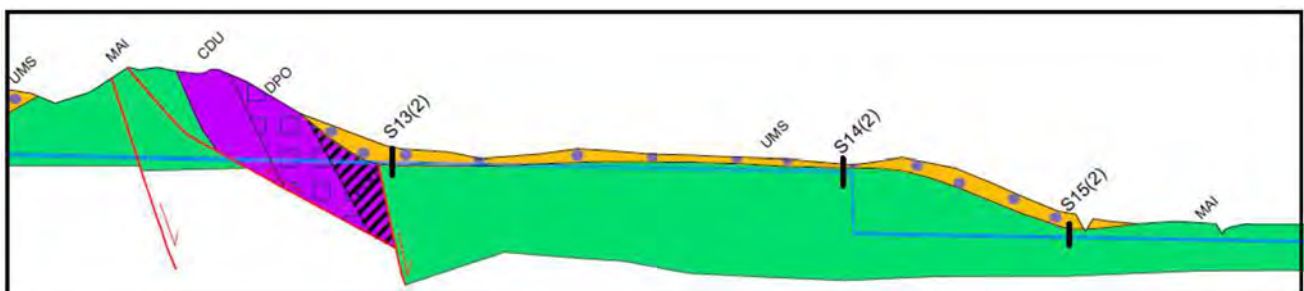


Figura 2.52 – Profilo Sorpasso Salisano

### 2.3.1.4.1. Metodologie di scavo meccanizzato

La scelta della tecnologia di scavo in meccanizzato mediante l'utilizzo di Tunnel Boring Machines fornisce ampie garanzie sulla possibilità di controllare e minimizzare gli effetti sulla falda e costituisce, di fatto, la soluzione più efficace ed avanzata per la riduzione degli effetti indesiderati di interazione delle attività di scavo con l'ambiente.

Questo sia per la presenza di scudo e testa di scavo che permettono di evitare crolli in fase di avanzamento dello scavo, sia per le velocità di scavo decisamente superiori a quelle ottenibili mediante scavo in tradizionale che permettono di ridurre i tempi di lavoro in modo estremamente efficace, sia per la presenza in continuo di iniezioni di miscele bicomponenti (backfilling) a tergo del rivestimento definitivo, garanzia del completo ripristino della continuità tra ammasso e opera. Nel caso dell'utilizzo di TBM con tecnologia Earth Pressure Balance (EPB), inoltre, la possibilità di applicare e regolare la contropressione al fronte fornisce ulteriori importanti garanzie sulla possibilità di controllare e ridurre a valori pressoché nulli gli impatti sulla falda.

Si è optato conseguentemente ad una attenta analisi dei rischi, correlati ai costi e benefici per l'impiego di metodologie di scavo meccanizzato rispetto alle comuni tecniche di scavo in tradizionale per la maggior parte delle gallerie da realizzarsi.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 57 di 271</p>

La tecnologia di scavo meccanizzato con TBM è attualmente il modo più efficiente e sicuro di eseguire lo scavo di gallerie in grado di:

- eseguire lo scavo a piena sezione mediante il movimento rotatorio della testa di scavo, opportunamente equipaggiata mediante utensili di scavo predisposti in base alla litologia da scavare;
- rimuovere il terreno dal fronte e trasportarlo automaticamente in continuo verso l'esterno della galleria mediante l'ausilio di un nastro di trasporto;
- mettere in opera il rivestimento definitivo della galleria realizzato attraverso conci di cls prefabbricati.

L'utilizzo di TBM fornisce una serie di vantaggi brevemente riassumibili in:

- elevati standard in termini di sicurezza delle maestranze le quali si trovano ad operare a distanza dal fronte, non venendo praticamente mai a contatto con la roccia e rimanendo al riparo da eventuali crolli o distacchi anche parziali o da improvvise venute d'acqua;
- elevate performance in termini di produzione, garantendo velocità di avanzamento di gran lunga superiori a quelle raggiungibili attraverso lo scavo in modalità "tradizionale";
- elevata rapidità e precisione nell'installazione del rivestimento definitivo, realizzato mediante conci in cls prefabbricato, trasportati all'interno della galleria e automaticamente posti in opera mediante l'apposito erettore;
- elevati standard per la qualità del monitoraggio e possibilità di controllare costantemente, anche in remoto, ogni fase di scavo e installazione del rivestimento oltre che lo stato di funzionamento della TBM e i valori di ogni singolo parametro.

Ulteriori vantaggi sono costituiti dai minori impatti e disturbi dello scavo rispetto all'ammasso in cui la galleria deve essere realizzata, maggiore durabilità delle opere e maggiore capacità di adattare lo scavo alle mutevoli caratteristiche del terreno o della roccia da scavare.

Il numero delle gallerie da realizzare nell'ambito del Progetto in oggetto, la variabilità delle formazioni interessate dallo scavo e le differenti combinazioni di diametri di scavo richiesti ha portato alla necessità di pensare a modalità di scavo differenti.

Il rivestimento definitivo è posto in opera direttamente dalla TBM mediante l'erettore posto all'interno dello scudo. Tale rivestimento, costituito dall'assemblaggio di conci prefabbricati svolge le seguenti funzioni:

- contenimento dei carichi a lungo termine durante la vita dell'opera;
- contrasto delle azioni in fase di spinta della macchina;
- tenuta idraulica;
- rispetto dell'andamento teorico del tracciato.

Durante l'avanzamento della TBM e la progressiva installazione del rivestimento in conci prefabbricati si viene a creare un gap tra il profilo di scavo della TBM e l'estradosso del rivestimento; tale gap deve essere riempito per evitare errori di allineamento della TBM o nel posizionamento dei futuri conci di rivestimento, per evitare che l'anello di rivestimento possa muoversi per effetto del proprio peso, del peso della TBM e del back-up o per effetto delle sollecitazioni trasmesse dall'ammasso all'esterno della galleria.

L'iniezione ha peraltro l'effetto di rendere la galleria impermeabile e di aumentare la durabilità del rivestimento della galleria e dell'opera intera costituendo un ulteriore strato protettivo di diversi cm di spessore posto all'esterno dei conci di rivestimento prefabbricato.

L'iniezione di intasamento può avvenire durante l'intera fase di scavo mediante ugelli poso nella fase terminale dello scudo della TBM o a posteriori da fori appositamente predisposti al centro di ciascun concio del rivestimento. I materiali utilizzati vanno dal pea-gravel (da iniettarsi solamente a posteriori attraverso i conci e non in grado di rendere lo stato impermeabile), fino a varie forme di miscele bentonitiche e cementizie.

#### **2.3.1.4.2. TBM-EPB**

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

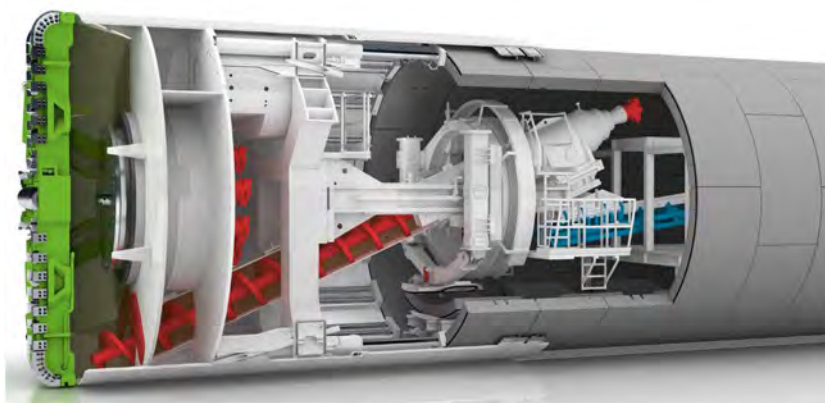
Pagina 58 di 271

Esistono dei modelli di TBM studiati principalmente per lo scavo di gallerie in terreno sciolti nei quali, oltre alla necessità di contenere eventuali fenomeni di instabilità del fronte mediante la testa fresante, è necessario applicare una pressione al fronte necessaria a ridurre la variazione dello stato tensionale indotto dallo scavo della galleria al fronte e nelle zone intorno alla galleria durante tutte le operazioni di scavo e di installazione del rivestimento definitivo in conci. Queste tipologie di tunnel boring machine, oggi abitualmente utilizzate in ambiente urbano, sono le EPB (Earth Pressure Balance) per le quali la pressione al fronte è applicata dallo stesso materiale di scavo miscelato con tensioattivi e mantenuto in pressione all'interno della camera di scavo, o in alternativa le SS (Slurry Shield) nelle quali la pressione al fronte è quella idrostatica del fango bentonitico miscelato al materiale scavato e mantenuto in pressione all'interno della camera di scavo. Per completezza si citano anche le CA con funzionamento ad aria compressa le quali sono le più antiche e ormai in disuso per questioni legate alla sicurezza delle maestranze e delle operazioni di scavo e per problemi di affidabilità.

La realizzazione di gallerie mediante TBM-EPB si basa, quindi, sul principio del sostegno del fronte di scavo con il medesimo materiale scavato, transitante nella "camera di scavo", mantenuto in pressione mediante la spinta della macchina ed un sistema controllato di rimozione del terreno (coclea) dalla stessa camera di scavo. La pressione alla quale il terreno è mantenuto in pressione è definita sulla base della profondità di scavo, delle caratteristiche geotecniche dei terreni, della quota della falda rispetto alla quota dell'asse del tunnel, dei gradienti idraulici di filtrazione dell'acqua, della permeabilità del terreno e della interazione con strutture potenzialmente interferenti in superficie).

Sotto l'impulso applicato allo scudo della TBM e, quindi, alla testa di scavo in rotazione, il terreno viene asportato dal fronte fluendo nella camera di scavo da cui viene estratto mediante la coclea nei volumi voluti. In questo processo, il materiale riceve costantemente una compressione tale che la pressione esercitata sia proprio quella necessaria a sostenere il fronte di scavo.

Contemporaneamente allo scavo, lo scudo della TBM si sfilava dall'anello formato da elementi prefabbricati in calcestruzzo (conci) costituente il rivestimento definitivo, precedentemente montato, ed il vuoto anulare tra la superficie di estradosso dell'anello di rivestimento e il profilo naturale del terreno vengono riempiti con iniezioni di malta a pressione fino alla completa saturazione del vuoto anulare anzidetto. Gli ugelli di iniezione della malta sono montati alla fine dello scudo il quale è protetto verso l'interno dal potenziale ingresso della malta, mediante diverse file di spazzole tra le quali è iniettato in continuo grasso con specifiche caratteristiche.



*Figura 2.53 – TBM Earth Pressure Balance (EPB)*

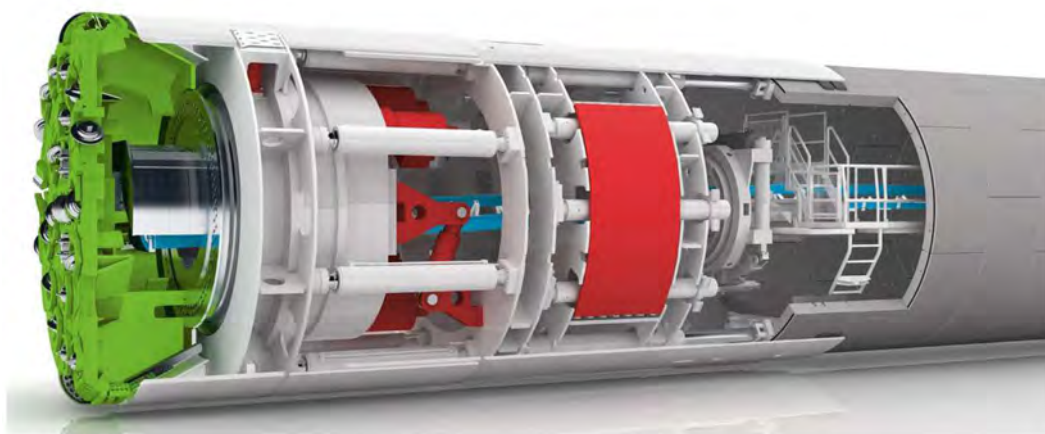
### **2.3.1.4.3. ROCK-TBM Aperta – Double Shield**

Le TBM doppio-scudate o frese a doppio scudo telescopico, sono una combinazione di una TBM aperta e di una TBM monoscudata. Sono composte da uno scudo anteriore, che protegge la testa fresante e il cuscinetto reggisplinta, da uno scudo telescopico e da uno scudo posteriore, dal quale si estrudono i gripper, e nella cui coda vengono messi in opera, quando richiesto o necessario, i sostegni temporanei o i conci prefabbricati per mezzo di un erettore. La differenza sostanziale con una TBM monoscudata è che la fase di avanzamento è quella di

erezione del sostegno possono essere svolte contemporaneamente aumentando notevolmente la velocità di avanzamento e conseguentemente le produzioni attese. Lo scudo di coda, grazie alla presenza dei gripper, funge da contrasto nella fase di abbattimento della roccia e la testa viene spinta grazie ai martinetti contro il fronte; nel frattempo dietro lo scudo di coda vengono montati i conchi che saranno utilizzati come contrasto, esaurita la corsa dei martinetti, nella fase di richiamo.

Questo tipo di fresa rappresenta un notevole passo avanti nel campo dello scavo meccanizzato a piena sezione in ammassi rocciosi, in quanto permette di affrontare lo scavo di gallerie in un'ampia gamma di condizioni geo-meccaniche, mantenendo un elevato standard di sicurezza per il personale; una TBM a doppio scudo consente infatti le seguenti opzioni:

- in ammassi rocciosi caratterizzati da un elevato tempo di autosostentamento e con elevati valori delle caratteristiche meccaniche del materiale roccioso, avanzare utilizzando i gripper di ancoraggio per il contrasto alla spinta di avanzamento;
- qualora progettualmente richiesto, o quando le condizioni geo-meccaniche dell'ammasso lo rendano necessario, mettere in opera conchi prefabbricati di rivestimento o sostegni provvisori in contemporaneità con lo scavo;
- in ammassi rocciosi caratterizzati da condizioni geo-meccaniche "avverse", avanzare sfruttando l'azione dei cilindri ausiliari che, per il contrasto alla spinta di avanzamento, usufruiscono di opportuni sostegni provvisori o dell'anello di conchi prefabbricati posti in opera all'interno dello scudo di coda; tale operazione, però, non può avvenire in contemporanea rispetto alle operazioni di scavo e comporta la riduzione delle velocità di scavo a quelle tipiche di una TBM mono scudo.



*Figura 2.54 – Rock TBM doppio scudo*





Scavo di pozzi di dissipazione e di disconnessione

I pozzi di dissipazione e di disconnessione saranno realizzati con la tecnica dello scavo a foro cieco.

### **2.3.2. Scarichi nei corsi d'acqua**

Di seguito vengono descritte brevemente caratteristiche e condizioni di funzionalità degli scarichi principali presenti in acquedotto. Per una trattazione più completa si rimanda all'elaborato A194PDR004 – Relazione Idraulica.

#### **Scarico dell'acquedotto presso il fiume Salto**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 60 di 271</p>

Presso il manufatto di monte dell'attraversamento del fiume Salto sono presenti degli organi che consentono lo scarico completo dell'acquedotto, **da attivare esclusivamente in condizioni di emergenza**. Il manufatto di imbocco dei sifoni di attraversamento del fondovalle è dotato lateralmente di una paratoia a ventola che costituisce, durante il regolare esercizio, una soglia di sicurezza utile a prevenire il rischio che la galleria a superficie libera in arrivo al manufatto possa andare in pressione. Tale paratoia può essere abbattuta per realizzare lo scarico verso il fiume Salto dell'intero volume di acqua trasportato dalla Galleria Ponzano in arrivo al manufatto. Il manufatto di scarico è dotato di un setto in cemento armato verticale ortogonale al canale per l'attivazione di un funzionamento a sifone atto ad assicurare la protezione igienico-sanitaria dell'acquedotto.

La paratoia a ventola ha larghezza pari a 3m e altezza pari a 4m, e sversa in un canale avente larghezza di 3 m che consente il recapito verso il corpo recettore della portata scaricata.

#### **Scarico dell'acquedotto presso il fiume Turano**

Presso il manufatto di monte dell'attraversamento del fiume Turano è presente un secondo punto di scarico che consente lo sversamento della totalità della portata in transito in acquedotto, **da attivare anche esso esclusivamente in condizioni di emergenza**. Anche in questo caso il manufatto di imbocco dei sifoni di attraversamento del fondovalle è dotato lateralmente di una paratoia a ventola che costituisce, durante il regolare esercizio, una soglia di sicurezza utile a prevenire il rischio che la galleria a superficie libera in arrivo al manufatto possa andare in pressione. La paratoia può essere abbattuta per realizzare lo scarico verso il fiume Turano dell'intero volume di acqua trasportato dalla Galleria Ponzano in arrivo al manufatto. Il manufatto di scarico è dotato di un setto in cemento armato verticale ortogonale al canale per l'attivazione di un funzionamento a sifone atto ad assicurare la protezione igienico-sanitaria dell'acquedotto.

La paratoia a ventola ha larghezza pari a 3m e altezza pari a 4m, e sversa in un canale avente larghezza di 3 m che consente il recapito verso il corpo recettore della portata scaricata.

#### **Clapet di sicurezza presso il Nodo S**

Al Nodo S approda la galleria carrabile DN7500 entro la quale è alloggiato un tubo in pressione DN3400 che consente l'adduzione della totalità della portata di concessione. Per garantire la sicurezza di eventuali operatori in transito nella galleria carrabile DN7500, è prevista la realizzazione di una zona di scarico di sicurezza a monte della connessione al nodo di arrivo della Galleria costituito dal Nodo S. **Tale scarico è da considerarsi come di sicurezza**, e la sua attivazione è prevista nel caso si verificano dei danni alla condotta DN3400 tali da provocare allagamenti nella galleria carrabile. Infatti l'organo previsto è costituito da un insieme di 5 clapet DN1000 cui è affidato il compito di consentire lo scarico di emergenza delle acque che si dovessero trovare a circolare nella galleria carrabile in caso di rotture della condotta DN3400 al suo interno. Il corpo recettore individuato come recapito della portata sversata è il Rio Rocca, un affluente del Fosso di Salisano.

#### **Organi di scarico presso il nuovo manufatto Bipartitore**

Presso il nuovo manufatto Bipartitore sono presenti due organi di **scarico di emergenza**, che permettono di far confluire l'intera portata di concessione verso un canale di recapito al Fosso di Salisano. Tali scarichi, oltre a poter essere regolati, sono da intendersi come emergenziali. Il primo dispositivo è costituito da una paratoia piana a tenuta su 4 lati di dimensioni 3x3 m e quota di fondo pari a 128 m s.l.m., e il secondo è costituito da una soglia di sfioro di sicurezza di 9 m di estensione e quota del petto 160,5 m s.l.m..

Oltre agli scarichi sopra descritti, Il Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera presenta altri punti di scarico lungo il suo tracciato.

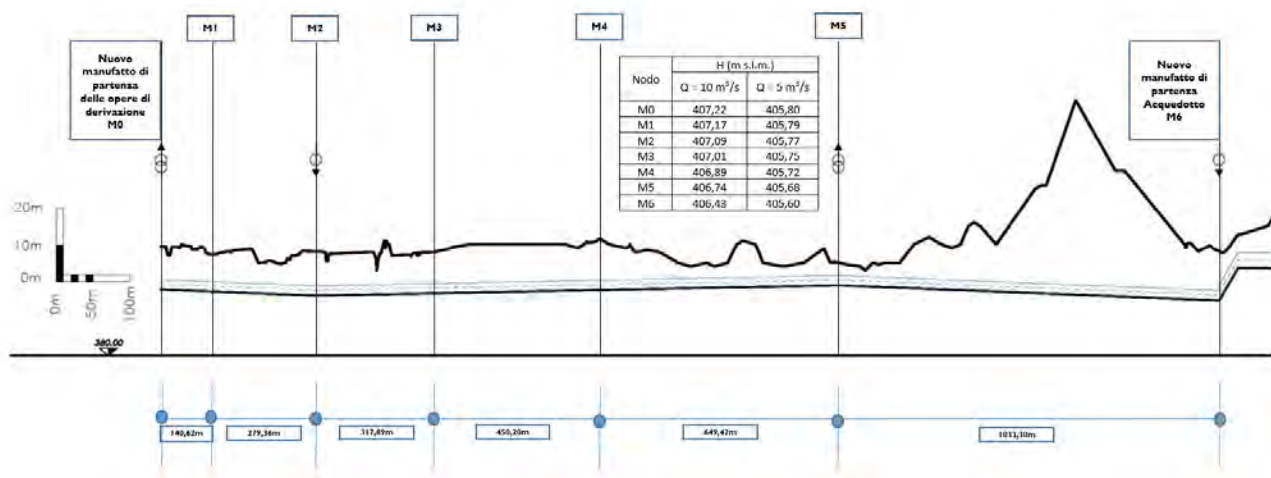
Questi manufatti sono pensati per consentire lo svuotamento di alcune tratte che non possono essere vuotate a gravità. Dal punto di vista idraulico quindi non sono stati dimensionati per sversare l'intera portata di concessione, ma solo piccole portate funzione dei volumi di cui devono consentire l'esaurimento.

Di seguito vengono descritte brevemente caratteristiche e condizioni di funzionalità degli scarichi minori. Per una trattazione più completa si rimanda nuovamente all'elaborato A194PDR004 – Relazione Idraulica.

### Scarichi di aggotamento nei manufatti M2 e M6 verso il Rio Peschiera

Presso il Nuovo Manufatto di partenza dell'acquedotto, o manufatto M6 giungono le due condotte di derivazione DN2500 con le quali viene attraversata con funzionamento in pressione la Piana di San Vittorino.

Il tracciato delle condotte di derivazione DN2500 è costituito da una prima tratta in discesa, dal manufatto di partenza delle opere di derivazione, o manufatto M0 fino al manufatto M2, da una seconda tratta in salita, da M2 a M5 e un'ultima tratta ancora in discesa da M5 a M6. Avendo lungo tutto il percorso quote di scorrimento sensibilmente inferiori a quelle di corpi recettori limitrofi, per il vuotamento delle tubazioni sono predisposti in M2 e in M6 degli scarichi di aggotamento con pompe di sollevamento, per il recapito in entrambi i casi al limitrofo Rio Peschiera.



In questo modo da M2 verranno vuotate le condotte DN2500 per la tratta che va da M0 e M5 e la vasca di derivazione iniziale (per volume di circa 19.000 m<sup>3</sup>), mentre in M6 le condotte DN2500 da M5 a M6 e la vasca di partenza del nuovo acquedotto (per volume di circa 19.000 m<sup>3</sup>).

In entrambi i casi il sistema di sollevamento è stato dimensionato per consentire la vuotatura completa entro le 12 ore richieste dal Quadro Esigenziale dell'opera.

Presso M2 verranno scaricati quindi circa 0,45 m<sup>3</sup>/s, che verranno sollevati dal fondo del manufatto, posto a quota di 395,47 m s.l.m., da un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento che consentiranno il recapito al Rio Peschiera a una quota di circa 409 m s.l.m., per una prevalenza manometrica totale di circa 15 m. Lo scarico avverrà attraverso una tubazione in PE100 - PN10 avente diametro nominale DN560.

Presso M6 verranno scaricati invece circa 0,3 m<sup>3</sup>/s, che verranno sollevati dal fondo del manufatto, posto a quota di 394,21 m s.l.m., da un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento che consentiranno il recapito al Rio Peschiera a una quota di circa 410 m s.l.m., per una prevalenza manometrica totale di circa 17 m. Lo scarico avverrà attraverso una tubazione in PE100 - PN10 avente diametro nominale DN500.

### Scarico di aggotamento presso il manufatto di monte di attraversamento del Fiume Salto

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 62 di 271</p>

Come descritto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, presso la valle del fiume Salto è stata prevista la possibilità di uno scarico completo dell'acquedotto, con un valore di portata pari quindi all'intera portata di concessione di 10 m<sup>3</sup>/s. Per vuotare però le due condotte DN2500 con le quali viene superata in sifone la valle e le vasche di carico e di arrivo rispettivamente presenti nel manufatto di monte e di valle dell'attraversamento, è prevista l'installazione di un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento.

Il volume da vuotare è in questo caso di circa 9.000 m<sup>3</sup>, e per effettuare la manovra in un tempo inferiore alle 12 ore la portata da scaricare è di circa 0,2 m<sup>3</sup>/s.

La quota del fondo vasca è di circa 387 m s.l.m. e la quota di recapito presso il fiume Salto è di circa 400 m s.l.m., per una prevalenza manometrica di circa 14 m. Lo scarico avverrà con una tubazione in PE100 – PN10 avente diametro nominale DN450.

#### **Scarico di aggettamento presso il manufatto di monte di attraversamento del Fiume Turano**

Come descritto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, anche presso la valle del fiume Turano è stata prevista la possibilità di uno scarico completo dell'acquedotto, ancora con un valore di portata pari a quindi 10 m<sup>3</sup>/s. Per vuotare però le due condotte DN2500 con le quali viene superata in sifone la valle e le vasche di carico e di arrivo rispettivamente presenti nel manufatto di monte e di valle dell'attraversamento, è prevista l'installazione di un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento.

Il volume da vuotare è in questo caso di circa 9.000 m<sup>3</sup>, e per effettuare la manovra in un tempo inferiore alle 12 ore la portata da scaricare è di circa 0,2 m<sup>3</sup>/s.

La quota del fondo vasca è di circa 384 m s.l.m. e la quota di recapito presso il fiume Turano è di circa 400 m s.l.m., per una prevalenza manometrica di circa 17 m. Lo scarico avverrà con una tubazione in PE100 – PN10 avente diametro nominale DN450.

#### **Scarico di aggettamento presso il manufatto di San Giovanni Reatino verso il fosso Ariana**

Nella valle del fosso Ariana, a differenza di quanto avviene presso Salto e Turano, non è prevista la possibilità di scaricare l'acquedotto. La vasca di San Giovanni Reatino è però dotata di troppo pieno e, in ogni caso, è previsto un sistema che ne consente la vuotatura.

È bene ricordare che la vuotatura del manufatto è comunque consentita da valle, presso il nodo S, continuando ad addurre con la condotta DN3400. Partendo quest'ultima però in salita, con una pendenza del 2 x 1.000 e risalendo per 50 cm al di sopra della quota di fondo del manufatto, è necessario prevedere un sistema che consenta la vuotatura degli ultimi 50 cm della vasca.

Per far questo è prevista l'installazione di un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento.

A favore di sicurezza comunque il sistema di sollevamento è stato dimensionato per vuotare la vasca al suo massimo livello, ipotizzando quindi una condizione in cui si riveli necessario vuotare il manufatto con gli organi di sezionamento verso la condotta DN3400 abbassati. Il volume da vuotare è di circa 8.000 m<sup>3</sup>. Per effettuare la manovra entro le 12 ore, la portata è di circa 0,2 m<sup>3</sup>/s.

La quota del fondo vasca è di circa 388 m s.l.m. e la quota di recapito presso il fiume Turano è di circa 407 m s.l.m., per una prevalenza manometrica di circa 19 m. Lo scarico avverrà con una tubazione in PE100 – PN10 avente diametro nominale DN450.

Nella tabella seguente sono riportati gli scarichi dell'acquedotto del Peschiera di progetto, in fase di esercizio, descritti con le portate massime di scarico, i relativi riferimenti catastali e le coordinate del punto di scarico espresse in Gauss-Boaga.

#### **Scarico del depuratore SGR, in fase di cantiere, verso il fosso Ariana**

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



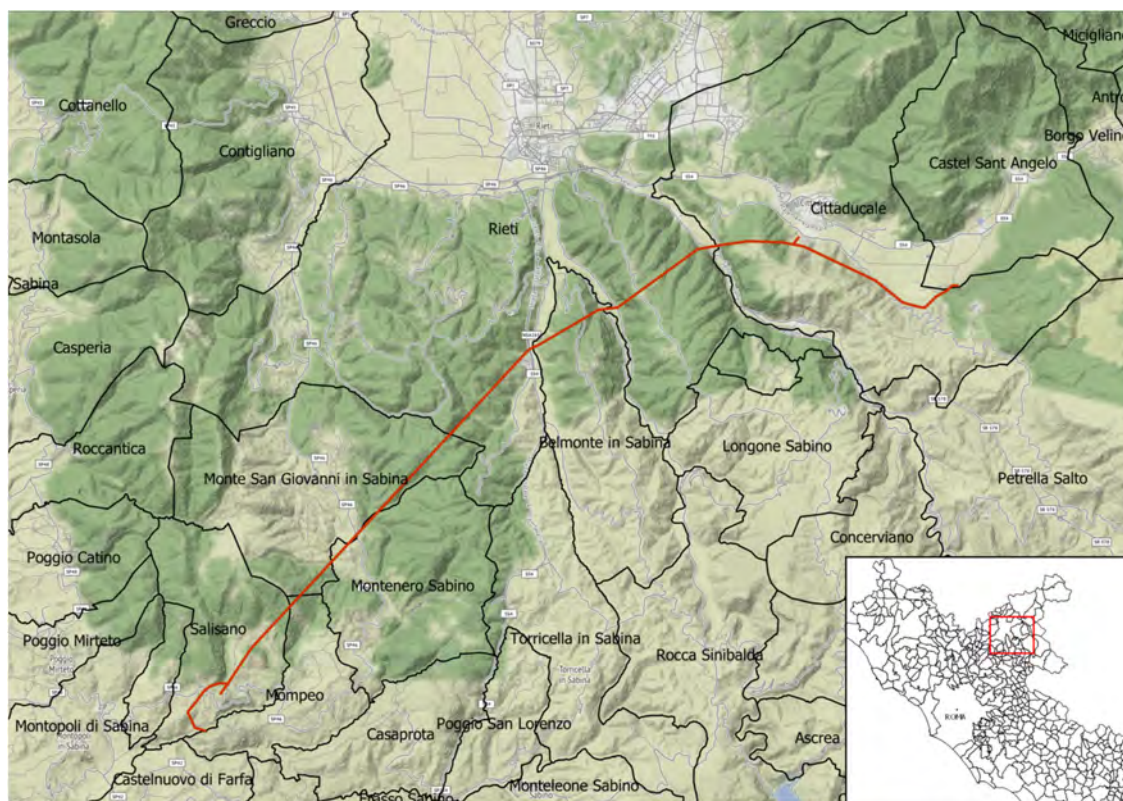
**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 63 di 271

In **fase di cantiere** presso l'area denominata "SGR" (San Giovanni Reatino), ubicata lungo la via Salaria SS4 all'altezza della pista Go Kart, è prevista la realizzazione di un depuratore temporaneo per il trattamento delle acque di cantiere di terreni condizionati derivanti dallo scavo effettuato con tecnologia TBM-EPB. Suddetto depuratore risulta necessario al fine di poter sversare tali acque nel corpo recettore, costituito dal Fosso Ariana. Nella tabella seguente sono indicate le caratteristiche principali dello scarico con i relativi riferimenti catastali.

## 2.4. Assetto geologico, idrogeologico e geomorfologico

Come dettagliatamente descritto dalla Relazione Geologica (A194PDR002), l'area di studio è situata in Appennino Centrale e ricade quasi interamente nel gruppo dei Monti Sabini, con la sola eccezione dell'area della sorgente del Peschiera, situata in corrispondenza del contatto tettonico tra la struttura sabina e le unità carbonatiche di piattaforma della dorsale di Monte Nuria.



Nel settore nord-orientale dell'area di studio affiorano estesamente ingenti spessori di depositi quaternari post-orogenerici appartenenti al Sintema del paleo-Farfa della cartografia ufficiale di riferimento. Questi depositi conglomeratici, a causa del loro spessore ed estensione areale, obliterano quasi completamente il substrato carbonatico, che affiora soltanto in settori limitati delle valli del Salto e del Turano.

Le morfologie principali sono riferibili a forme strutturali, di versante dovute alla gravità, fluviali e carsiche. Le forme strutturali, a piccola e grande scala, caratterizzano diffusamente i settori occidentali, sud-orientali e nord-orientali dell'area di studio, in particolar modo le dorsali carbonatiche dei Monti Sabini occidentali e orientali e la Conca di Rieti. Queste forme sono costituite da scarpate di faglia, di linea di faglia e di erosione selettiva. Esse si sono sviluppate lungo i principali sovrascorrimenti e faglie presenti, in corrispondenza dei contatti litologici tra formazioni a diversa erodibilità nella successione meso-cenozoica. Sono, inoltre, da segnalare dissesti legati alla presenza di frane di diversa tipologia, quali crolli, ribaltamenti di blocchi e movimenti complessi.



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 64 di 271</p>

La piana di San Vittorino è ubicata ai margini orientali della piana di Rieti, ed è caratterizzata, dal punto di vista geomorfologico, da frequenti fenomeni di sprofondamento rapido, noti almeno a partire dal XIX secolo, che danno origine a depressioni circolari con diametro fino a 100m e profondità da 3÷4m a 10m, che si riempiono rapidamente di acqua a formare dei laghetti (*sinkhole*). L'origine di questi sprofondamenti è da ricercarsi nell'assetto tettonico, geologico ed idrogeologico dell'area. In particolare, la genesi dei *sinkhole* nell'area di San Vittorino è ricollegabile alla contemporanea presenza di due processi:

- processi carsici, caratterizzati dalla dissoluzione chimica dei travertini intercalati nei sedimenti alluvionali, ad una profondità variabile da molto superficiali fino a 40÷45m, a causa della risalita di fluidi ricchi in gas, quali CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S, lungo alcune linee di faglia aventi direzione appenninica;
- processi fisici, determinati dalla riduzione delle pressioni efficaci ad opera di moti di filtrazione ascensionali.

In sintesi, la piana di San Vittorino è soggetta ad una dinamica geomorfologica attiva, che evolve con crolli estremamente rapidi in corrispondenza delle principali linee di debolezza tettonica (zone di Micciani e Terme di Cotilia). La presenza antropica si deve adattare a queste dinamiche, come è stato già fatto nel passato come dimostrato dalla linea ferroviaria Terni-Sulmona, che passa nella piana, ha subito nel tempo delle variazioni di percorso proprio per adattarsi alle condizioni di stabilità indotte dagli sprofondamenti (*Bigi et al.*, 1999).

Relativamente all'area delle Sorgenti del Peschiera, sussiste una problematica legata alla presenza di una Deformazione Gravitativa di Versante Profonda (DGPV) evidenziata nella cartografia IFFI, recepita dal PAI, oggetto di numerosi studi.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di tre unità idrogeologiche limitate da un importante lineamento tettonico orientato in direzione N-S. Le falde presenti sono riconducibili prevalentemente ad acquiferi liberi ospitati talora dalle formazioni carbonatiche della successione sabina (es. scaglia o maiolica), talora dalle coperture conglomeratiche (sede di falde sospese alimentanti sorgenti con portate dell'ordine del litro/s). Altro aspetto di importanza regionale risulta essere la struttura sede dell'acquifero in pressione delle Capore, cui è stata rivolta particolare attenzione nel corso della presente progettazione, vista l'importanza della risorsa idrica ad esso associata. L'assetto idrogeologico ricostruito è tale da non evidenziare interferenze tra l'opera in progetto e la circolazione idrica più profonda, mentre non si esclude il possibile intercettamento, al di sopra delle Marne a Fucoidi, di falde libere sospese di limitato potenziale. Per ulteriori informazioni relative al contesto geologico generale, si rimanda alla Relazione di Inquadramento Ambientale e Analisi Preliminare degli Impatti.

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Idrologica (A194PDR003), dal punto di vista idrografico l'area di studio risulta interessata principalmente dal Fiume Velino, che scorre nella parte settentrionale dell'area, con una serie di affluenti tra cui il torrente Ratto, il Fiume Peschiera, il Fiume Salto ed il Fiume Turano. Nella parte settentrionale dell'area di studio sono presenti una serie di canali e fossi, alcuni dei quali affluenti diretti del Velino, altri affluenti del Fiume Salto e del Fiume Turano, come, rispettivamente, il torrente Apa ed il rio Torto per il Fiume Salto, ed il fosso Fiojo, il rio Petescia, il fosso Rapino ed il rio Ricetto per il Fiume Turano.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica (A194PDR002) e alla Relazione Idrologica (A194PDR003).

## **2.5. Aspetti ambientali ed urbanistici**

Per quanto riguarda le caratteristiche ambientali dell'area, come descritto nella Relazione Generale (A194PDR001) si evidenzia che la maggior parte dell'area di studio è caratterizzata dal paesaggio naturale con presenza di zone boscate, maggiormente rappresentate dai boschi a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile, e da boschi a prevalenza di querce caducifoglie. Ben rappresentate sono anche le aree agricole, mentre risultano minime le superfici urbanizzate che assumono la forma dominante dei "tessuti discontinui" tipici dei piccoli centri diffusi.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 65 di 271</p>

Le caratteristiche di naturalità della zona di studio si riflettono anche sullo stato di qualità dell'aria e del reticolo idrografico per i quali si fa riferimento allo stato di qualità buono.

Dal punto di vista dei beni paesaggistici e culturali, si evidenziano boschi e corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico come anche alcuni nuclei storici.

Dal punto di vista archeologico, non si evidenziano particolare preesistenze nell'area di studio.

## **2.6. Infrastrutture esistenti nell'area di studio**

Come già precedentemente evidenziato, l'area interessata dalla realizzazione della nuova opera, ha prevalentemente mantenuto le caratteristiche di naturalità. D'altronde la Provincia di Rieti è una delle più giovani province italiane, che non nasce tanto da un processo di aggregazione storico-politico, quanto da un mero raggruppamento amministrativo di più comuni e territori.

All'interno dell'area in esame si segnalano le seguenti infrastrutture:

- l'acquedotto esistente del Peschiera (Tronco Superiore) costruito fine anni '30 del secolo scorso, con tracciato prevalentemente in galleria e attraversamento delle valli del Salto e del Turano;
- il sistema della viabilità, costituito principalmente strada statale SS.4 via Salaria e dalla variante SS.4 bis. Da segnalare sono inoltre la Strada Regionale n. 578 – Salto Cicolana che corre lungo la valle del Salto, e alcune strade provinciali di minore importanza quali n. 22 (collegamento tra Cittaducale e Fiamignano), n. 31 (Valle del Turano) e n. 46 (via Tancia);
- gli impianti idroelettrici, in particolare la centrale di Cotilia situata nel comune di Cittaducale e alimentata dai bacini del Salto e del Turano;
- impianti alta tensione: le linee elettriche presenti nell'area di studio sono concentrate nelle parti iniziale e terminale e alcune di esse sono connesse con la sottostazione delle due centrali idroelettriche presenti: Cotilia e Salisano;
- la ferrovia Terni Sulmona, una linea ferroviaria a binario unico non elettrificata, che collega due trasversali della rete ferroviaria nazionale, la Roma-Ancona e la Roma-Sulmona-Pescara, e insieme alla Sulmona-Isernia costituisce una dorsale dell'appennino centrale.

**COMMITTENTE**

ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 66 di 271

### **3. Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera b)**

Nel presente punto si riportano i nominativi del Committente e delle persone da lui incaricate, in conformità al D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii., per la gestione dell'attività lavorativa e della sicurezza in cantiere. Il CSE manterrà aggiornato l'elenco dei soggetti

#### **Committente**

Committente:	ACEA ATO2 S.p.A. – Ing. Claudio COSENTINO
Indirizzo:	Piazzale Ostiense, 2 – 00154 Roma
Telefono	06.57991
Resp. del procedimento e Responsabile dei Lavori:	ACEA ATO2 S.p.A. - Ing. Alessia DELLE SITE
Indirizzo:	Piazzale Ostiense, 2 – 00154 Roma
Telefono	06.57991

#### **Responsabile del procedimento e Responsabile dei lavori**

Nominativo:	ACEA ATO2 S.p.A. - Ing. Alessia DELLE SITE
Indirizzo:	Piazzale Ostiense, 2 – 00154 Roma
Telefono	06.57991

#### **Progettista**

Nominativo:	ACEA Elabori S.p.A. - Ing. Angelo MARCHETTI
Indirizzo:	Via Vitorchiano, 165 – 00189 Roma
Telefono	06.57991

#### **Direttore dei Lavori**

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono	

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 67 di 271

### **Coordinatore della sicurezza in fase di Progettazione**

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	

### **Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione**

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	

### **Impresa Affidataria**

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

### **Imprese esecutrici**

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo:	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

<b>Lavoratori autonomi</b>
----------------------------

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

Nominativo	
Indirizzo:	
Telefono:	
C.F./Partita IVA:	

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 69 di 271</p>

## 4. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze (*Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera c*)

### 4.1. Principi di analisi dei rischi

Si definisce "rischio" il danno incerto a cui un dato soggetto si trova esposto in seguito al probabile verificarsi di incidenti ovvero di eventi sfavorevoli.

L'incertezza associata al verificarsi di un danno dipende principalmente da:

- la probabilità secondo cui possono verificarsi degli eventi sfavorevoli;
- l'entità del danno, la cui determinazione è impossibile da effettuare in maniera univoca, in quanto influenzata dall'aleatorietà delle condizioni al contorno, situazione questa tipica del settore delle costruzioni.

Volendo scomporre l'elemento rischio nei suoi fattori costituenti è necessario prendere in considerazione:

- la probabilità ( $p_i$ ) o la frequenza ( $f_i$ ) degli incidenti con possibili effetti  $E_i$ ;
- l'area ( $A_i$ ) di impatto degli incidenti;
- l'entità o magnitudo degli effetti ( $E_i$ ) causati dall'incidente, intesa come numero ( $N$ ) di fatalità ( $F$ ) immediate, differite e/o latenti.

In termini analitici si può operare una valutazione del rischio ( $R$ ) nelle aree oggetto di indagine attraverso l'impiego di diverse tecniche di rappresentazione:

- valutando il rischio  $R(x,y)$  in un qualsiasi punto di coordinate  $(x,y)$  rispetto alla sorgente del rischio stesso coincidente con l'origine degli assi di riferimento;
- tracciando le curve di isorischio  $R(x,y)=cost$  che forniscono un'indicazione significativa del livello di rischio, inteso come probabilità, nell'unità di tempo fissata, che un individuo posizionato in  $(x,y)$ , in permanenza e non difeso da barriere protettive di alcun tipo, subisca gli effetti di un incidente originato dal cantiere in studio;
- tracciando il diagramma che riporta lo spettro dei rischi in cui a ciascun evento considerato viene associata la probabilità secondo cui può verificarsi, nonché l'entità del danno.

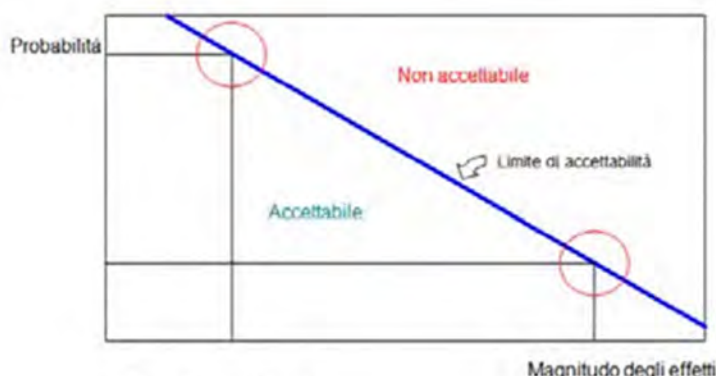


Fig. 1 Spettro dei rischi

Nel diagramma il rischio è espresso tramite la relazione:  $R = p * M$ , dalla quale si evince che lo stesso valore di rischio si può avere sia in corrispondenza di un alto valore di  $p$  e di un basso valore di  $M$ , sia in corrispondenza di un basso valore di  $p$  ed un elevato valore di  $M$ .

Quanto detto può essere sintetizzato nel diagramma riportato in figura 1, dove figurano, in ascisse, il valore di  $M$ , ovvero della magnitudo del danno ed in ordinate la probabilità secondo cui può verificarsi l'evento considerato.

Nel diagramma è possibile individuare due zone:

- la zona A nella parte alta del diagramma, caratterizzata da una molteplicità di eventi dannosi, di entità molto piccola;
  - la zona B nella parte bassa del diagramma, caratterizzata da pochi eventi, ciascuno di elevata entità.
- E' all'interno dello spettro dei rischi che si collocano le linee di isorischio; tali linee si avvicinano progressivamente all'origine degli assi del diagramma, ordinate secondo valori decrescenti del rischio R.

## 4.2. La riduzione del rischio

I tipi di intervento che si possono attuare per salvaguardare la sicurezza di un ambiente lavorativo, dunque, sono di due tipi:

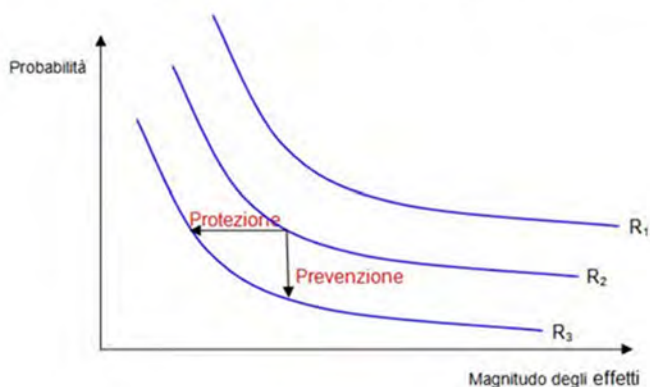
- prevenzione, cioè la riduzione della probabilità che si verifichi l'evento che può produrre danno;
- protezione, ovverosia la limitazione degli effetti negativi di un evento dannoso.

Gli effetti degli interventi di prevenzione e protezione sono visibili nella figura 2, ove la probabilità che si verifichi l'evento negativo (P), la magnitudo delle sue conseguenze (E) ed il rischio connesso (R), definito secondo la relazione come il prodotto fra p ed M:

$$R = p * M$$

Obiettivo dell'analisi dei rischi è quello di diminuire il rischio (cioè lo spostamento da una curva isorischio ad un'altra caratterizzata da un valore inferiore del parametro R) operando (fig. 2), da un lato, sulla frequenza di accadimento (prevenzione) e, dall'altro, sulla magnitudo delle conseguenze (protezione).

Fig. 2 Tipologie degli interventi per la riduzione dei rischi



Per sviluppare compiutamente l'analisi di fattibilità degli interventi è necessario procedere in prima istanza ad una analisi del rischio sviluppata in tre fasi:

- individuazione degli eventi potenzialmente pericolosi ai fini dell'accadimento di un incidente;
- esame dell'affidabilità dell'impianto e della frequenza stimata di accadimento dell'evento;
- analisi e valutazione delle conseguenze dell'evento.

Determinato il valore del rischio è, poi, possibile confrontarlo con i limiti di accettabilità del rischio stesso da fissare, sia in termini individuali sia in quelli sociali, al fine di valutare gli interventi da attuare per una sua riduzione. A tale proposito è possibile dividere in due parti lo spettro dei rischi per mezzo della linea di accettabilità (fig. 2).

La prima parte, quella superiore (zona NO del grafico), indica una zona non accettabile, caratterizzata da rischi troppo frequenti ovvero da livelli troppo elevati di danno. In questa prima zona, gli eventi sfavorevoli possono essere eliminati o ridotti con un'azione di prevenzione primaria. Con tale termine si intende fare riferimento a tutte quelle azioni volte ad intervenire sul rischio, adattandolo a valori di probabilità realisticamente prescelti.

La linea di accettabilità può assumere configurazioni diverse. Essa taglia in genere lo spettro di rischio in diagonale, lungo una linea di isorischio. La variazione dei parametri caratteristici di tale retta caratterizza situazioni differenti in cui sono stati accettati o respinti gradi diversi di probabilità del danno.

### 4.3. Elementi di calcolo statistico

Nel presente PSC è stata condotta l'analisi dei rischi per tutte le attività lavorative previste nel cantiere, relative alle informazioni di progetto.

La valutazione potrà essere integrata in fase esecutiva, nel caso in cui si ravvisi la necessità.

L'analisi condotta permette, per ciascuna attività, l'individuazione e l'indicazione delle procedure di esecuzione, degli apprestamenti e delle attrezzature necessarie atti a garantire, nello svolgimento delle opere, il rispetto delle misure di prevenzione e protezione, laddove possibili, comunque ipotizzabili al momento della redazione del seguente piano.

In particolare il procedimento di valutazione si sviluppa attraverso:

1. l'individuazione dei pericoli presenti nel luogo di lavoro connessi all'esecuzione delle attività lavorative di cantiere (sorgenti di rischio) quali uso di macchine, attrezzature, materiali e/o sostanze, ecc.,
2. l'individuazione delle modalità di svolgimento delle diverse lavorazioni (interferenze lavorative);
3. l'individuazione e la stima degli eventuali rischi specifici, in base alle classi di rischio esplicitate di seguito.

In base agli esiti della valutazione si procederà, successivamente, alla programmazione dei provvedimenti da attuare per eliminare, o ridurre, il rischio.

A tal fine viene fatta una analisi di tutti i rischi tenendo in considerazione anche quelli richiamati nell'Allegato VIII del D.lgs 81/08 e ss.mm.ii..

Per valutare l'indice di rischio delle diverse fasi lavorative si è fatto riferimento alla nota relazione:  $R = (P \times D)$ , nella quale R rappresenta l'entità del rischio, P la probabilità di accadimento di un determinato evento sfavorevole, e D la magnitudo o entità del danno provocato al lavoratore dall'evento stesso.

Per la stima della probabilità P di accadimento di un evento sfavorevole ci si è riferiti anche alle tabelle rese disponibili dall'INAIL, assegnando i seguenti indici:

PROBABILITÀ		
Valore	Livello	Criteri identificativi
4	Altamente Probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esiste una correlazione diretta fra la mancanza rilevata e il verificarsi del danno ipotizzato per i lavoratori.</li> <li>Si sono già verificati danni per la stessa mancanza rilevata nella stessa azienda, in aziende simili o in situazioni operative simili.</li> <li>Il verificarsi del danno conseguente la mancanza rilevata non susciterebbe alcuno stupore in azienda.</li> </ul>
3	Probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno, anche se non in modo automatico e diretto.</li> <li>E' noto qualche episodio in cui alla mancanza ha fatto seguito un danno.</li> <li>Il verificarsi del danno ipotizzato, susciterebbe una moderata sorpresa in azienda</li> </ul>
2	Poco probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno, solo in circostanze sfortunate di eventi.</li> <li>Sono noti solo pochissimi episodi già verificatesi.</li> <li>Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe grande sorpresa</li> </ul>



1	Improbabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno, solo in circostanze sfortunate di eventi poco probabili, indipendenti dall'attività lavorativa.</li> <li>Non sono noti episodi già verificatisi.</li> <li>Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.</li> </ul>
---	-------------	---

Per la stima della magnitudo o entità del danno D si è fatto riferimento alle classi INAIL, prevedendo un ulteriore livello per infortuni che provochino danni rapidamente reversibili:

DANNO		
Valore	Livello	Criteri identificativi
4	Gravissimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale.</li> <li>Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti.</li> </ul>
3	Grave	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di invalidità parziale.</li> <li>Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzialmente invalidanti</li> </ul>
2	Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità reversibile.</li> <li>Esposizione cronica con effetti reversibili.</li> </ul>
1	Lieve	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità rapidamente reversibile.</li> <li>Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.</li> </ul>

Dal prodotto dei due fattori  $p \times d$ , che evidenziano nel dettaglio la probabilità che un evento accada e la magnitudo che lo stesso ha una volta verificatosi, secondo le scale di valori di cui alle precedenti tabelle:

<b>PROBABILITÀ</b>	<b>4</b>	4	8	12	16
	<b>3</b>	3	6	9	12
	<b>2</b>	2	4	6	8
	<b>1</b>	1	2	3	4
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>DANNO</b>			

Si identificano di conseguenza quattro diverse aree di esposizione al rischio:

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 73 di 271

Magnitudo del Rischio	Misure di prevenzione, protezione e migliorative, sorveglianza sanitaria e priorità degli interventi
Da 1 a 3 Rischio Trascurabile	Non vi sono pericoli connessi con lo svolgimento delle attività lavorative. Non c'è necessità di sorveglianza sanitaria. E' sufficiente il mantenimento delle condizioni esistenti
Da 4 a 6 Rischio Moderato	Vi sono pericoli connessi con lo svolgimento delle attività lavorative ma l'esposizione, nelle normali condizioni, è controllata e rientra nei limiti di accettabilità previsti dalle norme. E' necessaria, nei casi previsti dalla normativa vigente la sorveglianza sanitaria. Le azioni migliorative possono essere valutate in fase programmazione anche a media scadenza.
Da 8 a 9 Rischio Medio	Vi sono pericoli connessi con lo svolgimento delle attività lavorative e l'esposizione, in casi particolari ma non eccezionali, non rientra nei limiti di accettabilità previsti dalle norme. E' necessaria, nei casi previsti dalla normativa vigente la sorveglianza sanitaria. Le azioni migliorative debbono essere programmate nella gestione in corso
Da 12 a 16 Rischio Alto	Vi sono pericoli connessi con lo svolgimento delle attività lavorative e l'esposizione, è quotidiana e, non rientra nei limiti di accettabilità previsti dalle norme. La sorveglianza sanitaria è necessaria. Le azioni migliorative debbono essere programmate nella gestione in corso e debbono essere individuate misure di tutela e salvaguardia di immediata attuazione

#### 4.4. Definizioni e metodologia

Nelle schede allegate al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono stati evidenziati i rischi derivanti dall'esercizio delle attività lavorative, che possono essere suddivisi, in via generale, in specifiche categorie:

- Rischi per la sicurezza
- Rischi per la salute
- Rischi trasversali

I rischi per la sicurezza dei lavoratori possono essere determinati da:

- carenze strutturali dell'ambiente di lavoro;
- carenze delle macchine e delle attrezzature di lavoro;
- carenze derivanti dall'impianto elettrico;
- presenza nel ciclo di lavorazione di sostanze pericolose;
- presenza nell'ambiente o nel ciclo di lavorazione dei pericoli di incendio o di esplosione.

I rischi per la salute possono essere connessi con l'esposizione derivante da:

- impiego di sostanze chimiche, tossiche o nocive per la salute, in conseguenza di ingestione, contatto cutaneo, inalazioni, ecc.;
- agenti fisici che interagiscono in vari modi con l'organismo umano, come il rumore, le vibrazioni, le radiazioni, il microclima.
- rischio di esposizione a campi elettromagnetici,
- rischio di esposizione a radiazioni ottiche artificiali

Altri rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori possono derivare da:

- mancanza di informazione circa i rischi presenti nelle lavorazioni esercitate;
- mancata formazione in ordine al corretto uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale;
- mancata informazione e formazione in merito alle procedure da seguire ed al comportamento da tenere in caso di incendio, evacuazione e pronto soccorso.

Una classificazione più efficace è quella che classifica i rischi in relazione al rapporto che essi hanno con il cantiere e con le relative modalità di gestione. In particolare secondo tale rappresentazione si individuano:

- Rischi provenienti dall'area di cantiere;

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 74 di 271</p>

- Rischi provenienti dall’ambiente esterno verso il cantiere;
- Rischi trasmessi dal cantiere verso l’ambiente esterno;
- Rischi propri delle attività lavorative;
- Rischi interferenti tra attività lavorative.

Gli aspetti relativi alle scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, di cui all’ Allegato XV – p.to 2.1.2 – lettera d, relative ad ogni singola area di cantiere sono affrontate nei seguenti elaborati parte integrante del presente Piano di sicurezza e Coordinamento:

- Area Cantiere Sorgenti del Peschiera
- Area Cantiere M1
- Area Cantiere M2
- Area Cantiere M3
- Area Cantiere M4
- Area Cantiere M5
- Area Cantiere M6
- Area Cantiere Finestra di Cotilia
- Area Cantiere Salto
- Area Cantiere Turano
- Area Cantiere San Giovanni Reatino
- Area Cantiere Nodo S – Vasca di carico Salisano
- Area Cantiere Pozzo 2
- Area Cantiere Bipartitore
- Area Cantiere Attacco al Peschiera DX
- Area Cantiere Attacco al Peschiera SX
- Allegato Lavori in Ambienti confinati o sospetti di inquinamento (ASIC)
- Allegato Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo tradizionale di pozzi e gallerie
- Allegato Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo meccanizzato TBM
- Allegato Misure sicurezza per interruzioni e ripresa lavori in galleria
- Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)
- Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo meccanizzato - TBM)
- Allegato Dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel
- Allegato Schede di Rischio
- Allegato Schede Macchine e attrezzature

#### **4.5. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi generali**

L’Appaltatore ha l’obbligo di informare la DL ed il CSE sull’avvio di lavorazioni non previste sia nel programma lavori generale che nella programmazione di dettaglio. Tale comunicazione, in forma scritta, dovrà essere trasmessa con congruo anticipo sull’avvio delle lavorazioni specifiche e dovrà essere corredata della scheda di valutazione rischio relativa a ciascuna lavorazione.

L’autorizzazione di cui sopra sarà rilasciata dal CSE d’intesa con la D.L. previa analisi della valutazione rischi connessi alla lavorazione sia per gli addetti che per l’ambiente esterno al cantiere.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 75 di 271

## 5. Descrizione caratteristiche idrogeologiche (*Allegato XV – p.to 2.1.4*)

Per le caratteristiche idrogeologiche dei terreni nei siti oggetto di intervento si rimanda alla Relazione Geologica (A194PDR002) e alla Relazione Idrologica (A194PDR003).

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 76 di 271</p>

## 6. Scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive (*Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d*)

Gli aspetti relativi alle scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, di cui all' Allegato XV – p.to 2.1.2 – lettera d, e nello specifico:

- Area di cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 1);
- Organizzazione del cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 2);
- Lavorazioni (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 3);

relative ad ogni singola area di cantiere sono affrontate nei seguenti specifici elaborati parte integrante del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento:





- Area Cantiere Sorgenti del Peschiera
- Area Cantiere M1
- Area Cantiere M2
- Area Cantiere M3
- Area Cantiere M4
- Area Cantiere M5
- Area Cantiere M6
- Area Cantiere Finestra di Cotilia
- Area Cantiere Salto
- Area Cantiere Turano
- Area Cantiere San Giovanni Reatino
- Area Cantiere Nodo S – Vasca di carico Salisano
- Area Cantiere Pozzo 2
- Area Cantiere Bipartitore
- Area Cantiere Attacco al Peschiera DX
- Area Cantiere Attacco al Peschiera SX
- Allegato Lavori in Ambienti confinati o sospetti di inquinamento (ASIC)
- Allegato Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo tradizionale di pozzi e gallerie
- Allegato Lavori in sotterraneo – Scavo con metodo meccanizzato TBM
- Allegato Misure sicurezza per interruzioni e ripresa lavori in galleria
- Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)
- Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo meccanizzato - TBM)
- Allegato Dotazioni di sicurezza ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel
- Allegato Schede di Rischio
- Allegato Schede Macchine e attrezzature

### 6.1. Area di cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 1)

**Per gli aspetti di dettaglio e contestualizzazione si faccia riferimento a quanto riportato nello specifico documento dell'area di cantiere oggetto di analisi.**

In particolare sono trattati:

- Caratteristiche dell'area di cantiere, con particolare attenzione alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee (Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera a) e p.to 2.2.4);
- Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere (Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera b) e p.to 2.2.4);
- Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante (Allegato XV – p.to 2.2.1

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 77 di 271</p>

- lettera c) e p.to 2.2.4).

In questo paragrafo sono analizzate le situazioni di rischio intrinseche al cantiere e derivanti dall'interazione tra il cantiere stesso e l'ambiente circostante. Delle situazioni, dei rischi e delle misure di prevenzione si dovrà tenere conto nell'organizzazione e nella gestione dell'attività lavorativa

Le possibili interferenze tra le attività del cantiere e quelle con l'ambiente circostante, dovranno essere risolte a livello di organizzazione dei processi produttivi, di utilizzo di apparecchiature con caratteristiche adeguate, di pianificazione e di programmazione delle attività e dei flussi veicolari conseguenti.

Di seguito si riportano i vari rischi complessivamente presenti nelle aree di cantiere che saranno approfondite nei rispettivi paragrafi delle specifiche aree di cantiere.

**6.1.1. Caratteristiche dell'area di cantiere, con particolare attenzione alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee (*Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera a) e p.to 2.2.4*)**

**6.1.1.1. Rischi dovuti alla presenza di reti di servizi ed impianti esistenti**

Al momento della stesura del presente documento, nelle aree di cantiere oggetto di intervento, sono stati individuate linee aeree di pubblici servizi interferenti (elettriche e telefoniche), mentre relativamente ai sottoservizi non vi sono informazioni specifiche a nostra disposizione ad eccezione di una rete gas che tagli longitudinalmente l'area di cantiere di San Giovanni Reatino, pertanto non sono da escludere la presenza di linee elettriche interrato AT, MT, BT ed IP, reti GAS, reti idriche e fognarie, nonché ulteriori reti al disotto delle viabilità e delle aree interessate dai lavori.

Per maggiori dettagli si rimanda ai successivi paragrafi nonché alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.





**Misure di prevenzione**

Prima di iniziare attività che implicano la realizzazione di palificazioni, trivellazioni, scavi e sbancamenti con mezzi meccanici, le relative modalità operative devono essere definite in maniera chiara ed esaustiva dall'impresa esecutrice, concordate e verbalizzate nel corso di una riunione congiunta tra Direttore dei Lavori, Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei lavori ed Appaltatore da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori ed a seguito di sopralluogo presso le aree di intervento in funzione anche di eventuali ulteriori informazioni disponibili al momento.

Infatti, anche se segnalate da rilievi o progetti, le reti di sottoservizi presenti sull'impianto potrebbero non trovarsi lungo il tracciato segnalato sia come posizione sia come profondità.

Inoltre, anche in seguito ad una verifica superficiale, una rete potrebbe non essere individuata e quindi non essere segnalata.

Le conseguenze di entrambi i precedenti casi potrebbero essere gravi, dunque anche nel caso in cui siano disponibili planimetrie dettagliate riportanti tracciati e tipologie di sottoservizi sulle aree di lavoro, gli scavi e tutte le operazioni nel sottosuolo andranno affrontati con la massima prudenza utilizzando mezzi appropriati in relazione alla profondità **procedendo con scavo a mano per raggiungere le quote di progetto e secondo le modalità indicate dagli Enti Proprietari del sottoservizio.**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 78 di 271</p>

**Pertanto rimane comunque a carico dell'impresa appaltatrice, l'obbligo di richiedere a tutti gli Enti erogatori dei Pubblici Servizi potenzialmente presenti, prima dell'inizio delle lavorazioni, le planimetrie dei tracciati dei servizi interrati ed aerei aggiornate, nonché integrare, ove necessario, anche a mezzo di saggi in situ, la ricerca dei sottoservizi tramite indagini sul campo, al fine di verificarne l'effettiva presenza ed, in caso positivo, tracciarne il relativo posizionamento in pianta ed in sezione prima dell'inizio dei lavori. Tale prescrizione dovrà essere messa in atto per tutte le aree di cantiere.**

**Si dovranno prendere accordi con gli Enti interessati, erogatori di pubblici servizi al fine di concordare le modalità operative di esecuzione delle opere.**

E' necessario preventivamente rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità degli elementi e stabilire modalità di esecuzione dei lavori tali da evitare l'insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire, sia per l'esercizio delle reti. Nel caso di lavori di scavo che interferiscono con tali reti è necessario prevedere sistemi di protezione e sostegno delle tubazioni messe a nudo, al fine di evitare il danneggiamento delle medesime ed i rischi conseguenti.

Nel caso in cui durante le operazioni di scavo si dovesse scoprire una rete interrata della quale non era nota l'esistenza, le operazioni di scavo devono essere svolte con la massima attenzione e si avvertirà immediatamente la Direzione dei Lavori per permettere la ricerca presso la committenza o presso gli enti competenti e se e il caso si sospenderanno i lavori.

Nel caso di presenza di rete del gas, debbono essere avvertiti tempestivamente gli esercenti per concordare le misure essenziali di sicurezza da prendere durante lo sviluppo dei lavori; in particolare è necessario segnalare in superficie il percorso e la profondità della tubazione per scongiurare il rischio di insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire che per l'esercizio della rete, e in ogni caso dovrà essere presente un estintore.

Segue, per i rischi derivanti dalla presenza di reti di servizi rilevate e rilevabili, un'illustrazione delle misure minime e generali di prevenzione e delle istruzioni per gli addetti.

#### **6.1.1.1.1. Presenza di opere di sottosuolo (sottoservizi)**

Le problematiche relative ai pubblici servizi sotterranei esistenti ed interferenti con i cantieri per la realizzazione dei lavori di che trattasi, dovranno, essere affrontate prima dell'insediamento dei cantieri medesimi.

I servizi e le relative canalizzazioni che qui richiamiamo e che saranno di seguito analizzate riguardano:





- linee elettriche
- acquedotti e fognature
- metanodotto
- linee telefoniche

Si precisa che con l'intento di prevenire in assoluto incidenti ed interruzioni di esercizio durante i lavori di scavo, per rottura di tubature del gas e acqua o danni a cavi elettrici e telefonici ed altro eventualmente non segnalati correttamente nelle planimetrie dei pubblici servizi, con rischio per i lavoratori e disagi per la popolazione, dovrà essere rispettato fedelmente quanto riportato nei successivi paragrafi.

#### **PROCEDURE DI LAVORO**

##### **A) Indagini preliminari**

La prima operazione da eseguirsi prima degli scavi è reperire presso gli Enti erogatori dei PP.SS. le planimetrie dei PP.SS. che tuttavia hanno un carattere di tipo indicativo, pertanto successivamente l'Appaltatore dovrà procedere con un'indagine georadar del sito di scavo, effettuata da tecnici esperti in detti

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 79 di 271</p>

rilevamenti. Essa ha lo scopo di ispezionare in modo non distruttivo il sottosuolo, sfruttando i fenomeni fisici connessi alla propagazione delle onde elettromagnetiche.

I risultati di tale metodologia non possono essere considerati attendibili al 100%. Pertanto l'impresa Appaltatrice dovrà procedere con le altre analisi in sito di seguito descritte.

Anche la localizzazione in cantiere dei sottoservizi, non può essere considerata attendibile al 100%. Pertanto l'impresa Appaltatrice dovrà procedere con le altre analisi in sito di seguito descritte.

**B) Ricognizione visiva**

In considerazione del fatto che le planimetrie dei pubblici servizi molto spesso possono essere non fedeli, si dovrà eseguire un'attenta ricognizione visiva dei luoghi per rilevare eventuali diversità della superficie del terreno, del manto stradale, dei marciapiedi e quant'altro, acquisendo in tal modo le prime utili indicazioni relative a precedenti interventi di posa di condotti e cavi.

Un'altra ricognizione visiva sarà effettuata man mano che si procederà nello scavo, in modo che dalla valutazione della consistenza e dal tipo di terreno incontrato si potrà appurare se esso è materiale di riporto o meno e quindi dedurre se precedentemente in quel sito sono stati posizionati condotti o cavi interrati.

**C) Esecuzione di saggi (trince)**

Nelle aree circostanti ove dovranno essere realizzate le nuove opere, secondo specifici criteri e valutazioni del responsabile del cantiere, dovranno essere eseguiti degli scavi preliminari (trince), atti a rilevare l'esatta posizione dei condotti e/o cavi ivi posizionati, come indicato nella seguente figura.

Lo scavo dovrà essere ampliato fino ad individuare il condotto e/o il cavo di cui orientativamente si sa la presenza tramite le planimetrie in possesso. Qualora non dovessero essere individuati i sottoservizi, lo scavo dovrà garantire in assoluto che, le aree ove dovranno essere eseguiti i lavori saranno completamente libere.

Si fa rilevare che eccetto casi del tutto eccezionali la profondità di posa delle condutture e dei cavi non supera solitamente i 2,00 m.

Lo scavo delle trince, che sarà effettuato sotto la costante sorveglianza dell'assistente di cantiere, sarà realizzato tassativamente a mano con utensili di limitata grandezza evitando per quanto possibile l'uso di picconi e attrezzatura simile.





<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 81 di 271</p>

dell'Appaltatore, tramite bandelle colorate e cartellonistica apposita, precedentemente ad ogni attività lavorativa.

Nel caso di lavori di scavo è necessario procedere con cautela utilizzando mezzi ed utensili di scavo adeguati, procedendo, se del caso, con scavo a mano. Provvedere inoltre a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisori al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle linee stesse durante l'esecuzione dei lavori.

Nel caso in cui durante le operazioni di scavo si dovesse scoprire una rete interrata della quale non era nota l'esistenza, le operazioni di scavo devono essere svolte con la massima attenzione e si avvertirà immediatamente la direzione dei lavori per permettere la ricerca presso la committenza o presso gli enti competenti e se è il caso si sospenderanno i lavori.

Qualora nonostante le precauzioni messe in atto, si verificano situazioni di contatti diretti con elementi sotto tensione si deve intervenire tempestivamente con procedure ben definite, note al personale di cantiere, al fine di evitare il protrarsi o l'aggravamento della situazione.

In particolare: nel caso di contatto con linee elettriche di macchine o attrezzature mobili, il personale deve evitare di avvicinarsi al mezzo meccanico ed avvisare da posizione sicura il manovratore affinché inverta la manovra per riportarsi a distanza di sicurezza. Nel caso di contatto diretto o indiretto con linee elettriche da parte di lavoratori ove non risulti possibile preventivamente e tempestivamente togliere tensione, si deve procedere a provocare il distacco della parte del corpo in contatto con l'elemento in tensione, utilizzando idonei dispositivi di protezione individuale ed attrezzi isolanti che devono risultare facilmente reperibili (calzature, guanti isolanti, fioretti).

### **RETI IDRICHE E FOGNARIE**

Al momento della stesura del presente documento, nelle aree di cantiere del Pozzo 2, è stata individuata una rete fognaria interferente. **Pertanto, preliminarmente a qualsiasi attività lavorativa (Bonifica ordigni bellici, allestimento cantiere, ecc.), in accordo con il gestore della rete interferente questa dovrà essere rimossa dalla posizione attuale e collocata al di fuori dell'area di cantiere su area da concordare con l'ente gestore stessa.**

Di seguito si riporta l'elenco delle interferenze ad oggi individuate:

Area di Cantiere	Interferenza	Misura preventiva e protettiva
Pozzo 2	Rete fognaria	Rete fognaria da ricollocare

**Per poter dare inizio alle lavorazioni previste da progetto le aree dovranno essere consegnate prive delle sopracitate interferenze con spostamento delle stesse al di fuori delle aree di cantiere nel rispetto delle distanze di sicurezza previste dalla normativa vigente.**

**Preventivamente all'inizio delle lavorazioni, l'impresa appaltatrice/esecutrice dovrà verificare presso gli Enti erogatori di servizi l'effettiva presenza in tutte le aree di cantiere e di scavo di canalizzazioni interrate preesistenti e in caso positivo tracciarne l'esatta collocazione; in caso di dubbi si dovrà procedere con saggi a mano per individuare con esattezza la profondità e collocazione del sottoservizio nonché, eventualmente, prendere accordi con l'Ente gestore e/o proprietario della rete e rispettare scrupolosamente le eventuali prescrizioni che lo stesso fornirà per l'esecuzione dei lavori.**

Accertata la presenza di reti idriche e fognarie sia attive sia non più utilizzate, se tali reti interferiscono con le attività di cantiere, il percorso e la profondità devono essere rilevati e segnalati in superficie. Specialmente durante le operazioni di scavo, la presenza, anche al contorno, di reti idriche e fognarie deve essere nota, poiché costituisce sempre una variabile importante rispetto alla consistenza e stabilità delle pareti di scavo sia per la

presenza di terreni di rinterro, sia per la possibile formazione di improvvisi vuoti nel terreno (tipici nel caso di vetuste fognature dismesse), sia per la presenza di possibili infiltrazioni o inondazioni d'acqua dovute a fessurazione o cedimento delle pareti qualora limitrofe ai lavori.

Nei lavori di scavo da eseguire in prossimità di reti idriche e fognarie si deve sempre procedere con cautela; le pareti di scavo e le armature in corrispondenza di tali reti devono essere tenute sotto controllo da parte di un preposto. Quando la distanza tra lo scavo aperto e la rete idrica/fognaria preesistente non consente di garantire la stabilità della rete stessa e necessario mettere a nudo la condotta e proteggerla contro il danneggiamento della stessa ed i rischi conseguenti. Si dovrà provvedere, inoltre a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisorie delle sopraccitate reti, al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle reti stesse durante l'esecuzione dei lavori, sempre nel rispetto scrupoloso delle prescrizioni ricevute dall'Ente gestore e/o proprietario.

Durante i lavori è opportuno che le reti fognarie siano note, poiché costituisce sempre una variabile importante per la presenza di possibili infiltrazioni d'acqua dovute a fessurazione o cedimento delle pareti qualora limitrofe ai lavori di sterro. In presenza di incidenti che provocano la rottura della rete fognaria e conseguente fuoriuscita dei liquami è necessario sospendere i lavori, allontanare i lavoratori dalla zona interessata e avvertire immediatamente il responsabile della Stazione. Successivamente è necessario provvedere, a mettere in atto sistemi per il contenimento dei liquami e per la rimozione dei medesimi dalle zone di lavoro. Completati gli interventi di riparazione della rete fognaria è necessario bonificare il sito prima di riprendere le attività. Il soccorso da portare ad eventuali lavoratori coinvolti dall'incidente deve avvenire con attrezzature e mezzi idonei e con l'uso di dispositivi di protezione individuali atti ad evitare anche il contatto con elementi biologicamente pericolosi. I lavoratori incaricati delle procedure di emergenza devono essere diretti da un preposto appositamente formato.

Nel caso di soccorso a lavoratori per allontanarli dalla zona di pericolo è necessario utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali e di soccorso che devono risultare facilmente reperibili, quali: maschere provviste di autorespiratore e imbracatura di sicurezza. Le operazioni devono essere dirette da un preposto che abbia ricevuto una apposita formazione. Nel caso di rottura delle condutture di acqua è necessario sospendere l'erogazione. Nel contempo si deve provvedere all'allontanamento dei lavoratori dagli scavi e ad attivare i mezzi di esondazione (pompe) che devono risultare disponibili e facilmente reperibili.

Gli eventuali soccorsi ai lavoratori investiti dall'acqua devono essere portati da personale provvisto di attrezzature idonee e di dispositivo di protezione individuali appropriati quali: gambali, giubbotti salvagente, imbracature di sicurezza, ed agire sotto la direzione di un preposto appositamente formato.

### **RETI GAS INTERRATE**

Al momento della stesura del presente documento, nelle aree di cantiere di San Giovanni Reatino e San Giovanni Reatino 2, sono state individuate reti gas interferenti. **Pertanto, preliminarmente a qualsiasi attività lavorativa (Bonifica ordigni bellici, allestimento cantiere, ecc.), in accordo con il gestore del servizio gas (SNAM e/o Italgas) interferenti dovranno essere rimossi dalla posizione attuale e collocati al di fuori dell'area di cantiere su area da concordare con l'ente gestore stesso.**

Di seguito si riporta l'elenco delle interferenze ad oggi individuate:

Area di Cantiere	Interferenza	Misura preventiva e protettiva
San Giovanni Reatino	Rete gas	Rete gas da ricollocare
San Giovanni Reatino 2	Rete gas	Rete gas da ricollocare

**Per poter dare inizio alle lavorazioni previste da progetto le aree dovranno essere consegnate prive delle sopraccitate interferenze con spostamento delle stesse al di fuori delle aree di cantiere nel rispetto delle distanze di sicurezza previste dalla normativa vigente.**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 83 di 271</p>

**In via generale preventivamente all’inizio delle lavorazioni, l’impresa appaltatrice/esecutrice dovrà verificare presso gli Enti erogatori di servizi l’effettiva presenza in tutte le aree di cantiere e di scavo di reti gas interrato e in caso positivo tracciarne l’esatta collocazione; in caso di dubbi si dovrà procedere con saggi a mano per individuare con esattezza la profondità e collocazione del sottoservizio nonché, eventualmente, prendere accordi con l’Ente gestore e/o proprietario della rete e rispettare scrupolosamente le eventuali prescrizioni che lo stesso fornirà per l’esecuzione dei lavori.**

**In caso di presenza di reti gas, durante le operazioni di scavo sia nei tratti in attraversamento è necessario procedere con cautela, utilizzando mezzi ed utensili di scavo adeguati, procedendo con scavo a mano (così come nei tratti in parallelismo ove necessario) e secondo le modalità e prescrizioni che la SNAM e/o Italgas forniranno. Si dovrà provvedere, inoltre a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisorie delle sopraccitate reti gas, al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle reti stesse durante l’esecuzione dei lavori, sempre nel rispetto scrupoloso delle prescrizioni ricevute dall’Ente gestore e/o proprietario.**

Nel caso di presenza di rete del gas, debbono essere avvertiti tempestivamente gli esercenti per concordare le misure essenziali di sicurezza da prendere durante lo sviluppo dei lavori; in particolare è necessario segnalare in superficie il percorso e la profondità della tubazione per scongiurare il rischio di insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire che per l’esercizio della rete, e in ogni caso dovrà essere presente un estintore.

Se si verificano fughe di gas nel corso dei lavori, i lavori dovranno essere immediatamente sospesi, i lavoratori dovranno essere allontanati dalla zona di pericolo e dovranno essere tempestivamente avvisati i responsabili della Stazione. Dovrà inoltre essere immediatamente sospesa l'erogazione per gli interventi del caso. La zona dovrà comunque essere subito isolata.

**Preliminarmente e durante i lavori di scavo, nonché all’accesso all’interno dello scavo e gli spazi confinati dovrà avvenire solo dopo monitoraggio continuo della qualità dell’aria e presenza di gas all’interno dello scavo tramite rilevatore gas ossigeno ed esplosimetri. Dovranno essere previsti sistemi di ventilazione dello scavo.**

Le **attrezzature di lavoro** (lampade, aspiratori, ventilatori, etc.) devono essere rispondenti al DPR 126/98 (recepimento Direttiva ATEX), di categoria scelta dal responsabile dei lavori in relazione alla probabilità e durata dell’atmosfera esplosiva e con marcatura specifica come dai seguenti esempi:

Per quanto riguarda il vestiario, i lavoratori che devono accedere a zone con rischio di incendio ed esplosione devono essere dotati di indumenti (scarpe, guanti, tute) antistatici, per cui la letteratura tecnica suggerisce valori di resistenza verso terra del vestiario inferiori a 108 Ω. Eventuali funi o corde utilizzate non devono poter diventare sorgenti di accensione.

La messa a terra costituisce una protezione efficace per le parti di apparecchiature ed attrezzature di lavoro che possono essere caratterizzate da accumulo di cariche elettrostatiche.

Utensili in acciaio che possono generare singole scintille, come cacciaviti e chiavi, possono essere utilizzati solo se la presenza di atmosfera esplosiva non è prevista durante il funzionamento normale.

È consigliabile l’impiego di attrezzi di tipo antisintilla, normalmente in lega di berillio, ottone, da usare in ogni caso con estrema cautela. Gli utensili che generano una pioggia di scintille (es. levigatrici) non devono essere usati in presenza di atmosfera esplosiva.

Per maggiori dettagli si rimanda all’Allegato al PSC “Lavori Ambienti sospetti di inquinamento e/o confinati (ASIC)”.





### **6.1.1.1.2. Presenza di linee aeree**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 84 di 271</p>

Al momento della stesura del presente documento, in alcune aree di cantiere oggetto di intervento, sono state individuate linee aeree di pubblici servizi interferenti (elettriche e telefoniche) presenti nelle aree di cantiere in alcune delle quali con relativi pali e tralicci.

Di seguito si riporta l'elenco delle interferenze per ogni individuate:

Area di Cantiere	Interferenza aerea	Misura preventiva e protettiva
<b>Sorgenti del Peschiera</b>	Non presente al momento del sopralluogo	Ulteriore sopralluogo
<b>M1</b>	Linea MT Linea telefonica	Linea MT da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>M2</b>	Linea MT	Linea MT da ricollocare
<b>M3</b> <b>Pista M2-M3</b>	Linea telefonica Linea MT	Linea telefonica da ricollocare Posizionamento di barriere e portali limitatori di altezza e distanza in relazione alla tensione nominare.
<b>M4</b> <b>Pista M4-M5</b>	Non presente al momento del sopralluogo	Ulteriore sopralluogo
<b>M5</b> <b>Pista M4-M5</b>	Linea MT	Linea MT da ricollocare
<b>M6</b>	Linea MT e BT Linea telefonica	Linea MT e BT da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>Finestra di Cotilia</b>	Linea telefonica	Linea telefonica da ricollocare
<b>Salto 1 e Salto 2</b>	Linea MT e BT Linea telefonica	Linea MT e BT da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>Turano 1/2 e Turano 3</b>	Linea MT e BT	Linea MT e BT da ricollocare
<b>San Giovanni Reatino</b>	Linea MT e BT Linea telefonica	Linea MT e BT da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>San Giovanni Reatino 2</b>	Linea MT e BT Linea IP Linea telefonica	Linea MT e BT da ricollocare Linea IP da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>Nodo S</b>	Linea MT e BT	Linea MT e BT da ricollocare
<b>Vasca di carico esistente - Salisano</b>	Linea MT	Posizionamento portale a monte e a valle della linea elettrica
<b>Pozzo 2</b>	Linea MT e BT Linea telefonica	Linea MT e BT da ricollocare Linea telefonica da ricollocare
<b>Bipartitore</b>	Linea AT	Posizionamento di barriere e portali limitatori di altezza e distanza in relazione alla tensione nominale.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 85 di 271</p>

		<p>Blocco della rotazione del braccio e della traslazione del carrello della gru a torre e delle autogru</p>
<p><b>Attacco Peschiera DX</b></p>	<p>Linea telefonica</p>	<p>Linea telefonica da ricollocare</p>
<p><b>Attacco Peschiera SX</b></p>	<p>Linea MT</p>	<p>Linea MT da disattivare</p>

Pertanto, preliminarmente a qualsiasi attività lavorativa (Bonifica ordigni bellici, allestimento cantiere, ecc.), in accordo con il gestore del servizio elettrico e telefonico, i relativi **tralicci, pali e linee aeree interferenti dovranno essere rimossi dalla posizione attuale e collocati al di fuori dell'area di cantiere.**

**Per poter dare inizio alle lavorazioni previste da progetto le aree dovranno essere consegnate prive delle sopracitate interferenze con spostamento delle stesse al di fuori delle aree di cantiere nel rispetto delle distanze di sicurezza previste dalla normativa vigente.**

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **Misure di prevenzione**

In presenza di linee elettriche aeree in tensione non dovranno essere eseguiti lavori, ne dovranno essere utilizzati apparecchi mobili a distanza minore della distanza minima di sicurezza prevista dalla norma da tali linee, in funzione della tensione nominale di esercizio del cavo e/o linea elettrica, così come previsto dall'art. 117 del D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii. (vedi tabella sottostante).

Come già detto in precedenza **le linee aeree elettriche e telefoniche interferenti presenti nelle aree di cantiere dovranno essere rimosse e posizionate al di fuori delle aree di cantiere.**

**Pertanto l'impresa appaltatrice/esecutrice avrà l'obbligo di verificare, preventivamente all'inizio delle lavorazioni, individuare tutte le linee aeree interferenti a conduttori nudi e protetti, richiedendo all'Ente gestore/proprietario la tensione nominale di esercizio e la quota dal suolo di tali linee nonché tracciarne il relativo posizionamento in pianta ed in sezione prima dell'inizio dei lavori nonché, eventualmente, prendere accordi con l'Ente gestore e/o proprietario della rete e rispettare scrupolosamente le eventuali prescrizioni che lo stesso fornirà per l'esecuzione dei lavori**

Le linee elettriche aeree, dovranno essere adeguatamente segnalate, ad esempio utilizzando nastro bicolore in plastica.

Qualora esista la possibilità di avvicinarsi, sia pure accidentalmente, a linee in tensione a distanza di sicurezza inferiore a quella prevista dall'allegato IX del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. in relazione alla tipologia di tensione dei cavi (vedi tabella seguente), si devono rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi e ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.

**Tutte le operazioni da svolgere, anche se temporaneamente, a distanza inferiore a quella consentita dovranno avvenire in regime di fuori tensione.**

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



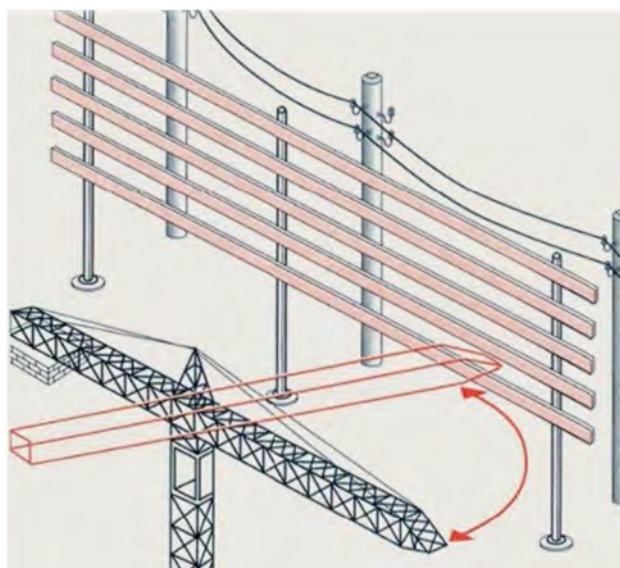
**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 86 di 271

Nell'impossibilità di rispettare tale limite, dovranno essere predisposte, prima dell'inizio delle lavorazioni, adeguate protezioni per evitare accidentali contatti o avvicinamenti; ad esempio barriere di protezione per evitare contatti laterali o sbarramenti sul terreno e portali limitatori di altezza per il passaggio sotto la linea dei mezzi d'opera. Le barriere di protezione dovranno essere invalicabili e poste a distanza non inferiore dalle linee in tensione come indicato in tabella seguente:

Un (kV)	Distanza minima consentita (m)
$\leq 1$	3
$1 < Un \leq 30$	3,5
$30 < Un \leq 132$	5
$> 132$	7

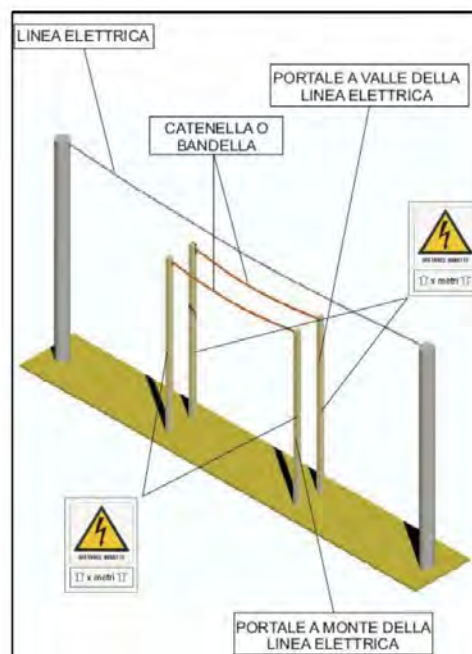
*Tabella – Allegato IX D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.*



Qualora nell'area di cantiere fossero presenti delle linee elettriche aeree, al fine di evitare interferenze con la stesse, si dovranno mantenere le opportune distanze di sicurezza ai sensi dell'allegato IX del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. in relazione alla tipologia di tensione dei cavi. Pertanto per evitare l'utilizzo di attrezzature e/o mezzi di cantiere che con il proprio braccio meccanico in azione operino a distanza inferiore a quella prevista dalla rete aerea elettrica, si dovrà posizionare un ostacolo rigido che ne impedisca l'avvicinamento alla parte attiva. In particolare, qualora necessario, si dovranno prevedere portali sulle piste/area di cantiere in corrispondenza dei punti di attraversamento della linea elettrica. L'altezza dei portali dovrà essere tale da individuare le sagome limite dei mezzi di cantiere che dovranno transitare sotto la linea elettrica.

Se si rendesse necessario operare o passare sotto una linea elettrica aerea, l'impresa esecutrice dovrà installare preventivamente dei portali in legno posti prima e dopo la suddetta interferenza, in modo da ridurre il rischio connesso. Stessa prescrizione dovrà essere adottata nelle viabilità di cantiere per evitare che al passaggio di mezzi ci possa essere il rischio di tranciare i cavi.

Particolare attenzione va posta durante il trasporto con mezzi meccanici ed il sollevamento di materiali di notevoli dimensioni e nell'impiego di attrezzature con bracci mobili. Le operazioni di montaggio e smontaggio di strutture metalliche, in prossimità di linee elettriche sotto tensione, devono essere eseguite con estrema attenzione e, nel caso in cui non sussistano i presupposti sopra richiamati, si dovrà, sempre, ricorrere al fuori servizio con sezionamento e messa a terra di queste ultime.



### 6.1.1.2. Rischio idrologico e idrogeologico (falde, fossati e alvei fluviali)

Alcune aree di cantiere oggetto di intervento risultano trovarsi con falda a pochi metri dal piano campagna, in presenza di fossati e alvei fluviali.

Di seguito si riporta l'elenco delle interferenze per ogni individuate:

Area di Cantiere	Interferenza (falde, fossati e alvei fluviali)	Misura preventiva e protettiva
<b>Sorgenti del Peschiera</b>	Falda piano campagna Rio Peschiera Canali presenti presso il sito Sorgenti del Peschiera	Vedi paragrafi seguenti
<b>M1</b>	Falda piano campagna Rio Peschiera Fosso	
<b>M2</b>	Falda piano campagna Rio Peschiera Canale	



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 88 di 271

<b>M3</b>	Falda piano campagna Fosso	
<b>M4</b>	Falda piano campagna Rio Peschiera	
<b>M5</b>	Falda piano campagna Rio Peschiera Fosso esterno area di cantiere	
<b>M6</b>	Falda a 7 m al di sotto del p.c. Rio Peschiera Fosso Vallufarra	
<b>Finestra di Cotilia</b>	Falda a 2 m al di sotto del fondo scavo Canale	
<b>Salto 1 e Salto 2</b>	Falda a 10 m al di sotto del p.c Fiume Salto Fosso Pezzomara	
<b>Turano 1/2 e Turano 3</b>	Falda a 10 m al di sotto del p.c Fiume Turano	
<b>San Giovanni Reatino</b>	Falda piano campagna Fosso Ariana	
<b>San Giovanni Reatino 2</b>	Falda piano campagna Fosso Ariana	
<b>Nodo S</b>	Falda a 16 m al di sotto del p.c Fosso	
<b>Vasca di carico esistente - Salisano</b>	Fosso	
<b>Pozzo 2</b>	Falda a 78 m al di sotto del p.c	
<b>Bipartitore</b>	Falda a 30 m al di sotto del p.c Fosso Rasciano	
<b>Attacco Peschiera DX</b>	Falda a 30 m al di sotto del p.c	
<b>Attacco Peschiera SX</b>	Assente	

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### 6.1.1.2.1. Falde

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 89 di 271

L'area interessata dal cantiere deve essere individuata topograficamente e geologicamente onde ottenere informazioni utili a determinare le condizioni idrogeologiche in cui si opera al fine di prevenire il recapito in cantiere del deflusso di eventuali acque di falda. Ove del caso è necessario prevedere canali di captazione e deflusso ed attrezzare il cantiere con pompe idrovore di capacità adeguata.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### **6.1.1.2.2. Fossati**

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

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### **6.1.1.2.3. Alvei fluviali**

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

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### **6.1.1.2.4. Misure generali di prevenzione e protezione dal rischio idrologico e idrogeologico**

Nei lavori di scavo delle opere di progetto vi è la previsione di intercettare delle formazioni geologiche che racchiudono notevoli quantità di acqua, o di condurre gli scavi al di sotto della falda freatica o comunque in vicinanza di fossati e alvei fluviali.

La presenza del rischio annegamento degli operatori è previsto all'interno dell'area di cantiere durante le attività di scavo per la realizzazione delle reti idrauliche dei relativi manufatti. Dovranno essere messi in atto particolari misure di sicurezza preventivamente affrontate nelle riunioni di coordinamento a cui parteciperà il personale dell'impresa coinvolta ed il CSE.

Le aree di lavoro dovranno essere comunque protette con opere provvisorie temporanee, come argini in sacchetti di sabbia e muri in cls di idonea altezza atte a garantire una rapida evacuazione.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA

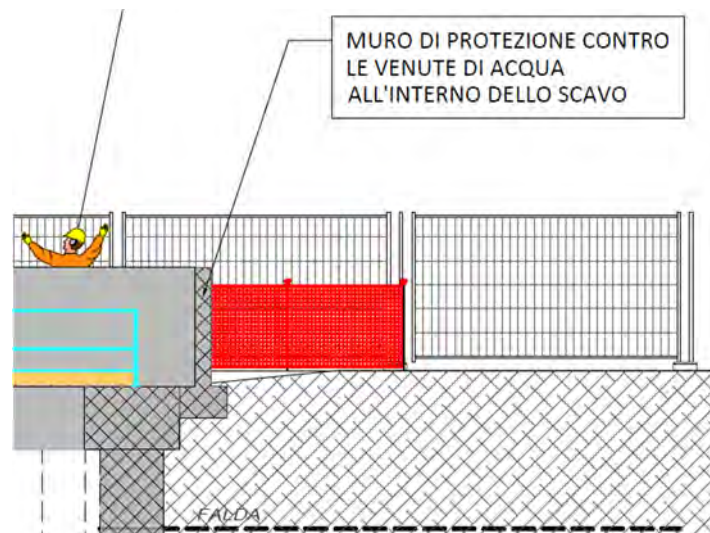


**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 90 di 271



*Figura 6.1 – Esempio di muro di protezione temporaneo contro le venute di acqua*

Inoltre dovrà essere installato un sistema di monitoraggio del livello idrico nei fossati ed alvei fluviali collegato ad un sistema acustico di allarme (vedi Paragrafo 6.1.1.2.6. “Misure generali per l’organizzazione delle emergenze in caso di esondazione”). È prevista l’installazione di una sirena che, in caso di necessità di evacuazione richiameranno il personale ai punti di raccolta che l’impresa avrà individuato prima dell’inizio dei lavori, nei cantieri e indicate nel proprio piano di emergenza. L’impresa provvederà a evacuare il personale con i mezzi necessari.

**Devono essere disponibili in cantiere mezzi di salvataggio e recupero delle persone come giubbotti insommergibili e/o salvagenti, cime etc in numero sufficiente al personale esposto al rischio di annegamento.**

In ogni caso per il passaggio di zone con particolari rischi idrogeologici o quando nei pressi della zona di scavo si constatano grossi accumuli d'acqua e sono possibili violente irruzioni d'acqua, oppure quando tali accumuli sono prevedibili in base ai rilevamenti geologici preventivi, o per la prossimità e l'ubicazione di corsi d'acqua o bacini idrici, o di vecchi lavori in sotterraneo dismessi, oppure in base a segni evidenti rilevati durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere adottate le seguenti misure:

- esecuzione di trivellazioni preventive di sondaggio, la cui direzione, ubicazione, profondità e numero dovranno essere stabiliti secondo le circostanze che si presentano,
- adeguati sistemi di allerta su venute d'acqua anche su avvisi meteo pompaggio ed educazione delle acque,
- sigillanti,
- procedure sulle modalità di fronteggiare le venute d'acqua legate alle portate, pressioni, drenaggio, trattamento del terreno sulla porzione di galleria interessata con impermeabilizzazioni estese
- interruzione del lavoro in caso di rischio nei passaggi del tunnel sprovvisti di vie di fuga, fintanto che non saranno garantite le condizioni di sicurezza,
- procedure di immediata evacuazione e salvataggio con mezzo sempre a disposizione presso il fronte o locale a tenuta
- impermeabilizzazione contro lo stillicidio perenne,
- impianti elettrici di sicurezza,

Sono da prevedersi procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni.

L'allontanamento delle acque può essere eseguito mediante un cunicolo di scolo oppure, nelle tratte in contropendenza, tramite eiettori o pompe centrifughe azionate ad aria compressa.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 91 di 271</p>

Le pompe centrifughe dovranno essere correttamente dimensionate per poter garantire un rapido smaltimento delle acque. Il numero delle pompe dovrà essere calcolato tenendo conto dell'eventualità di guasti e, se necessario, dovrà anche essere previsto un sistema di alimentazione di emergenza alternativo.

Durante i lavori in sotterraneo dovranno essere attuate idonee misure, come la trivellazione di canalette o gallerie di scarico, la realizzazione di drenaggi, l'impiego di pompe o di eiettori, la messa in opera di rivestimenti, anche provvisori, volti a deviare le acque di falda, per eliminare il ristagno dell'acqua sul suolo dello scavo ed evitare o deviare lo stillicidio dalla calotta e dalle pareti.

Nel caso in cui durante l'esecuzione dei lavori non sia possibile evitare il ristagno dell'acqua sul suolo delle postazioni di lavoro in sotterraneo, il lavoro dovrà essere sospeso quando il livello dell'acqua supera i 20 cm.

Se l'acqua supera l'altezza precedentemente indicata, potranno essere eseguiti lavori di emergenza, esclusivamente allo scopo di deviare l'acqua o di evitare che l'opera subisca danni di maggiore portata.

Questi lavori dovranno essere affidati a operai esperti ed eseguiti sotto la sorveglianza di assistenti.

Agli operai addetti ai lavori indicati in questo capitolo dovranno essere forniti indumenti da lavoro e calzature impermeabili.

In caso di stillicidio abbondante dalla calotta dello scavo, dovrà essere applicata una protezione impermeabile e resistente, indipendentemente dai mezzi personali di protezione di cui sono dotati gli operai.

Anche le pareti dei pozzi dovranno essere protette come sopra descritto quando lo stillicidio si diffonde sulle postazioni di lavoro sottostanti.

Inoltre per consentire a realizzazione dei manufatti e la posa di apparecchiature idrauliche, nonché le attività di saldatura tubazioni, dovranno essere predisposti sistemi finalizzati ad impedire l'irruzione di acque di scorrimento stradale o di eventi alluvionali all'interno degli stessi, prevedendo una maggiore fuoriuscita (oltre 30 cm) dei blindoscavi rispetto al piano viario e/o come barriere in sacchetti di sabbia e muri in cls o barriere new jersey in cls di idonea altezza atte a garantire una rapida evacuazione.

Le aree di lavoro dovranno essere comunque protette con opere provvisorie temporanee, come argini in sacchetti di sabbia e muri in cls o barriere new jersey in cls di idonea altezza atte a garantire una rapida evacuazione

Le misure di sicurezza previste a protezione del rischio di seppellimento e sprofondamento, come il presbancamento e la protezione delle pareti di scavo, devono risultare idonee al contesto ambientale che caratterizza l'area in esame.

#### **6.1.1.2.5. Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico**

A integrazione delle misure tecniche dovranno essere comunque predisposte procedure di allerta meteo ed evacuazione. Tali procedure che si configurano in linea di massima come segue, dovranno essere concertate con gli organismi preposti il Responsabile del Piano di Emergenza e il coordinatore operativo delle emergenze, un identico dispositivo di allerta dovrà essere istituito per gli scavi in sotterraneo in previsione di scavi con forti venute d'acqua.

**Nell'esecuzione di attività in presenza di falda e/o in prossimità di canali naturali e/o artificiali, devono essere prese misure tali per evitare l'annegamento accidentale nonché specifiche procedure di emergenza.**

Per i lavori negli scavi e nelle vasche, canali, manufatti e pozzetti in prossimità di bacini e corsi d'acqua dovranno essere programmati per poterli eseguire nei periodi di bassa portata e tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi ed attrezzature per la rapida evacuazione.

È prevista l'installazione di 1 sirena che, in caso di necessità di evacuazione richiameranno il personale ai punti di raccolta che l'impresa avrà individuato prima dell'inizio dei lavori, nei cantieri e indicate nel proprio piano di emergenza. L'impresa provvederà a evacuare il personale con i mezzi necessari.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 92 di 271</p>

Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. **Devono essere disponibili in cantiere mezzi di salvataggio e recupero delle persone come giubbotti insommergibili e/o salvagenti, cime etc in numero sufficiente al personale esposto al rischio di annegamento.**

Dopo piogge o altre manifestazioni atmosferiche che hanno determinato la interruzione dei lavori, la ripresa degli stessi è preceduta dal controllo della stabilità, delle opere provvisorie, delle reti di servizi e di quant'altro suscettibile di aver avuto compromessa la sicurezza.

Verificandosi l'irruzione di acque in cantiere i lavori devono essere immediatamente sospesi e i lavoratori devono abbandonare i posti di lavoro e recarsi nei luoghi sicuri previsti dal piano di evacuazione; devono essere disattivate le reti di alimentazione del cantiere interessate dall'acqua ed attivate quelle eventuali di emergenza.

Devono essere immediatamente attivati i sistemi di controllo e di evacuazione del cantiere (pompe, canali di scolo).

La prescrizione, peraltro valida per qualsiasi cantiere all'aperto, **di non eseguire lavorazioni in caso di allerta meteo e/o rischio esondazione e di non riprenderle fino a quanto l'allerta non sia cessata, di sospendere le lavorazioni in condizioni meteorologiche avverse, come forti piogge e/o vento,** deve essere presa in particolare considerazione nel contesto ambientale specifico nel quale l'impresa appaltatrice/esecutrice ed i suoi eventuali sub appaltatori/lavoratori autonomi, andranno ad operare.

**L'Appaltatore in caso di allerta meteo dovrà sempre monitorare preventivamente all'avvio dei lavori giornalieri i canali ufficiali statali, regioni, comunali e della Protezione Civile.**

**Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti in cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere ed addestrati in funzione dei relativi compiti, nel rispetto delle procedure di emergenza disposte dal proprio Datore di Lavoro, nonché integrate ed omogenizzate con quelle vigenti all'interno dell'impianto esistente se svolte all'interno di impianti esistenti.**

### **PROCEDURE DI ALLERTA 1**





Tale procedura riguarda le azioni da intraprendere in caso in cui l'evento meteorologico previsto determini uno scenario idrologico che configura allagamenti diffusi in ambito urbano ed extraurbano e configura inoltre un innalzamento dei livelli negli alvei dei torrenti senza provocare inondazioni sul territorio; l'insorgere di frane e smottamenti dei versanti; moderata pericolosità per l'incolumità delle persone e beni.

Al prefigurarsi di questo scenario idrologico viene attivata la struttura comunale di protezione civile da parte del Sindaco, il RPE che riceva per il tramite degli organismi preposti tale comunicazione dovrà:

- comunicare, in tempo utile al COE tramite le strutture a disposizione, la necessità di mettere in atto misure di protezione e assicurarsi che tutti i lavoratori in aree a rischio di inondazione siano messi al corrente della situazione;
- richiedere l'interruzione di tutte le attività in alveo e la messa in sicurezza di mezzi e macchinari;
- provvedere eventualmente alla chiusura di tutte le utenze, gas ed elettricità
- assicurare una reperibilità finalizzata in via prioritaria alla ricezione di ulteriori aggiornamenti

### **PROCEDURE DI ALLERTA 2**

L'evento meteorologico previsto determina uno scenario idrologico che configura innalzamento dei livelli negli alvei dei torrenti in grado di provocare la fuoriuscita delle acque, rottura degli argini, sormonto di ponti e passerelle ed inondazione delle aree circostanti e dei centri abitati. Insorgere di frane e smottamenti dei versanti in maniera diffusa ed estesa; elevata pericolosità per l'incolumità delle persone e beni.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 93 di 271</p>

Al prefigurarsi di questo scenario idrologico il sindaco dei comuni colpiti, attiva il centro operativo comunale e predispone le azioni di protezione civile come previsto dalla normativa vigente pertanto il RPE riceve queste informazioni dovrà:

- comunicare, in tempo utile, al COE (Centro Operativo per l’Emergenza) tramite le strutture a disposizione, la necessità di mettere in atto misure di protezione e assicurarsi che tutti i lavoratori in aree a rischio di inondazione siano al corrente della situazione;
- fornire urgentemente adeguata informazione ai lavoratori per il tramite dei soggetti preposti, sul grado di esposizione al rischio, desunto dalle mappe di inondazione storica con i mezzi ritenuti più idonei;
- assicurare una reperibilità finalizzata in via prioritaria alla ricezione di ulteriori aggiornamenti meteo e comunicazioni operative;
- richiedere l’interruzione di tutte le attività in alveo e la messa in sicurezza di mezzi e macchinari;
- attivare le procedure del piano di emergenza e gli opportuni sistemi di monitoraggio;
- provvedere alla vigilanza sull’insorgere di situazioni di rischio idrologico adottando le necessarie azioni di tutela e salvaguardia della privata e pubblica incolumità ivi compresi gli sgomberi precauzionali;
- attivarsi per cooperare per fini di prevenzione monitoraggio e soccorso con i gruppi comunali ed intercomunali di protezione civile e le organizzazioni di volontariato;
- dare informativa immediata circa l’instaurarsi di condizioni di rischio, ovvero delle azioni di protezione intraprese al referente del Committente

I lavoratori, informati della dichiarazione dello stato di allerta dovranno, secondo le indicazioni contenute nel piano di emergenza e le loro eventuali attribuzioni di addetti alle emergenze dovranno:

- rendersi disponibili secondo le disposizioni del piano di emergenza rispondendo al coordinatore delle emergenze.
- evacuare immediatamente i luoghi di lavoro
- porre paratie a protezione dei locali situati al piano strada, chiudere/bloccare le porte di locali e salvaguardare i beni mobili collocati in locali allagabili;
- porre, se del caso, al sicuro la propria autovettura in zone non raggiungibili dall’allagamento;
- per i residenti in aree riconosciute a rischio di inondazione evitare di soggiornare e/o dormire a livelli inondabili;
- prestare attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità, dalla radio o dalla TV, dai responsabili di cantiere e delle emergenze.

Qualora l’evento sia in corso, i lavoratori dovranno:

- evacuare immediatamente i luoghi di lavoro
- non soggiornare e/o dormire a livelli inondabili;
- prestare attenzione alle indicazioni fornite dal COE, dalle autorità, dalla radio o dalla TV;
- non sostare su passerelle e ponti e/o nei pressi di argini di fiumi e torrenti, in galleria;
- rinunciare a mettere in salvo qualunque bene o materiale e trasferirsi subito in ambiente sicuro;
- staccare l’interruttore della corrente e chiudere la valvola del gas;
- non tentare di raggiungere la propria destinazione, ma cercare riparo presso lo stabile più vicino e sicuro;
- prima di abbandonare la zona di sicurezza accertarsi che sia dichiarato ufficialmente il cessato allerta.

Saranno stabilite anche adeguate procedure per il ripristino in sicurezza dell’attività lavorativa dopo la piena.

D’intesa con le amministrazioni competenti si dovranno adottare disposizioni particolari per la costruzione delle opere di attraversamento del Fiume Dora e per le sistemazioni idrauliche in genere in tutte le aree ritenute a rischio idrologico, onde prevenire i rischi legati al sopraggiungere di una piena dei corsi d’acqua interessati durante i lavori.

Gli interventi in alveo potranno essere eseguiti solo in periodo di magra, quando il rischio di piena è minimo. I lavori dovranno essere sempre eseguiti in presenza di squadre e con adeguata sorveglianza.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 94 di 271</p>

Dovranno essere predisposte adeguate sessioni di informazione ed addestramento del personale per le quali saranno da prevedere formazione, addestramento prove etc. per le varie fasi dell'evento.

### **6.1.1.2.6. Misure generali per l'organizzazione delle emergenze in caso di esondazione**

Considerato che alcune aree di cantiere:

- vi è la presenza di falda a pochi metri dal piano campagna (Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5),
- vi è la presenza di canali, torrenti ed alvei fluviali:
  - Fiume Rio Peschiera - Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3;
  - Fiume Salto – Cantiere Salto
  - Fiume Turano – Cantiere Turano;
  - Fiume Ariana – Cantiere San Giovanni Reatino e San Giovanni Reatino 2;
  - Fosso presso Nodo S;
  - Fosso Rasciano– Cantiere Nuovo Bipartitore;
- riportato nella Piana di San Vittorino che, come riportato nella Relazione Generale, è soggetta a rischio medio di alluvione secondo quanto indicato Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) (Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5, M6).

alla luce di quanto sopra indicato non è da escludere il rischio di esondazione.

I lavori dovranno essere eseguiti prevedendo soluzioni preventive per la riduzione o l'eliminazione del rischio dato dalla presenza dell'acqua.

In linea generale, in aggiunta a quanto previsto ai **Paragrafi 6.1.1.2.4 “Misure generali di prevenzione e protezione dal rischio idrologico e idrogeologico”** e **6.1.1.2.5 “Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico”**, ai quali si rimanda per la consultazione, si ricorrerà alle seguenti misure di protezione:

- esecuzione di opere provvisoriale, da concordare con gli enti preposti, per la deviazione temporanea a consentire le opere in alveo. Tali opere provvisoriale dovranno eseguirsi durante il periodo di magra;
- gli interventi in alveo potranno essere eseguiti solo in periodo di magra, quando il rischio di piena è minimo. I lavori dovranno essere sempre eseguiti in presenza di squadre e con adeguata sorveglianza.
- definizione dei percorsi e delle modalità di accesso in alveo e di procedure per il ricovero serale dei mezzi;
- controllo delle condizioni di flusso in alveo durante gli eventi meteorici, con la definizione di procedure operative per il monitoraggio dell'entità delle piogge, di livelli di soglia per la sospensione dei lavori e di procedure per l'evacuazione del cantiere ed in particolare di quelli in alveo. A tal fine dovrà essere installato un sistema di monitoraggio del livello idrico nei fossati ed alvei fluviali collegato ad un sistema acustico di allarme. È prevista l'installazione di 1 sirena che, in caso di necessità di evacuazione richiameranno il personale ai punti di raccolta che l'impresa avrà individuato prima dell'inizio dei lavori, nei cantieri e indicate nel proprio piano di emergenza. L'impresa provvederà a evacuare il personale con i mezzi necessari;



Figura 6.2 – Esempio di sistema di monitoraggio del livello idrico

- data l'ubicazione delle aree di cantiere in prossimità di alvei fluviali nonché di lavoro in alcuni casi all'interno degli stessi (lavori per esecuzioni delle opere di scarico e per le attività di jet-grouting all'interno degli alvei fluviali), lo svolgimento delle attività lavorative, che dovrà comunque avvenire nei periodi di magra dei corsi d'acqua, dovrà essere coordinata con gli Enti di gestione delle stazioni pluviometriche e di monitoraggio dei bacini idrici alimentanti il suddetto torrente. In modo da conoscere preventivamente l'entità di eventuali precipitazioni meteoriche o la possibilità di esondazione dei corsi d'acqua e disporre l'interruzione di tutte le lavorazioni a rischio;
- i corsi d'acqua andranno monitorati a monte e a valle del cantiere durante i lavori, in modo da verificare con un minimo di preavviso eventuali portate pericolose;
- protezione delle sponde e dei cigli;
- illuminazione notturna;
- realizzazione di deviazioni e sbarramenti con realizzazione di interramenti, scogliere, traverse;
- intubazione temporanea di tratti di corsi di acque fluenti;
- sbarramenti con palancolature.

Coloro che devono accedere in prossimità dell'alveo per l'esecuzione dei lavori devono essere forniti di idonei dispositivi di protezione individuale (stivali in gomma a tutta gamba, giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico, etc.).

**Le aree di lavoro dovranno essere comunque protette con opere provvisorie temporanee, come argini in sacchetti di sabbia e muri in cls di idonea altezza atte a consentire una rapida evacuazione.**

Data l'ubicazione di alcune aree di cantiere in prossimità di alvei fluviali nonché di aree di lavoro da eseguirsi in alveo, le aree di lavoro dovranno essere dotate di pompe di aggotamento atte ad allontanare eventuali venute d'acqua.

Le sistemazioni logistiche (baraccamenti, WC chimici, Materiali, etc.) dovranno essere localizzate in piano, ed a quota ritenuta sicura sulla base della portata degli alvei fluviali; dovrà inoltre essere realizzata una recinzione del tipo prescritto al fine di impedire l'accesso involontario nell'alveo a personale non addetto

**Nell'esecuzione di attività in presenza di falda e/o in prossimità di canali naturali e/o artificiali, devono essere prese misure tali per evitare l'annegamento accidentale nonché specifiche procedure di emergenza.**



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 96 di 271</p>

Per i lavori negli scavi e nelle vasche, canali, manufatti e pozzetti in prossimità di bacini e corsi d'acqua dovranno essere programmati per poterli eseguire nei periodi di bassa portata e tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi ed attrezzature per la rapida evacuazione.

Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. **Devono essere disponibili in cantiere mezzi di salvataggio e recupero delle persone come giubbotti insommergibili e/o salvagenti, cime etc in numero sufficiente al personale esposto al rischio di annegamento.**

In ogni caso nei cantieri dove sono previsti lavori in presenza di acque sia ferme che fluenti saranno applicati gli apprestamenti di prevenzione e protezione necessari, ovvero:

- evidenza oggettiva delle procedure di sicurezza portate a conoscenza del personale;
- sicuristi specializzati per salvataggio da caduta in acqua (presenti in cantiere);
- piano di emergenza e di evacuazione per il campo e il cantiere;
- dispositivi di intervento quali imbarcazioni, salvagenti inaffondabili, cime ancorate a punti sicuri con personale capace di condurre tali mezzi;
- segnalazione acustica di allarme di uomo in acqua;
- dispositivi di sicurezza, quali reti di protezione, disposte trasversalmente alla corrente da porre in opera in acqua a valle delle lavorazioni e sotto le strutture dalle quali é possibile la caduta;
- piano di emergenza e di evacuazione per aree di lavoro vicine a torrenti, canali ed alvei fluviali (manufatti, gallerie, pozzi, etc);
- piano di emergenza e di evacuazione per lavori in prossimità o dentro acque fluenti;
- sistema di preallarme e allarme di piena.

I lavoratori addetti a tali lavorazioni saranno organizzati in squadre di più persone e saranno dotati di mezzi per l'allerta dei soccorsi.

Per la gestione delle emergenze relative alle possibili esondazioni di fossati e torrenti presenti nelle aree di cantiere in condizioni di criticità meteo climatica, è necessario che siano stabiliti dei protocolli di intesa con gli enti gestori e siano predisposte delle misure di allerta meteo e il cantiere sia dotato di punti di raccolta sicuri, mezzi di salvataggio e recupero delle persone come salvagenti, cime etc.

Per eventi di piena che possano riguardare i torrenti e fossati, i lavori saranno sospesi dal direttore di cantiere, sentito il servizio idrologico, e non riprenderanno fino alla dichiarazione di cessato allarme sempre su ordine del direttore di cantiere, sentito il servizio idrologico e, inviata al medesimo servizio, comunicazione di riscontro per pec (posta elettronica certificata).

In caso di previsione di esondazione, tutte le viabilità dovranno essere mantenute sgombre e tutte le attrezzature ed i materiali presenti nel cantiere dovranno essere portati per il ricovero in posizione rialzata.

In caso di eventi meteorologici prolungati i lavori dovranno essere sospesi e si dovrà provvedere alla messa in sicurezza di mezzi ed attrezzature

Gli archivi di cantiere (qualità, sicurezza, certificati etc.) saranno trasferiti a cura del capocantiere al cantiere principale.

I responsabili delle emergenze, su ordine del CC, provvederanno alla disalimentazione elettrica di ogni quadro presso ogni fabbricato e alla chiusura della valvola di intercettazione del gas metano. I quadri di cantiere saranno smontati dall'elettricista autorizzato su ordine del capocantiere e i punti di alimentazione dei quadri di cantiere saranno disattivati.

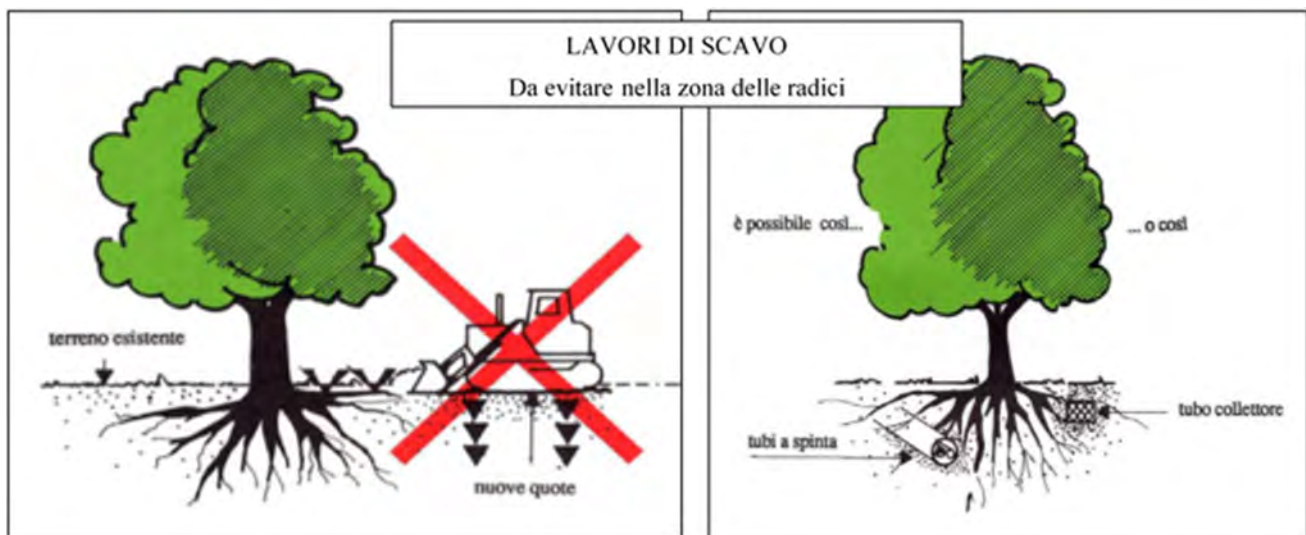
Nessuna attività potrà riprendere prima del cessato allarme.

Qualora si verifichi una esondazione la ripresa delle attività lavorative dovrà essere preceduta da un'attenta verifica della stabilità delle scarpate di tutte le aree di lavoro, provvedendo alla rimozione e riprofilatura delle parti instabili.

### 6.1.1.3. Alberi

Nelle aree di cantiere oggetto di intervento si segnala la presenza di alberature di cui, prima dell'inizio dei lavori dovrà essere valutata la necessità di interventi di potatura.

In ordine alle specie arboree presenti ed interferenti in corrispondenza degli scavi e/o di lavori da realizzare anche riguardanti la realizzazione di apprestamenti e ponteggi, **prima dell'avvio delle lavorazioni dovranno essere esperite indagini specialistiche per valutare la necessità di eseguire potature delle alberature interferenti con le opere da realizzare e con il percorso per raggiungerle, nonché per determinare l'estensione del loro apparato radicale e la futura stabilità in conseguenza allo scavo, il tutto al fine di individuare le eventuali opere di protezione, sostegno, rinforzo o l'eventuale abbattimento di tali alberature.**



**Tali indagini specialistiche preventive, dovranno essere eseguite ogni qual volta si dovesse verificare analoga interferenza con essenze arboree.**





Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### 6.1.1.4. Presenza di fasce di protezione ambientale, faunistiche e vegetali

Occorre rispettare, per una sicurezza intrinseca del cantiere e per la salvaguardia delle aree, determinate prescrizioni stabilite in sede di pronuncia di Valutazione di Impatto Ambientale per una positiva compatibilità ambientale e di incidenza; si dovrà installare una idonea delimitazione, di altezza tale da non permettere il propagarsi delle polveri verso l'ambiente esterno, mettendo in difficoltà gli ecosistemi ambientali esistenti.

Inoltre nello specifico si dovrà:

- impermeabilizzare il terreno laddove sono previste eventuali operazioni potenzialmente pericolose per l'inquinamento del suolo, della falda idrica e dei corsi d'acqua;
- eseguire l'intero lavoro nel più breve tempo possibile, al fine di ridurre il tempo di esposizione a disturbi da rumore e di presenza umana;
- adottare, per gli scavi in sotterraneo, una serie di accorgimenti tecnici che evitino la contaminazione della falda acquifera e si dovranno adottare delle sostanze biodegradabili, quali fango, cemento, vernici impermeabilizzanti ecc., che non contengano sostanze nocive o tossiche;

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 98 di 271</p>

- utilizzare dei sistemi di servizi igienici del tipo “wc chimico a vuotatura periodica” o comunque dei baraccamenti destinati a servizi igienico assistenziali, con serbatoio di accumulo da svuotare periodicamente, visto il difficile allaccio ad una eventuale rete fognaria esistente, come comunque indicato nel PSC al paragrafo “servizi igienico-assistenziali”;
- vietare qualsiasi stoccaggio anche solo temporaneo sul suolo di qualsiasi rifiuto, particolarmente se nocivo o tossico, da portare immediatamente a discarica autorizzata, prevedendo per rifiuti di quantità minima, lo stoccaggio su cassoni scarrabili perfettamente mantenuti e con idonea copertura;
- effettuare la manutenzione delle macchine operatrici su aree precedentemente impermeabilizzate e dotate di pozzetti di raccolta (o tramogge realizzate allo scopo, sempre opportunamente impermeabilizzate) per gli eventuali liquami rilasciati (carburanti, olii ecc) che dovranno poi essere stoccati in recipienti a tenuta e portati in discarica.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell’area di cantiere analizzata.

#### **6.1.1.5. Rischi dovuti alla presenza di ordigni bellici**

Come conseguenza degli ultimi conflitti mondiali che hanno coinvolto il nostro paese, non di rado avvengono rinvenimenti di residuati bellici tra cui ordigni bellici inesplosi durante lavori.

##### **Operazione preliminare, propedeutica a tutti i lavori, è dunque la bonifica da tali ordigni.**

La Bonifica Ordigni Bellici verrà eseguita preventivamente alle opere oggetto del presente documento; il CSE, prima dell’avvio dei lavori, si accerterà dell’effettiva esecuzione della bonifica. Tali attività preliminari di Bonifica Ordigni Bellici, come riportato nella Relazione Generale di progetto, saranno eseguite preliminarmente all’avviamento dei lavori a cura del Committente.





Prima dell’inizio di qualunque altra attività, compresa l’installazione di attrezzature e l’impianto del cantiere, l’impresa mandataria dovrà far eseguire, da impresa specializzata ed autorizzata ai sensi della vigente normativa, le operazioni di bonifica superficiale e profonda dei terreni individuati dal progettista per la ricerca e la neutralizzazione di eventuali ordigni esplosivi.

Le aree che dovranno essere sottoposte ad attività di Bonifica di Ordigni Bellici sono tutte le aree interessate da attività di scavo e movimento mezzi di cantiere (condotte, gallerie, manufatti, pozzetti, viabilità, aree di cantiere, piste di cantiere, etc) da indagare fino alla quota di progetto con garanzia fino al metro successivo. Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell’area di cantiere analizzata al **Paragrafo 6.1.1.5 “Rischi dovuti alla presenza di ordigni bellici”** dove vengono indicativamente le superfici da sottoporre a Bonifica Ordigni Bellici e la relativa Tavola Grafica indicante le superfici da bonificare.

In considerazione del fatto che i lavori di bonifica saranno svolti anche su alcune aree poste in vicinanza di linee ferroviarie in esercizio, al fine di tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni, i lavori stessi dovranno essere eseguiti in conformità alla Circolare del Ministero degli Interni n. 300/46 del 24.11.1952.

Qualora comunque nonostante il completamento della Bonifica da Ordigni Bellici ed il relativo collaudo, nel caso in cui il preposto dell’impresa esecutrice riscontrasse la presenza di oggetti di dubbia natura all’interno dello scavo, sospenderà immediatamente tutte le lavorazioni in cantiere e farà tempestivamente allontanare dall’area tutte le persone presenti, informando la Direzione dei Lavori, il CSE ed il Responsabile dell’impianto, avendo cura di predisporre l’evacuazione del cantiere ed attivare le procedure di emergenza.

Per le modalità esecutive si rimanda al **Paragrafo** Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. “Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.” del presente documento.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 99 di 271</p>

### **6.1.1.6. Fonti inquinanti**

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

In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

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

Alcune aree di cantiere e le aree interessate dai lavori si trovano all'interno impianti del Committente, pertanto alcuni manufatti su cui si dovrà intervenire risultano essere all'interno di tale area oltre ad altri manufatti potenzialmente interferenti. Pertanto per i lavori in prossimità di manufatti, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il possibile rischio d'urto da parte di mezzi d'opera (gru, autocarri, ecc), deve essere evitato mediante opportune segnalazioni o opere provvisorie e di protezione. Le misure si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del Particolare fattore ambientale. Tali misure di segnalazione e protezione dovranno essere messe in atto in particolare preventivamente alle attività di palificazione e scavo in corrispondenza dei manufatti ed edifici esistenti che dovranno essere condotte con cautela, prevedendo un sistema di monitoraggio di eventuali cedimenti di tali manufatti ed edifici esistenti durante le fasi di scavo e durante i successivi lavori.

#### **A) SUBSIDENZA INDOTTA DA MICROTUNNELING**

Nella Relazione Geotecnica di progetto riporta che è stata eseguita una “*valutazione sui fenomeni di subsidenza indotta dal passaggio della macchina del microtunneling nei confronti delle possibili interferenze poste a p.c.*” relativamente agli edifici interferenti con il tracciato di progetto nel tratto in microtunneling.

Il progettista ha condotto un'analisi delle subsidenze prodotte dallo scavo in Microtunneling per le interferenze incontrate lungo i tracciati:

- Piana di San Vittorino;
- Valle del Salto;
- Valle del Turano.

#### **A.1) Piana di San Vittorino**

Di seguito è riportato un quando sinottico dei risultati per la tratta di Acquedotto posta lungo la piana di San Vittorino.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 100 di 271

MICROTUNNELING PIANA DI SAN VITTORINO - ANALISI DELLE INTERFERENZE									
Interferenza	Progressiva [km]	Tipo di Costruzione	$E_{cls}/G_{cls}$ [-]	Destinazione d'uso	Altezza $H_{tot}$ [m]	Quota fondazione [m] da p.c.	Larghezza B [m]	Eccentricità $e_f$ [m] da asse	Copertura MT [m] da p.c.
1A	0 + 106.73	Clis Armato	12.5	Abitazione	6.00	-1.50	12.00	4.75	8.80
1B	0 + 111.71	Muratura	2.6	Agricolo	3.00	-1.50	7.80	2.75	8.80
2A	0 + 222.38	Clis Armato	12.5	Industriale	3.00	-1.50	11.50	5.00	8.95
3A	0 + 475.59	Muratura	2.6	Abitazione	3.00	-1.50	7.30	2.30	8.20
4A	0 + 596.80	Muratura	2.6	Abitazione	3.00	-1.50	6.70	0.00	8.00
5A	0 + 898.72	Clis Armato	12.5	Abitazione	3.00	-1.50	5.70	3.50	9.70
5B	0 + 911.10	Clis Armato	12.5	Abitazione	3.00	-1.50	3.75	7.60	9.70
6A	2 + 051.94	Muratura	2.6	Agricolo	3.00	-1.50	6.60	4.60	8.85



Figura 6.3 – Interferenze 1A (basso) e 1B (in alto) rispetto al tracciato di progetto (tratto M1-Sorgenti)



Figura 6.4 – Interferenza 2A rispetto al tracciato di progetto (tratto M1-M2)

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 101 di 271



*Figura 6.5 – Interferenza 3A rispetto al tracciato di progetto (tratto M3-M2)*



*Figura 6.6 – Interferenza 4A (alto) rispetto al tracciato di progetto (tratto M3-M2)*



*Figura 6.7 – Interferenze 5A (destra) e 5B (sinistra) rispetto al tracciato di progetto (tratto M3-M4)*



Figura 6.8 – Interferenza 6A rispetto al tracciato di progetto (tratto M5-M6)

In funzione dei parametri di input, riportati per ciascuna interferenza e della parametrizzazione di questi, al fine della determinazione di diversi possibili scenari, il progettista è giunto all'individuazione delle seguenti classi di danno.

Interferenza	MICROTUNNELING PIANA DI SAN VITTORINO – ANALISI DELLE INTERFERENZE				
	Volume perso V <sub>p</sub> [%]	λ [°]	W <sub>max</sub> [mm]	Tipologia di danno atteso	Classe di danno
1A	0.5	0.25	5.5	Trascurabile	0
		0.35	4.3	Trascurabile	0
1B	15	0.25	16.4	Leggero	2
		0.35	13.0	Molto Leggero	1
2A	0.5	0.25	6.4	Trascurabile	0
		0.35	5.0	Trascurabile	0
2B	15	0.25	19.2	Leggero	2
		0.35	15.1	Leggero	2
3A	0.5	0.25	5.0	Trascurabile	0
		0.35	4.1	Trascurabile	0
3B	15	0.25	15.1	Leggero	2
		0.35	12.4	Leggero	2
4A	0.5	0.25	6.9	Molto Leggero	1
		0.35	5.2	Trascurabile	0
4B	15	0.25	20.7	Moderato	3
		0.35	15.6	Leggero	2
5A	0.5	0.25	7.1	Molto Leggero	1
		0.35	5.3	Trascurabile	0
5B	15	0.25	21.2	Moderato	3
		0.35	15.9	Leggero	2
6A	0.5	0.25	5.9	Trascurabile	0
		0.35	4.6	Trascurabile	0
6B	15	0.25	17.7	Leggero	2
		0.35	13.9	Molto Leggero	1
7A	0.5	0.25	1.4	Trascurabile	0
		0.35	2.0	Trascurabile	0
7B	15	0.25	4.2	Leggero	2
		0.35	6.1	Molto Leggero	1
8A	0.5	0.25	5.6	Trascurabile	0
		0.35	4.4	Trascurabile	0
8B	15	0.25	16.3	Leggero	2
		0.35	13.3	Leggero	2

Figura 6.9 – Tabella interferenze censite e classi di danno indotte sulle preesistenze interferenti lungo la piana di San Vittorino

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 103 di 271

### A.2) Valle del Salto

Di seguito è riportato un quadro sinottico dei risultati per la tratta di Acquedotto posta lungo la valle del Salto.

MICROTUNNELING VALLE DEL SALTO - ANALISI DELLE INTERFERENZE									
Interferenza	Progressiva [km]	Tipo di Costruzione	$E_{c15}/G_{c15}$ [-]	Destinazione d'uso	Altezza $H_{c15}$ [m]	Quota fondazione [m] da p.c.	Larghezza B [m]	Eccentricità $e_f$ [m] da asse	Copertura MT [m] da p.c.
1A	0 + 140.00	Cls Armato	12.5	Abitazione	3.00	-1.50	12.50	17.50	9.20
2A	0 + 290.00	Muratura	2.6	Agricolo	3.00	-1.50	12.00	5.00	7.75
SR 578	0 + 430.00	Strada	-	Pubblico	-	0.00	-	-	7.70



Figura 6.10 – Interferenza 1A Valle del Salto

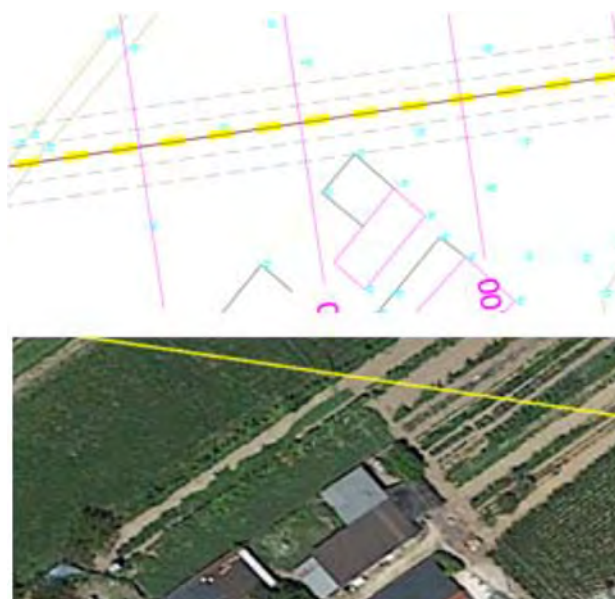


Figura 6.11 – Interferenza 2A Valle del Salto



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 104 di 271

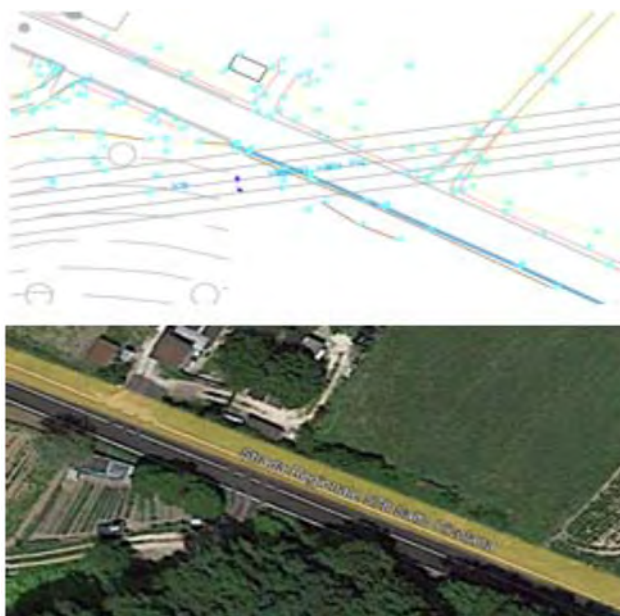


Figura 6.12 – Interferenza Strada Valle del Salto

In funzione dei parametri di input, riportati per ciascuna interferenza e della parametrizzazione di questi, al fine della determinazione di diversi possibili scenari, il progettista è giunto all'individuazione delle seguenti classi di danno.

Interferenza	MICROTUNNELING VALLE DEL SALTO - ANALISI DELLE INTERFERENZE				
	Volume perso $V_L$ [%]	$k$ [-]	$W_{max}$ [mm]	Tipologia di danno atteso	Classe di danno
1A	0.5	0.25	0.0	Trascurabile	0
		0.35	0.0	Trascurabile	0
	1.5	0.25	0.0	Trascurabile	0
		0.35	0.0	Trascurabile	0
2A	0.5	0.25	5.1	Molto Leggero	1
		0.35	5.7	Leggero	2
	1.5	0.25	15.3	Moderato	3
		0.35	17.1	Moderato	3
SR 578	0.5	0.25	7.3	Trascurabile	0
		0.35	5.4	Trascurabile	0
	1.5	0.25	21.8	Trascurabile	0
		0.35	16.3	Trascurabile	0

Figura 6.13 – Tabella Interferenze censite e classi di danno indotte sulle preesistenze interferenti lungo la Valle del Salto

**A.3) Valle del Turano**

Di seguito è riportato un quadro sinottico dei risultati per la tratta di Acquedotto posta lungo la valle del Turano.

<b>MICROTUNNELING VALLE DEL TURANO - ANALISI DELLE INTERFERENZE</b>									
<i>Interferenza</i>	<i>Progressiva [km]</i>	<i>Tipo di Costruzione</i>	$E_{cis}/G_{cis}$ [-]	<i>Destinazione d'uso</i>	<i>Altezza <math>H_{tot}</math> [m]</i>	<i>Quota fondazione [m] da p.c.</i>	<i>Larghezza B [m]</i>	<i>Eccentricità e<sub>r</sub> [m] da asse</i>	<i>Copertura MT [m] da p.c.</i>
<b>SR 578</b>	0 + 452.21	Strada	-	Pubblico	-	0.00	-	-	5.50

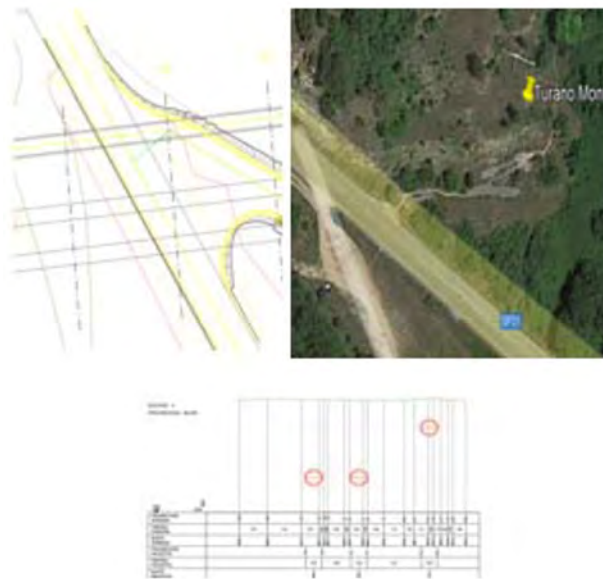


Figura 6.14 – Interferenza Strada Valle del Turano

In funzione dei parametri di input, riportati per ciascuna interferenza e della parametrizzazione di questi, al fine della determinazione di diversi possibili scenari, si perviene alle seguenti classi di danno.

<b>MICROTUNNELING VALLE DEL TURANO - ANALISI DELLE INTERFERENZE</b>					
<i>Interferenza</i>	<i>Volume perso <math>V_L</math> [%]</i>	$k$ [-]	$W_{max}$ [mm]	<i>Tipologia di danno atteso</i>	<i>Classe di danno</i>
<b>SR 578</b>	0.5	0.25	10.2	Trascurabile	0
		0.35	7.6	Trascurabile	0
	1.5	0.25	30.6	Trascurabile	0
		0.35	22.9	Trascurabile	0

Figura 6.15 – Tabella Interferenze censite e classi di danno indotte sulle preesistenze interferenti lungo la Valle del Turano

In conclusione, come riportato nella Relazione Geotecnica, “In conclusione, quindi, si può affermare che gli spostamenti e le deformazioni indotte dal passaggio delle due condotte lungo la Piana di San Vittorino, la Valle del Salto e la Valle del Turano, producono sulle preesistenze interessate, una conca di subsidenza che produce danni al più “Leggeri” e quindi compatibili, fermo restando che è stato dimostrato numericamente che tutte le analisi sono svolte con parametri di input molto cautelativi.

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> acqua</p> <p>ACEA ATO 2 SPA</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b></p> <p>ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation</p> <p><b>RIFA</b></p> <p>ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 106 di 271</p>

*Pertanto la costruzione dell'infrastruttura non fa presagire particolari problemi; sarà previsto comunque un monitoraggio degli spostamenti subiti dagli edifici durante le fasi di cantiere.”*

**Pertanto dovrà essere previsto un sistema di monitoraggio al fine di controllare la correttezza delle ipotesi progettuali e che il campo di deformazioni e di spostamenti sia compatibile con strutture e manufatti collocati in superficie o in prossimità della galleria.**

**Tale sistema di monitoraggio e gli eventuali interventi preventivi a protezione degli edifici interferenti con il tracciato delle opere di progetto andrà adottato, oltre che per gli edifici già oggetto di studio e riportati nella Relazione Geotecnica, per tutti gli ulteriori edifici interferenti con le varie opere previste da progetto.**

Per gli aspetti specifici si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **B) SUBSIDENZA INDOTTA PARATIA MICROPALI CANTIERE FINESTRA DI COTILIA**

Nella Relazione Geotecnica di progetto riporta che è stata eseguita da parte del progettista un'analisi delle subsidenze prodotte dallo scavo della paratia di micropali nei confronti delle preesistenze.

Nella sezione in cui i manufatti sono più prossimi alla paratia, si ha una distanza di circa 4.90m dall'asse delle opere di sostegno. La preesistenza in esame è una civile abitazione ad 1 piano, di dimensioni in pianta pari a circa 100 mq.



Figura 6.16 – Interferenza edificio esistente con paratia Finestra di Cotilia

In conclusione, come riportato nella Relazione Geotecnica, “Da una riverifica delle analisi svolte con metodologie analitiche semplificate e ampiamente cautelative, è emerso un quadro generale di interazione dell'infrastruttura con le preesistenze compatibile con le opere, in quanto la tipologia di danno attesa risulta al massimo di tipo “Leggero”. In conclusione, quindi, si può affermare che gli spostamenti e le deformazioni indotte dalle lavorazioni necessarie a creare una paratia di approccio per la finestra di Cotilia in progetto, producono sulle preesistenze interessate una conca di subsidenza che produce danni al più “Leggeri” e quindi compatibili.

*Pertanto la costruzione dell'infrastruttura non fa presagire particolari problemi; sarà previsto comunque un monitoraggio degli spostamenti subiti dagli edifici durante le fasi di cantiere.”*

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 107 di 271

**Pertanto dovrà essere previsto un sistema di monitoraggio al fine di controllare la correttezza delle ipotesi progettuali e che il campo di deformazioni e di spostamenti sia compatibile con strutture e manufatti collocati in superficie o in prossimità della galleria.**

**Tale sistema di monitoraggio e gli eventuali interventi preventivi a protezione degli edifici interferenti con il tracciato delle opere di progetto andrà adottato, oltre che per gli edifici già oggetto di studio e riportati nella Relazione Geotecnica, per tutti gli ulteriori edifici interferenti con le varie opere previste da progetto.**

Per gli aspetti specifici si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **C) SUBSIDENZA INDOTTA SCAVO GALLERIA PONZANO IN PROSSIMITA DEL MANUFATTO M6**

In corrispondenza dell'uscita della Galleria Ponzano nel Manufatto M6 sono presenti delle preesistenze



*Figura 6.17 – Interferenza edifici esistenti presso uscita galleria Ponzano*

Al fine di eliminare tali interferenze il progettista ha previsto, come si evince dalla planimetria particellare di esproprio, la demolizione preventiva di tali preesistenze con le seguenti modalità:

- Zona rossa -> esproprio definitivo con relativa demolizione definitiva delle preesistenze;
- Edifici arancioni -> demoliti e poi area riconsegnata al proprietario a fine lavori

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 108 di 271



Figura 6.18 – Interferenza edifici esistenti presso uscita galleria Ponzano

### **6.1.2. Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere (Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera b) e p.to 2.2.4)**

Nel presente paragrafo si affrontano i fattori esterni che comportano rischi per il cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### **6.1.2.1. Caratteristiche geomorfologiche del terreno**

Come riportato nella Relazione Geologica (A194PDR002), al fine di valutare le criticità per processi di frana nelle zone in cui ricade il tracciato di progetto, è stata verificata la presenza di movimenti franosi già catalogati nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, e nel Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), redatto dall'ISPRA. Entrambi i cataloghi riportano la già descritta Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) attiva nel versante delle Sorgenti del Peschiera.



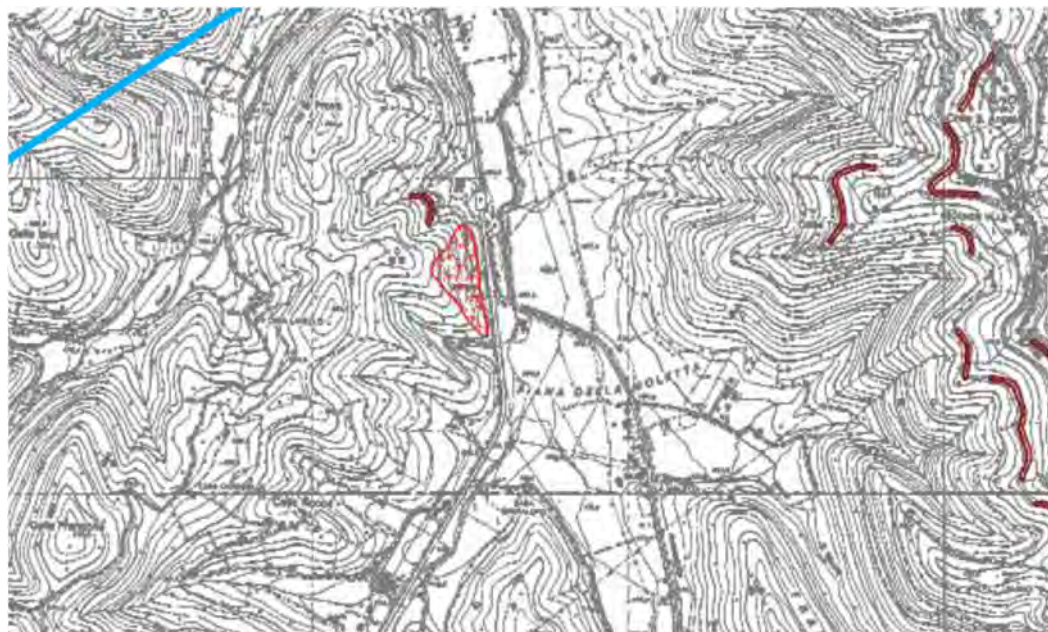
Figura 6.19 – Zone soggette ad instabilità gravitativa censite dal PAI nel settore in cui ricade il versante delle Sorgenti del Peschiera (DGPV). La linea azzurra rappresenta una porzione del tracciato di progetto.

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 109 di 271</p>

Come riportato nella Relazione Geologica (A194PDR002) “.... *all’interno del versante è già presente un sistema di monitoraggio multi-sensoristico che garantisce un controllo continuo della stabilità del versante, tramite il quale si può prevedere una corretta convivenza tra la fenomenologia in atto e la vita utile dell’opera. Tale sistema è costituito da una rete accelerometrica, una rete nano-sismometrica, distanziometri uniassiali/triassiali, estensimetri e celle di carico...*”, **pertanto si dovrà prevedere una procedura di coordinamento tra l’impresa Affidataria e il Committente, che preveda modalità di comunicazione di allerta ed evacuazione in caso in cui tale sistema di monitoraggio muti-sensoristico individui movimenti del versante.**

Di rilevante attenzione risultano essere gli attraversamenti vallivi dei Fiumi Salto e Turano, in particolar modo nei punti di sbocco ed imbocco della galleria di scavo. La valle del Salto presenta affioramenti conglomeratici massivi ed aggettanti, soggetti, nei settori più prossimi all’acquedotto esistente, a fenomeni di instabilità gravitativa per crollo o ribaltamento, perimetrati dal PAI con associato fattore di rischio elevato (R3). Per quanto concerne l’attraversamento vallivo presso la valle del Turano, nessuno dei due database analizzati riporta frane già censite o note. Di fatto, rispetto alla valle del Salto, la valle del Turano appare caratterizzata da pendii meno acclivi, privi di pareti verticali aggettanti.

Riguardo l’attraversamento della valle del Fosso Ariana gli unici fenomeni di dissesto censiti sono localizzati nei pressi della Piana della Molette, in zone prossime all’acquedotto esistente.



*Figura 6.20 – Zone soggette ad instabilità gravitativa censite sia dal PAI in Loc. Piana delle Molette, nella valle del Fosso Ariana. La linea azzurra rappresenta una porzione del tracciato di progetto.*

Una diffusa franosità è segnalata dal PAI nei pressi dell’abitato di Salisano, dove risultano perimetrare zone soggette a frane attive per crollo e ribaltamento, scivolamento, movimenti complessi ed aree soggette a franosità diffusa. Seppur la galleria di progetto è posta a profondità tali da non interessare le fenomenologie censite, si è tenuto conto, in ogni caso, di tali elementi posizionando il tracciato di progetto, come evidenziato nello stralcio cartografico di seguito riportato al di fuori di tali aree perimetrare a rischio frana.

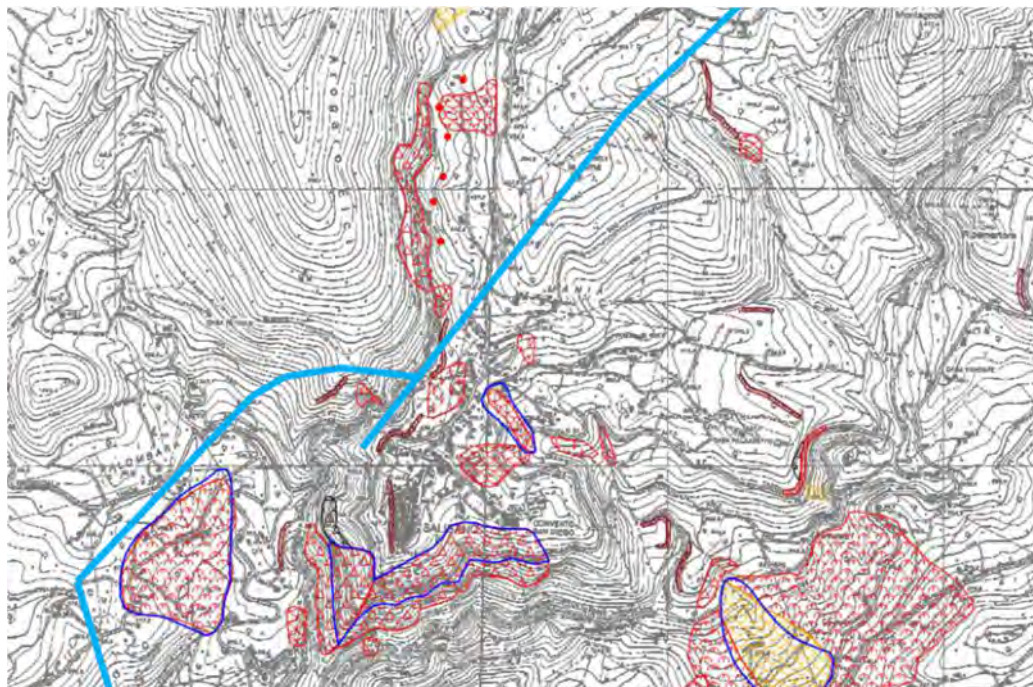


Figura 6.21 – Zone soggette ad instabilità gravitativa censite sia dal PAI presso l’abitato di Salisano. La linea azzurra rappresenta una porzione del tracciato di progetto.

Al fine di valutare le condizioni di stabilità geomorfologica degli attraversamenti vallivi, nonché di verificare le eventuali interferenze del tracciato di progetto con possibili corpi di frana esistenti, si è proceduto con l’esecuzione di uno specifico studio geologico – geomorfologico presso le aree di intervento.

Nel dettaglio, sono stati eseguiti n. 4 rilievi aerofotogrammetrici presso le seguenti aree:

- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fiume Salto;
- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fiume Turano;
- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fosso Ariana – San Giovanni Reatino;
- Comune di Salisano (RI).

Come riportato dalla Relazione Geologica (A194AR002) si evince che:

- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fiume Salto;  
“Come osservabile nell’output dell’elaborazione fotogrammetrica 3D di seguito riportato in Figura 5.3.8, non sono di fatto presenti sul versante in oggetto, costituito in prevalenza da conglomerati eterometrici clasto-sostenuti, forme e processi riconducibili a fenomeni gravitativi in atto e/o potenziali (aree denudate, rotture di versante, blocchi rocciosi, fratture di trazione, uncinature del fusto, rotture/interruzione di vegetazione ecc.).

*Del resto è presente una fitta vegetazione, costituita da alberi ad alto fusto, che contribuisce alla stabilità generale del settore di studio”;*

- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fiume Turano;  
“Per quanto concerne l’attraversamento vallivo presso la valle del Turano, nessuno dei due database analizzati riporta frane già censite o note.

*...dai sopralluoghi condotti e dall’ausilio del rilievo aerofotogrammetrico tramite mezzo SAPR, si confermano le condizioni di stabilità geomorfologica in accordo con quanto censito nella Carta degli scenari di rischio di frana del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico)”;*

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 111 di 271</p>

- Attraversamento vallivo del tracciato di progetto del Fosso Ariana – San Giovanni Reatino;  
*“Riguardo l’attraversamento della valle del Fosso Ariana gli unici fenomeni di dissesto censiti sono localizzati nei pressi della Piana della Molette, in zone prossime all’acquedotto esistente  
...dai sopralluoghi condotti e dall’esame delle foto aeree scattate durante il rilievo aerofotogrammetrico tramite mezzo SAPR, si confermano le condizioni di stabilità geomorfologica in accordo con quanto censito nella Carta degli scenari di rischio di frana del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico)”;*

- Comune di Salisano (RI).  
*“Nei pressi del territorio del Comune di Salisano sono presenti 2 aree identificate dal PAI come aree interessate da instabilità gravitativa di versante.*

*La prima instabilità gravitativa di versante, localizzata all’interno dell’abitato di Salisano in Via 4 Novembre, è relativa ad un’area soggetta a soliflusso, movimento che si esaurisce nella coltre di suolo superficiale e che quindi non ha interazione con la galleria di progetto, la cui volta, in questo settore, si attesta a profondità superiori ai 14 metri dal piano campagna.”*

In definitiva la Relazione Geologica (A194AR002) riporta che *“I risultati, consentono di escludere qualsiasi problematica geomorfologica che possa interferire con l’opera di progetto”.*

Tuttavia l’Appaltatore è comunque tenuto ad attuare gli interventi necessari, per proteggere i lavoratori dal rischio di caduta massi e frane. L’Appaltatore è tenuto a verificare continuamente le opere e gli interventi eseguiti e a mantenerli efficienti.

Prima dell’inizio delle lavorazioni che comportano l’accesso nell’area di mezzi pesanti, l’Appaltatore provvederà a rendere tutta la viabilità e le aree di lavoro di adeguata stabilità e resistenza, in relazione al peso massimo dei mezzi e attrezzature di cantiere ed, a mantenerli efficienti per tutta la durata del cantiere.

In concomitanza ad eventi meteorologici estremi dovranno essere sospese le attività a rischio e in accordo con il CSE valutarne l’eventuale ripresa.

### **Moti del terreno**

Le attività svolte devono essere condotte in modo tale da non lasciare mai situazioni di instabilità, anche temporanea, riguardo in particolare le opere provvisorie, le armature provvisorie, i manufatti e componenti prefabbricati, gli scavi, le attrezzature. Prima di sospendere le attività per le pause di lavoro è necessario mettere in sicurezza il cantiere evitando di lasciare situazioni “sospese” rispetto ai cicli di produzione tali da determinare la instabilità delle opere. Gli apparecchi di sollevamento, gli impianti e le macchine devono essere fermate nelle previste posizioni di sicurezza.

### **Cadute di masse di terreno**

Quando sono eseguiti lavori in corrispondenza di pendii dove siano da temere cadute di masse di terreno è necessario ispezionare preventivamente e periodicamente le superfici ed i cigli superiori ed inferiori al fine di verificare la consistenza e di rimuovere le eventuali masse instabili, anche di modeste dimensioni, che possono costituire pericolo per i lavoratori. Durante la esecuzione dei lavori devono essere limitati al minimo le vibrazioni e gli scuotimenti indotti al terreno limitrofo. Dopo piogge o altre manifestazioni atmosferiche che hanno determinato l’interruzione dei lavori è necessario accertare la stabilità dei terreni e delle eventuali opere di consolidamento o di sbarramento. Si dovranno altresì prevedere ove necessario l’installazione di reti di protezione contro la caduta di massi (cantiere Attacco al Peschiera SX).



<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RI A</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of CSD Federation <b>RI A</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 112 di 271</p>



Figura 6.22 – Esempio reti di protezione contro caduta massi.

### **Rischio sinkhole**

Relativamente al rischio sinkhole, nella “*Mappa di sintesi relativa al rischio sinkhole*”, riportata nella Relazione Geologica (A194PDR002), sono indicate le aree ed il relativo livello di rischio sinkhole ottenuto a seguito di una campagna di prospezioni micro-gravimetriche all’interno di alcune aree (aree di cantiere, piste e tracciato di progetto) effettuata nella piana di San Vittorino.

Nello specifico la Relazione Geologica (A194PDR002) al paragrafo “*Interazione del rischio sinkhole con le aree di cantiere*” riporta “*I processi che portano alla formazione dei sinkhole seguono generalmente un’evoluzione repentina, preceduta però da particolari segnali precursori (come ad esempio la formazione di avvallamenti e/o depressioni sulla superficie topografica.*

*Tramite l’impiego di tecniche e/o metodologie di monitoraggio geotecnico e topografico è possibile seguire, controllare e quantificare la formazione e lo sviluppo di fenomeni di sinkhole potenziali e/o in atto.*

*Queste attività di monitoraggio, inoltre, risulteranno fondamentali nelle aree in cui non è stato possibile estendere l’indagine microgravimetrica per motivi logistici o per impossibilità di accesso alle aree.*

*L’area di cantiere M6 non è stata oggetto delle indagini microgravimetriche in quanto non ricadente in area a rischio sinkhole, bensì su un’area di versante caratterizzata in prossimità da depositi conglomeratici in sub-affioramento”.*

**Pertanto, alla luce dei risultati di tali indagini e di quanto riportato nella Relazione Geologica(A194PDR002) al fine di monitorare particolari segnali precursori della formazione dei sinkhole (come ad esempio la formazione di avvallamenti e/o depressioni sulla superficie topografica, l’Appaltatore dovrà, tramite l’impiego di tecniche e/o metodologie di monitoraggio geotecnico e topografico, seguire, controllare e quantificare la formazione e lo sviluppo di fenomeni di sinkhole potenziali e/o in atto sulle aree di cantiere, piste e tracciato di progetto sia già indagate che su quelle non precedentemente indagate. Tale monitoraggio geotecnico e topografico, di tipo automatico con sistema di allerta all’Appaltatore, Direttore dei Lavori e CSE, dovrà essere mantenuto in funzione h 24 per tutta la durata dei lavori con verifica giornaliera della corretta funzionalità.**

In caso di sismi anche di piccola entità dovranno l’Appaltatore dovrà temporaneamente sospendere le lavorazioni al fine di consentire la verifica dell’eventuale formazione di sinkhole e/o di segnali precursori della loro formazione su tutte le aree di cantiere, piste di cantiere e aree interessate da lavorazioni, avvisando tempestivamente il RUP, Direttore dei Lavori e CSE. I lavori potranno essere ripresi solamente una volta che si sia accerta l’assenza di segnali premonitori della formazione di sinkhole.

Qualora in esito a tale verifica si dovesse confermare la presenza segnali premonitori della formazione di sinkhole, l’Appaltatore dovrà preventivamente studiare e mettere in atto soluzioni tecniche finalizzate al ricolmamento delle cavità presenti.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell’area di cantiere analizzata.

COMMITTENTE

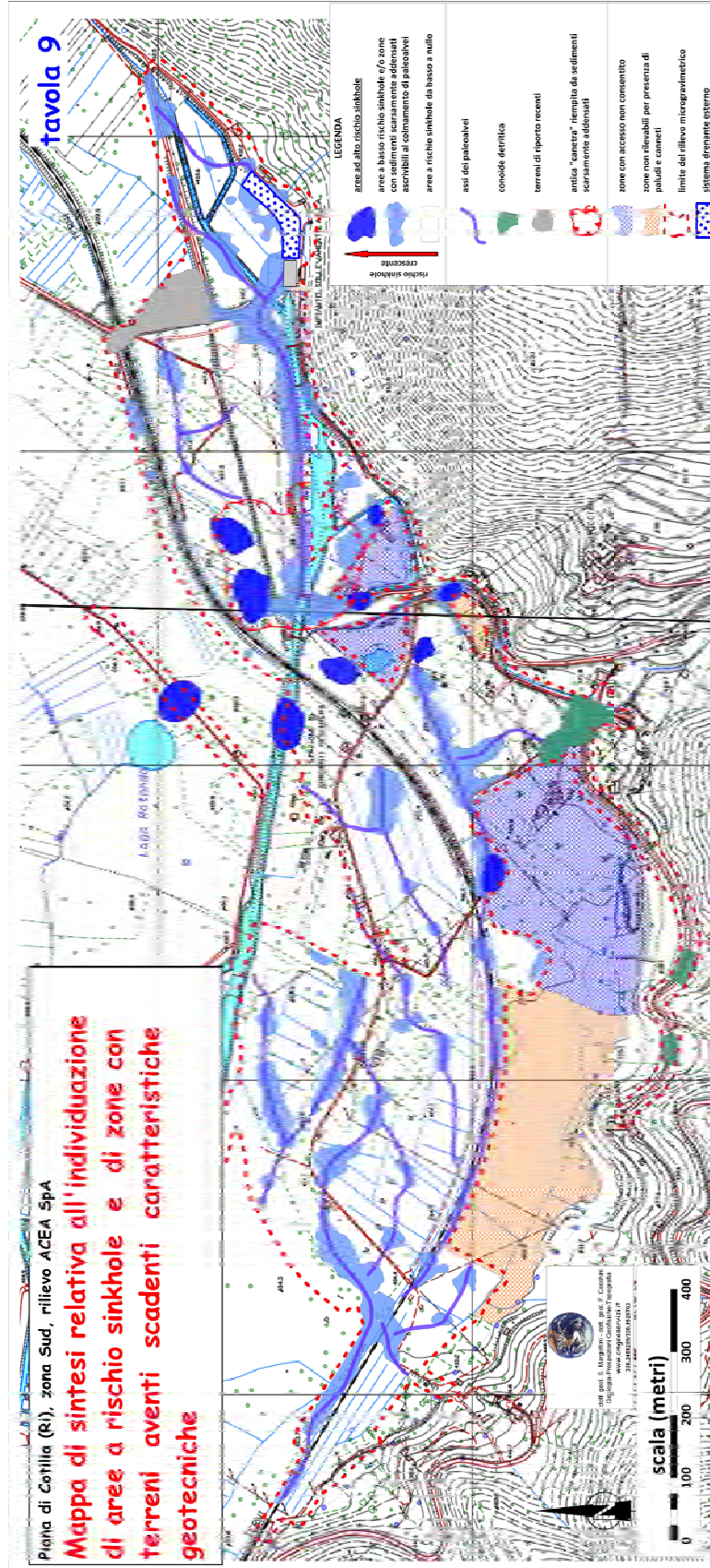


ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 113 di 271



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 114 di 271</p>

### 6.1.2.2. Rischio da interferenze con gli impianti del Committente

Alcune opere ricadono all'interno di aree del Committente in particolare:

- Sorgenti del Peschiera;
- M1;
- M2;
- Vasca di carico di Salisano;
- Attacco al Peschiera DX;
- Attacco al Peschiera SX;

pertanto prima dell'inizio delle lavorazioni, sarà eseguita una riunione di coordinamento con il responsabile dell'impianto, per meglio definire ed acquisire:

- Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti (DUVRI) del Gestore dello specifico impianto interessato dai lavori;
- Permesso di lavoro (art.26 del DLgs 81/08 e s.mm.ii.);
- “L'informazione sui rischi specifici esistenti negli ambienti di lavoro e sulle misure di prevenzione”, relativa agli impianti e ad manufatti;
- Verbale di coordinamento e trasmissione dei rischi specifici.

Prima di iniziare le attività lavorative, in accordo con il Responsabile di tali aree, dovrà essere formalizzata la consegna delle aree, con l'individuazione:

- delle aree, sulle quali potrebbero crearsi interferenze con il personale addetto alle normali attività di manutenzione/gestione presente in tali aree;
- del percorso da seguire giornalmente, all'interno dell'impianto, per raggiungere il cantiere in oggetto, tale da non interferire con le attività lavorative che si svolgono all'interno di tali aree.

**In esito alla sopracitata documentazione che riceveranno dal Committente, le imprese esecutrici dovranno prenderne visione, ed analizzarle ai fini della redazione dei rispettivi Piani Operativi della Sicurezza.**

Occorrerà comunque affrontare, durante riunioni di coordinamento mirate atte alla risoluzione di particolari criticità generate da eventuali promiscuità puntuali, che potrebbero sorgere in corso d'opera. Pertanto, durante il periodo complessivo delle lavorazioni, sarà possibile completare le opere di progetto, senza alcuna interferenza con l'impianto in esercizio.

Per la realizzazione dei lavori sarà necessario che preventivamente il Responsabile dello specifico impianto, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione e il Direttore dei Lavori valutino la possibilità di prevedere dei fermi impianto parziali degli impianti e delle apparecchiature elettromeccaniche d dotati di seconde linee di esercizio, programmando il fermo al fine di mantenere sempre in esercizio la seconda linea e contenere la riduzione della capacità dell'impianto, così come l'installazione di impianti elettromeccanici ed elettrici provvisori per mantenere in esercizio l'impianto. Là dove si dovesse verificare l'impossibilità operativa di garantire le condizioni di sicurezza durante i lavori ed il contemporaneo, anche parziale, esercizio dell'impianto di depurazione, in accordo con il Responsabile del depuratore, si dovrà valutare la temporanea messa fuori servizio dello stesso fino al termine delle lavorazioni interferenti con il regolare esercizio dell'impianto.

Come riportato nell'elaborato di progetto A194PD R001 5 – “Relazione generale” nella definizione delle modalità e delle tempistiche di realizzazione dei manufatti che compongono il Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera, al fine di poter eseguire i lavori in sicurezza in assenza di acqua, sono stati adottati gli accorgimenti necessari a minimizzare interruzioni all'approvvigionamento idrico di Roma e dei Comuni dell'Ato2 assicurato tramite le infrastrutture esistenti.

Trattandosi di una opera quasi interamente nuova, la possibilità di interferenze con l'esercizio idropotabile si ha solamente in corrispondenza dei nodi di connessione tra le due opere, che nello specifico sono:

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 115 di 271</p>

- Sorgenti del Peschiera: a monte della centrale di sollevamento;
- Vasca di carico di Salisano: presso lo scarico esistente e in disuso del manufatto;
- Tronco Inferiore Destro: in prossimità del vertice III;
- Tronco Inferiore Sinistro: in prossimità del manufatto di monte del Ponte Canale sul fiume Rasciano.

**Pertanto al fine di poter realizzare tali interventi, come meglio descritto nei rispettivi PSC degli interventi sopracitati, si dovranno programmare con il Responsabile dell'impianto e delle reti vari fuori servizio delle stesse.**

### **IMPIANTI DEL COMMITTENTE**

Le interferenze riscontrabili con gli impianti esistenti sono principalmente legate alla necessità di mantenere in esercizio gli impianti, pertanto durante l'esecuzione dei lavori si potrebbe verificare la presenza di personale della Committenza e/o del Gestore dell'impianto sia per il normale controllo e la conduzione che per interventi di manutenzione sugli impianti nonché di personale delle imprese appaltatrici/lavoratori autonomi, ai quali il Committente e/o Gestore ha affidato la manutenzione degli impianti.

Tale presenza, a meno di interventi d'urgenza in emergenza che saranno gestiti come tali, dovrà essere preventivamente comunicata dal Responsabile della Committenza e/o dal Gestore dell'impianto per il tramite della D.L.. A seguito dell'avvenuta comunicazione, l'Appaltatore provvederà a garantire l'accesso di personale e mezzi in percorsi sicuri ed aree di lavoro prive di interferenze con le lavorazioni in atto.

Il rischio di interferenza che si può originare dalla presenza operativa di più attività nella medesima area o di aree confinanti dovrà essere gestito separando in modo fisico le entità lavorative escludendo ogni possibilità di contatto, anche involontario, tra loro. Tale accorgimento dovrà essere effettuato predisponendo opportune delimitazioni, camminamenti protetti, percorsi ed accessi separati ecc., che di fatto non ammettono la possibilità di urto e ripercussione tra le attività interferenti eliminando in modo radicale il rischio alla fonte.

Per il coordinamento e la gestione delle interferenze sopra richiamate, prima dell'avvio lavori, il CSE convocherà una riunione di coordinamento, nel corso della quale saranno verbalizzate le procedure e le modalità con le quali dovranno essere gestite le interferenze e saranno identificate le figure di riferimento per conto del Committente e dell'Appaltatore.

Qualora si verificassero malfunzionamenti delle opere in esercizio, l'Appaltatore dovrà avvisare prontamente il Direttore dei Lavori, il CSE ed il Responsabile dell'Impianto, che dovrà provvedere ad intervenire. A tal fine, prima dell'avvio lavori, il Committente dovrà comunicare all'Appaltatore il nominativo ed i contatti della figura del Responsabile dell'Impianto.

In caso di necessità di accesso alle aree di cantiere da parte di personale del Gestore o da imprese da questi autorizzati per raggiungere eventuali impianti e/o opere soggette a manutenzione presenti nell'area di cantiere o il cui percorso per raggiungerli attraversasse l'area di cantiere, il preposto dell'impresa esecutrice dovrà preventivamente avvisare il Direttore Tecnico di Cantiere e il Responsabile del impresa Affidataria per le verifiche del caso con il Gestore dell'impianto, dopodiché, una volta ricevuta conferma della necessità di accesso, dovrà interrompere le proprie lavorazioni e mettere in sicurezza l'area a cui dovrà accedere il personale del Gestore o dell'impresa da questa autorizzata (sempre accompagnata e supervisionata dal preposto del Gestore). In seguito alla messa in sicurezza dell'area da consegnare, la stessa dovrà essere consegnata, priva di persone e cose, formalmente a mezzo verbale di consegna aree. Al termine dell'intervento il preposto dell'impresa esecutrice riprenderà dal preposto del Gestore tali aree a mezzo verbale di riconsegna aree.

Al termine della giornata lavorativa tutte le aree di cantiere dovranno essere lasciate sempre in sicurezza, ordine, pulizia e decoro, garantendo sempre un percorso sicuro per il personale del Gestore, o di imprese da questa autorizzate, verso gli impianti e/o opere soggette a manutenzione eventualmente presenti nell'area di cantiere o il cui percorso per raggiungerli attraversasse le aree di cantiere.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 116 di 271</p>

Occorrerà affrontare tali problematiche, durante riunioni di coordinamento mirate atte alla risoluzione di particolari criticità generate da eventuali promiscuità puntuali, che potrebbero sorgere in corso d'opera. Pertanto, durante il periodo complessivo delle lavorazioni, sarà possibile completare le opere di progetto, senza alcuna interferenza con l'impianto in esercizio.

Là dove si dovesse verificare l'impossibilità operativa di garantire le condizioni di sicurezza durante i lavori ed il contemporaneo, anche parziale, esercizio dell'impianto, in accordo con il Responsabile degli impianti, si dovrà valutare la temporanea messa fuori servizio degli stessi fino al termine delle lavorazioni interferenti con il regolare esercizio dell'impianto.

Considerato che gli interventi previsti da progetto ricadono all'interno dell'area delle Sorgenti del Peschiera, della Vasca di carico di Salisano e del Peschiera DX e SX dovranno essere presi preventivi accordi con il Gestore dell'impianto, al fine di ridurne al minimo i possibili rischi ed interferenze e programmare i relativi fuori servizi di tali opere al fine di poter eseguire in sicurezza gli interventi di progetto. Occorrerà affrontare tali problematiche, durante riunioni di coordinamento mirate atte alla risoluzione di particolari criticità generate da eventuali promiscuità puntuali, che potrebbero sorgere in corso d'opera.

Per maggiori dettagli si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **6.1.2.3. Presenza di insediamenti limitrofi residenziali e produttivi**

Alcune aree di cantiere risultano essere adiacenti a residenze, impianti del Committente e insediamenti produttivi, tuttavia al fine di evitare situazioni di interferenza tra le aree di cantiere e i residenti, il personale del Committente e degli insediamenti produttivi dovranno essere realizzate ove possibile viabilità separate nonché adeguamenti della viabilità esistente, al fine di separare le viabilità di cantiere ed il cantiere stesso dall'ambiente circostante, così facendo si potranno evitare anche urti e danneggiamenti alle strutture durante le manovre dei mezzi in transito.

Per la sicurezza dei lavoratori addetti al cantiere, oltre che di terzi, dovranno essere:

- realizzate separazioni e recinzioni delle aree di cantiere (le recinzioni verso l'ambiente esterno dovranno essere idonee a garantire una segregazione fisica invalicabile e dovranno essere altresì opportunamente segnalate con cartelli stradali e di sicurezza e, comunque, sottoposte all'approvazione del CSE e della D. L.) oltreché dovranno essere verificate quelle già esistenti;
- concordati protocolli per l'utilizzo di parti che restano in comune e non possono essere separate (esempio accessi, transiti o recinzioni confinanti).

L'accesso al cantiere dovrà essere opportunamente segnalato e protetto dall'accesso di personale non addetto ai lavori con delimitazioni stabili, invalicabili ed alte almeno 2 metri munite di telo antipolvere.

### **6.1.2.4. Strade**

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **6.1.2.5. Rischi dovuti ad agenti atmosferici**

#### **6.1.2.5.1. Rischio dovuto ad acque meteoriche ed irruzione di acque**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 117 di 271</p>

Sia disposto nelle zone di viabilità maggiore il posizionamento di terreno stabilizzato con misto di cava al fine di drenare le eventuali piogge.

Sia disposta la pulizia delle gomme degli automezzi di cantiere tramite lavaggio prima dell'uscita degli stessi su strada pubblica.

Dopo piogge o altre manifestazioni atmosferiche che hanno determinato la interruzione dei lavori, la ripresa degli stessi è preceduta dal controllo della stabilità, delle opere provvisorie, delle reti di servizi e di quant'altro suscettibile di aver avuto compromessa la sicurezza.

Inoltre per consentire a realizzazione dei manufatti e la posa di apparecchiature idrauliche, nonché le attività di saldatura tubazioni, dovranno essere predisposti sistemi finalizzati ad impedire l'irruzione di acque di scorrimento stradale o di eventi alluvionali all'interno degli stessi, prevedendo una maggiore fuoriuscita (oltre 30 cm) dei blindoscavi rispetto al piano viario e/o come barriere in sacchetti di sabbia e muri in cls di idonea altezza atte a garantire una rapida evacuazione.

Le aree di lavoro dovranno essere comunque protette con opere provvisorie temporanee, come argini in sacchetti di sabbia e muri in cls di idonea altezza atte a garantire una rapida evacuazione

Verificandosi l'irruzione di acque in cantiere i lavori devono essere immediatamente sospesi e i lavoratori devono abbandonare i posti di lavoro e recarsi nei luoghi sicuri previsti dal piano di evacuazione; devono essere disattivate le reti di alimentazione del cantiere interessate dall'acqua ed attivate quelle eventuali di emergenza. Devono essere immediatamente attivati i sistemi di controllo e di evacuazione del cantiere (pompe, canali di scolo).

**Nell'esecuzione di attività in presenza di falda e/o in prossimità delle vasche e canali naturali e/o artificiali, devono essere prese misure tali per evitare l'annegamento accidentale nonché specifiche procedure di emergenza.**

Per i lavori negli scavi e nelle vasche, canali, manufatti e pozzetti in prossimità di bacini e corsi d'acqua dovranno essere programmati per poterli eseguire nei periodi di bassa portata e tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi ed attrezzature per la rapida evacuazione.

È prevista l'installazione di 1 sirena che, in caso di necessità di evacuazione richiameranno il personale ai punti di raccolta che l'impresa avrà individuato prima dell'inizio dei lavori, nei cantieri e indicate nel proprio piano di emergenza. L'impresa provvederà a evacuare il personale con i mezzi necessari.





Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. **Devono essere disponibili in cantiere mezzi di salvataggio e recupero delle persone come giubbotti insommergibili e/o salvagenti, cime etc in numero sufficiente al personale esposto al rischio di annegamento.**

La prescrizione, peraltro valida per qualsiasi cantiere all'aperto, **di non eseguire lavorazioni in caso di allerta meteo e/o rischio esondazione e di non riprenderle fino a quanto l'allerta non sia cessata, di sospendere le lavorazioni in condizioni meteorologiche avverse, come forti piogge e/o vento,** deve essere presa in particolare considerazione nel contesto ambientale specifico, nel quale l'impresa appaltatrice/esecutrice ed i suoi eventuali sub appaltatori/lavoratori autonomi, andranno ad operare.

**L'Appaltatore in caso di allerta meteo dovrà sempre monitorare preventivamente all'avvio dei lavori giornalieri i canali ufficiali statali, regionali, comunali e della Protezione Civile.**

Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti in cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere ed addestrati in funzione dei relativi compiti, nel rispetto delle procedure di emergenza disposte dal proprio Datore di Lavoro, nonché integrate ed omogenizzate con quelle vigenti all'interno dell'impianto.

Per le misure di prevenzione e protezione, organizzative e di emergenza vedasi quanto indicato nel paragrafo **6.1.1.2 Rischio idrologico e idrogeologico (falde, fossati e alvei fluviali)**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 118 di 271</p>

### **6.1.2.5.2. Rischio dovuto alla presenza del vento**

Se è prevedibile la presenza di forte vento occorrerà mettere in atto accorgimenti tali da garantire la stabilità delle installazioni e delle opere provvisorie del cantiere, quali ad esempio particolari fondazioni e ancoraggi riguardo: baraccamenti, delimitazione delle aree di cantiere, apparecchi di sollevamento, attrezzature varie, ponteggi, ect. L'appaltatore è tenuto ad indicare e progettare tali accorgimenti nel POS, da sottoporre al CSE. Eventualmente, in relazione alle caratteristiche dei lavori e dei luoghi, può essere valutata la possibilità di installare anemometri per misurare correttamente le situazioni di pericolo.

La prescrizione, peraltro valida per qualsiasi cantiere all'aperto, **di non eseguire lavorazioni in caso di allerta meteo e di non riprenderle fino a quanto l'allerta non sia cessata, di sospendere le lavorazioni in condizioni meteorologiche avverse, come forti piogge e/o vento,** deve essere presa in particolare considerazione nel contesto ambientale specifico, nel quale l'impresa appaltatrice/esecutrice ed i suoi eventuali sub appaltatori/lavoratori autonomi, andranno ad operare.

**L'Appaltatore in caso di allerta meteo dovrà sempre monitorare preventivamente all'avvio dei lavori giornalieri i canali ufficiali statali, regioni, comunali e della Protezione Civile.**

Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti in cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere ed addestrati in funzione dei relativi compiti, nel rispetto delle procedure di emergenza disposte dal proprio Datore di Lavoro, nonché integrate ed omogenizzate con quelle vigenti all'interno dell'impianto.

In presenza di forti venti dovranno essere sospesi i lavori di movimentazione di materiali e attrezzature di rilevante superficie. Gli apparecchi di sollevamento di regola non possono essere utilizzati quando il vento supera i 50 km/h. Quando i lavori vengono eseguiti in zone ove sono prevedibili manifestazioni ventose di rilievo si dovrà evitare di lasciare situazioni "sospese" rispetto ai cicli di lavorazioni che possono determinare l'instabilità delle costruende opere, delle opere provvisorie o delle attrezzature. Prima di sospendere le attività per le pause di lavoro e a fine giornata ci si accerterà della messa in sicurezza del cantiere, degli apparecchi di sollevamento, degli impianti e delle macchine.

Verificandosi in cantiere la formazione di vento che eccede i limiti di sicurezza di esercizio di macchine, impianti ed opere provvisorie, devono essere sospese le attività e si deve provvedere alla messa in sicurezza delle medesime. I lavoratori devono abbandonare i posti di lavoro che li espongono a rischio di caduta e/o investimento.

Durante le operazioni di messa in sicurezza del cantiere i lavoratori incaricati devono far uso dei dispositivi di protezione individuali necessari, in particolare: elmetti per la protezione del capo, imbracature di sicurezza e sistemi anticaduta ed eseguire tali attività sotto la diretta sorveglianza di un preposto.





La ripresa dei lavori deve essere preceduta dalla verifica di stabilità di tutte le componenti che presumibilmente possono essere state danneggiate dall'evento o la cui stabilità e sicurezza possa in qualche modo essere stata compromessa.

### **6.1.2.5.3. Rischio da scariche atmosferiche**

Il fulmine o folgore o saetta è una scarica elettrica di grandi dimensioni che avviene nell'atmosfera e che si instaura fra due corpi con una grande differenza di potenziale elettrico.

Il corpo umano può essere soggetto a fulminazione diretta, sia principale che secondaria, o a fulminazione indiretta per corrente di ritorno nel terreno.

Gli effetti della fulminazione diretta sono ovviamente i più gravi, e possono portare, a volte, fino alla morte. Sono stati effettuati molti studi, sia su cavie che sugli incidenti occorsi a persone.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 119 di 271</p>

Ecco alcuni esempi di danni derivanti da fulmine:

- Una corrente che passa attraverso i centri nervoso-respiratori da, solitamente, luogo ad un arresto respiratorio, con conseguente asfissia e, se non trattato immediatamente, a morte cerebrale;
- Una corrente che passa attraverso il cuore può produrre fibrillazione ventricolare o arresto cardiaco; Anche in questo caso se non si interviene tempestivamente si ha la morte;

Danni minori dovuti al passaggio di corrente nel corpo umano sono:

- perdita di conoscenza;
- amnesia;
- paralisi;
- bruciature.

La perdita di conoscenza può durare da qualche minuto a qualche ora e si possono avere perdite di conoscenza anche successive.

La perdita di memoria solitamente non dura più di qualche ora.

Le bruciature di solito si trovano in concomitanza del punto d'entrata e di uscita del fulmine, oltre che in corrispondenza di oggetti metallici come catenine, chiavi o borchie dei vestiti e delle scarpe. Gli oggetti metallici infatti si fondono al passaggio di corrente sprigionando notevole calore. L'intenso calore in vicinanza della testa può causare anche danni cerebrali.

La luce intensa del fulmine può provocare danni alla vista e l'onda di pressione elevata può creare danni all'udito

Per evitare possibili incidenti, in caso di temporale bisogna sempre ricordarsi alcune semplici nozioni, che aiuteranno a decidere come meglio comportarsi:

- Ogni oggetto con un'elevazione predominante rispetto all'area circostante ha una maggior probabilità di essere colpito dal fulmine (un albero, una torre, un traliccio);
- La corrente del fulmine dopo aver colpito il suo bersaglio si disperde nel terreno, quindi se si è in vicinanza della struttura colpita e si è a contatto col suolo si può venire in contatto con la corrente di dispersione e subire dei danni;
- Il fulmine può raggiungere anche l'interno degli edifici se questi sono collegati a strutture esterne (come l'antenna televisiva), percorrendo i cavi elettrici o altre strutture metalliche;
- Un luogo chiuso, soprattutto se metallico, come le automobili, o in cemento armato, come le case, è una "gabbia" sicura, purché non ci siano possibilità di condurre il fulmine dall'esterno all'interno (vedi punto precedente).

La determinazione della densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nelle aree in cui sono ubicati i cantieri rimarrà a cura di ogni impresa appaltatrice.

**Pertanto l'impresa Appaltatrice è tenuta ad effettuare la valutazione sulla necessità di proteggere le strutture presenti in cantiere dalle scariche atmosferiche (baraccamenti, ponteggi, masse metalliche, etc), per tutte le aree di cantiere.**

La valutazione dovrà essere effettuata da professionista abilitato, nel rispetto delle norme di buona tecnica emesse dal Comitato Elettrotecnico Italiano. Lo stesso professionista rilascerà indicazioni sulle modalità da seguire che dovranno essere consegnate dall'Appaltatore/esecutore da tenere in cantiere, in copia, al CSE.

Le strutture prefabbricate di servizio del cantiere e le grandi masse metalliche potrebbero dover essere protette da eventuali scariche atmosferiche, per tali motivi dovrà essere verificata l'effettiva necessità di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, secondo i parametri indicati dalle vigenti normative.

L'eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche dovrà avere le caratteristiche indicate nel paragrafo dedicato alla descrizione degli impianti di cantiere.




Per evitare possibili incidenti in presenza di temporali, quando siano da temere scariche atmosferiche che possano interessare il cantiere, devono essere tempestivamente sospese le lavorazioni che espongono i lavoratori ai rischi conseguenti (folgorazioni, cadute, cadute dall'alto) in particolare: attività sui ponteggi metallici esterni



o a contatto con grandi masse metalliche, attività di manipolazione e di movimentazione di materiali facilmente infiammabili od esplosivi.

Qualora scariche atmosferiche interessino il cantiere è necessario attivare le procedure di emergenza che comportano l'evacuazione dei lavoratori dai posti di lavoro sopraelevati, da quelli a contatto o in prossimità di masse metalliche o da quelli in prossimità o all'interno dei depositi di materiale infiammabile o esplosivo e disattivare le reti di alimentazione elettricità, gas e quant'altro nel cantiere possa costituire pericolo per esplosione o incendio.

Prima di riprendere il lavoro è necessario verificare la stabilità delle opere provvisorie e degli impianti interessati dall'evento. Gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche possono risultare danneggiati e devono essere verificati in tutte le loro parti affinché ne sia garantita l'integrità e l'efficienza.

 	<p>OGNI ATTIVITÀ DOVRÀ ESSERE EFFETTUATA SOLO IN CONDIZIONI ATMOSFERICHE FAVOREVOLI</p> <p>IN CASO DI PIOGGIA, VENTO FORTE O MUTAMENTI REPENTINI DEL TEMPO VA ORDINATA LA SOSPENSIONE DELLE ATTIVITÀ</p>	
--	--	---


**Qualora per il ponteggio e/o la gru risulti necessario realizzare l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, questo dovrà essere realizzato in base alle norme CEI attualmente in vigore.**

#### **6.1.2.5.4. Rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura**

Nel periodo da giugno a settembre mettere a disposizione del personale un punto d'acqua vicino all'attività lavorativa per potersi rinfrescare, sempre dovrà essere disponibile una scorta d'acqua da bere con aggiunta di integratori minerali.

Confrontarsi con il medico competente per eventuali azioni da intraprendere su personale eventualmente più esposto. Dotare il personale di cappello a tesa larga e possibilmente di abbigliamento leggero di colore chiaro.

Durante questo stesso periodo monitorare il sito <http://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp> per il livello di allerta caldo.

LIVELLO RISCHIO	AZIONI
 livello 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>condizioni meteorologiche che <b>non comportano un rischio</b> per la salute della popolazione. Questo livello <b>non richiede azioni immediate</b>.</li> </ul>
 livello 1	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>pre-allerta</b>, condizioni meteorologiche che <b>possono</b> precedere il verificarsi di un'ondata di calore.</li> <li>Questo livello <b>non richiede azioni immediate</b>, ma indica che nei giorni successivi è probabile che possano verificarsi condizioni a rischio per la salute.</li> </ul>
 livello 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>condizioni meteorologiche che <b>possono rappresentare un rischio per la salute</b>, in particolare nei sottogruppi di popolazione <b>più suscettibili</b>.</li> </ul>
 livello 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>condizioni di <b>emergenza</b> (ondata di calore) con possibili effetti negativi sulla salute di <b>persone sane e attive</b> e non solo sui sottogruppi a rischio come gli anziani e le persone affette da malattie croniche.</li> <li>tanto più <b>prolungata</b> è l'ondata di calore, tanto <b>maggiori</b> sono gli <b>effetti negativi</b> attesi sulla salute.</li> </ul>

#### **ATTENERSI ALLE SEGUENTI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

##### **Organizzazione del lavoro:**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 121 di 271</p>

- termometro ed igrometro a disposizione in cantiere (anche facendo ricorso a strumentazione commerciale di costo contenuto e di semplice ed immediata lettura) possono consentire alle imprese di sapere se il loro cantiere rientra nell'ambito delle previsioni del sistema di allarme HHWWS, che fa stime su ambiti territoriali regionali, o si trova in condizioni più favorevoli o sfavorevoli.
- programmare pause
  - indicativamente, ma non tassativamente, 10 m' / ora in quanto la durata delle stesse può essere determinata sulla base delle condizioni di rischio dei singoli cantieri
  - programmate dall'impresa ed attuate dal preposto
  - non lasciate alla determinazione del singolo lavoratore
  - in un luogo possibilmente fresco o comunque in aree ombreggiate
  - in assenza di aree ombreggiate (stesura asfalto) ombrelloni da cantiere
- programmare i lavori più faticosi in orari con temperature più favorevoli
- programmare sospensione dei lavori nelle ore più calde [possibilità CIG riconosciuta dall'INPS per condizioni meteorologiche avverse, a partire dalla condizione di temperature superiori a 34°]
- programmare una rotazione nel turno fra i lavoratori esposti
- garantire la disponibilità di acqua nei luoghi di lavoro
  - ad uso potabile, con aggiunta di integratori minerali
  - per il rinfrescamento dei lavoratori nei periodi di pausa
- evitare lavori "isolati"
- programmare i turni di lavoro dei lavoratori maggiormente "fragili", nelle ore meno calde con pause programmate più lunghe oppure la sospensione dal lavoro
- divieto di assunzione di bevande alcoliche

#### **Informazione / Formazione / Addestramento:**

informazione dei lavoratori su:

- possibili problemi di salute causati dal calore
- segni e sintomi premonitori
- necessità consultazione del proprio medico di famiglia relativamente ad eventuali
- modifiche / sospensioni dei trattamenti farmacologici in corso
- non lavorare "a torso nudo"

formazione specifica degli addetti al PS aziendali:

- possibili problemi di salute causati dal calore
- segni e sintomi premonitori
- nozioni specifiche di primo soccorso

#### **Dispositivi di protezione individuale ed indumenti da utilizzarsi durante il lavoro mettere a disposizione idonei dispositivi di protezione individuali ed indumenti:**

- protettivi
- cappelli a tesa larga e circolare per la protezione di capo, orecchie, naso e collo
- occhiali per protezione dai raggi solari
- abiti leggeri di colore chiaro e di tessuto traspirante (cotone)
- abiti ad alta visibilità in cotone
- scarpe di sicurezza/protezione di modello estivo

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 122 di 271</p>

- creme protettive solari [UV]

### **6.1.2.5.5. Misure generali di prevenzione e protezione per condizioni meteo-climatiche**

Nella programmazione dei lavori e delle operazioni di emergenza e della scelta dei mezzi di intervento dovranno essere tenute in considerazione le particolari condizioni meteo/climatiche della Regione Lazio e in particolare quelle delle aree interessate dai lavori.

L'aggravamento delle condizioni meteo-climatiche, può avere conseguenze sulla sicurezza dei lavoratori modificando la previsione di rischio (presenza di ghiaccio etc.) o rendendo impossibile l'attività di soccorso.

Nei cantieri in superficie le condizioni atmosferiche del cantiere possono diventare tali da rendere difficoltose le lavorazioni e introdurre elementi di rischio (freddo, superfici bagnate, gelate, etc.) che modificano la valutazione del rischio inizialmente prevista per quella lavorazione, introducendo dei fattori di rischio nuovi che dovranno essere rivalutati e per i quali si dovranno predisporre misure di prevenzione adeguate e puntuali o interdire le lavorazioni.

Pertanto, nei cantieri in superficie non dovranno essere eseguiti lavori in quota, per esempio sui tetti o impalcati inclinati anche se adeguatamente protetti contro la caduta dall'alto, se bagnati o ghiacciati.

In caso di maltempo, ponteggi, gru, coperture provvisorie, aree di stoccaggio, scavi etc., dovranno essere messi in sicurezza come indicato dal libretto di istruzioni per le macchine, le norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro ove disponibili e la buona tecnica per luoghi di lavoro.

Nella sistemazione di baraccamenti, posti fissi di lavoro, si dovranno prendere in considerazione le possibilità di nevicate consistenti, prevedere adeguate protezioni da masse di neve cadenti nonché operazioni di neutralizzazione delle medesime che dovranno essere condotte in condizioni di sicurezza assicurando le persone perché non cadano, proteggendo le zone sottostanti con sbarramenti e segnalazioni, organizzando squadre di intervento in modo che siano presenti più persone e solo dopo aver verificato che, in caso di necessità, sia possibile far giungere i soccorsi.

In caso di "Allerta valanghe" in zone dove sia prevista la presenza di lavoratori, i lavori dovranno essere temporaneamente sospesi fino al cessato allarme.





Nella predisposizione dei depositi e stoccaggi come nella programmazione delle attività di sollevamento o di uso di attrezzature sensibili all'azione del vento e durante lo svolgimento di tali attività, il fattore climatico dovrà essere preso specificamente in conto, organizzando adeguatamente gli accatastamenti e fissando i limiti di velocità del vento al di sopra dei quali dovranno essere interrotte le attività ed essere messe in sicurezza attrezzature e macchinari.

Non si effettueranno sollevamenti con condizioni di vento peggiori di quelle di sicurezza previste dal libretto d'istruzioni della macchina o dal piano di sollevamento o dalla natura e superficie esposta del carico.

Nei cantieri in sottterraneo si può verificare la modifica delle condizioni idrogeologiche in quei casi in cui l'andamento del cantiere può risentire dell'idrologia di superficie qualora questa peggiori consistentemente per le forti piogge.

Le condizioni atmosferiche al contorno del cantiere sono tali da rendere difficoltose le comunicazioni con esso ed in tal caso, pur individuando delle lavorazioni che per la loro collocazione non risentirebbero degli effetti meteo climatici, es: le lavorazioni in galleria, aumenta il rischio di non poter portare soccorso adeguato nei tempi L.E.A (D.P.R 27 marzo 1992)

Per il caso dei cantieri in sottterraneo, quando le vie di collegamento fra un cantiere e le strutture sanitarie sono interrotte per esempio a causa di nevicate, pericolo valanghe, intemperie, frane e non è altresì possibile

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 123 di 271</p>

l'intervento dell'elisoccorso, il direttore di cantiere della galleria interessata dal fenomeno dovrà disporre la sospensione dei lavori in sotterraneo.

L'ordine di sospensione dei lavori dovrà essere comunicato a tutte le imprese in subappalto, di affido o presenti ad altro titolo nel cantiere. Apposito avviso dovrà essere esposto in cantiere per la pronta e chiara informazione di tutto il personale.

Il provvedimento di sospensione dei lavori dovrà essere tempestivamente comunicato, anche a mezzo fax, al servizio di vigilanza competente per territorio ed alla struttura incaricata del soccorso sanitario.

Al ripristinarsi della possibilità di accesso ai cantieri possono essere riavviati i lavori. La decisione di ripresa dei lavori dovrà essere tempestivamente comunicata, anche a mezzo fax, al servizio di vigilanza competente per territorio ed alla struttura incaricata del soccorso sanitario

### **6.1.2.6. Rischio annegamento**

Dal momento che alcune aree di cantiere ricadono in prossimità di corsi d'acqua, fossati, canali, in aree con falda a pochi metri dal piano campagna e/o ricadenti in aree a rischio alluvione non è dà la possibilità di allagamenti durante le fasi di lavorazione. In particolare tale rischio si ha nelle aree di cantiere:

- in vi è la presenza di falda a pochi metri dal piano campagna (Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5),
- in vi è la presenza di canali, torrenti ed alvei fluviali:
  - Fiume Rio Peschiera - Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3;
  - Fiume Salto – Cantiere Salto
  - Fiume Turano Cantiere Turano;
  - Fiume Ariana – Cantiere San Giovanni Reatino e San Giovanni Reatino 2;
  - Fosso Rasciano– Cantiere Nuovo Bipartitore;
- ricadenti nella Piana di San Vittorino in quanto, come riportato nella Relazione Generale, è soggetta a rischio medio di alluvione secondo quanto indicato Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) (Cantiere Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5, M6).

Tale rischio è presente anche nei lavori da svolgere in gallerie e pozzi da realizzare in quanto potrebbero incontrare falde durante le attività di scavo.

Nelle attività in presenza di corsi, bacini d'acqua e/o falde, devono essere prese misure per evitare l'annegamento accidentale.

I lavori superficiali o di escavazione nel letto o in prossimità di corsi o bacini d'acqua o in condizioni simili devono essere programmati tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi per la rapida evacuazione.





Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie.

Dovranno essere prese le seguenti misure di prevenzione:

- predisposizione di un sistema di aggotamento delle acque
- realizzazione di argini provvisori e specifiche piste di accesso all'interno dell'alveo
- deviazione parziale di corsi d'acqua
- predisposizione di sistemi di monitoraggio e allertamento a monte dell'area di lavoro

Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzione dei relativi compiti.

Per le situazioni particolarmente a rischio, i lavoratori esposti a tale rischio dovranno indossare giubbotti insommergibili.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 124 di 271</p>

Per le misure di prevenzione e protezione, organizzative e di emergenza vedasi quanto indicato nel paragrafo **6.1.1.2 Rischio idrologico e idrogeologico (falde, fossati e alvei fluviali) e 6.1.2.5 “Rischi dovuti ad agenti atmosferici”**.

### **6.1.2.7. Rischio biologico e rischi legati all’igiene nelle aree di lavoro**

Non sono prevedibili rischi di natura biologica per la maggior parte dei lavori oggetto del piano ad eccezione di quelli connessi all’esecuzione di attività di scavo su aree all’interno dell’impianto o fuori lo stesso per la possibile presenza di tratti fognari esistenti, nei quali la natura delle sostanze trattate (acque reflue provenienti dalla rete fognaria urbana) si riscontra la presenza di **RISCHIO DA AGENTI BIOLOGICI** per inalazione, ingestione e contatto. Inoltre alcuni tratti di posa condotta avverranno in aree con presenza di erbe alte, rovi e sterpaglie, dove possono anche essere presenti rottami o rifiuti abbandonati, nei quali possono presentarsi una serie di rischi biologici (presenza di rifiuti, di ratti, vipere o insetti).

Il rischio biologico è dovuto alla presenza di:

- Batteri patogeni
- Virus patogeni
- Funghi produttori di micosi
- Antigeni biologici non microbici

Numerosi patogeni possono caratterizzare i liquami, i detriti, le acque reflue in quantità e varietà diverse a seconda delle stagioni, della incidenza delle malattie nella popolazione, dello stato economico della popolazione, del tipo di uso che si fa dell’acqua e della qualità dell’acqua potabile.

Tuttavia si dovrebbe effettuare un monitoraggio ambientale periodico, allo scopo di:

- valutare l’efficacia delle misure di prevenzione e protezione attuate;
- controllare che i livelli di esposizione ad agenti chimici e biologici siano mantenuti entro i valori soglia compatibili ed in ogni caso tali da non creare pregiudizio alcuno alla salute dei lavoratori.

Le misure di prevenzione sono indirizzate ad evitare il rischio di potenziale esposizione e quindi di possibile infezione sia tramite l’uso degli appropriati dispositivi di protezione individuale (DPI) come mascherine, guanti, tute usa e getta con cappuccio, protezioni per gli occhi, sia con l’adozione di idonei comportamenti di igiene personale e sia con l’utilizzo di apposita cartellonistica attestando la presenza di “rischio biologico” (allegato XLV D.Lgs.. 81/08 e ss.mm.ii.).

Per quanto riguarda i comportamenti di igiene personale mirati a minimizzare il rischio di contaminazione si evidenzia inoltre il divieto di consumare cibi all’interno delle aree dell’impianto ed il divieto di fumo.

I lavoratori dovranno essere sottoposti a vaccinazione antitetanica e inoltre devono essere informati specificatamente sul rischio biologico, con il supporto del Medico Competente, invitandoli a prendere contatto con lo stesso Medico Competente qualora insorgessero disturbi e/o patologie potenzialmente correlabili all’attività svolta.

Relativamente al rischio biologico da COVID-19 si rimanda al **Paragrafo 17.17 “Rischio biologico derivante da COVID – 19”**

Nelle aree oggetto dei lavori potrebbero, inoltre, esserci zone con presenza di erbe alte, rovi e sterpaglie, possono anche essere presenti rottami o rifiuti abbandonati; in questi casi, sulle stesse possono presentarsi una serie di rischi rappresentati dalla presenza di rifiuti (rischio biologico) o possibile presenza di ratti, vipere o insetti (zecche, vespe, calabroni, ecc.).

Pertanto, prima di dare inizio alle attività lavorative su aree che presentano le situazioni sopra descritte, gli addetti ai lavori dovranno essere vestiti in modo adeguato, con pantaloni lunghi e stivali, tute protettive con maniche lunghe, occhiali, guanti protettivi e mascherine.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 125 di 271</p>

Prima di muoversi i lavoratori dovranno: dotarsi di bastoni o altro oggetto respingente; camminare facendo rumore; non infilare le mani tra i sassi, soprattutto quelli al sole; non sedersi a terra o su sassi senza prima dare qualche colpo di bastone; camminare facendo rumore; utilizzare scarpe protettive alte.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere delle specifiche norme comportamentali nonché una procedura di emergenza da attuare in caso di morso di animali/insetti e formare, informare ed addestrare i propri lavoratori su tali procedure da adottare, nonché prevedere insieme al Medico Competente aziendale i trattamenti farmacologici (sieri, etc) da utilizzare in caso di manifestazioni allergiche.

### 6.1.2.8. Presenza di altri cantieri

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

Prima dell'avvio delle lavorazioni dovrà essere prevista una specifica riunione di coordinamento di cui all'art. 26 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. con il Responsabile dell'impianto, durante la quale sarà consegnata l'informativa sui rischi presenti all'interno dell'impianto e le relative norme comportamentali. Analoga riunione di coordinamento dovrà essere programmata in anticipo alle lavorazioni con i Responsabili di eventuali cantieri che si potrebbero incontrare durante le lavorazioni.

### 6.1.2.9. Manifestazione da parte di terzi

Qualora si dovesse verificare la possibile presenza di Presidi di Manifestanti, prima di allestire i singoli cantieri, gli Organi di Vigilanza, il Responsabile dei Lavori, il Direttore dei Lavori ed il CSE, stabiliranno adeguate procedure per garantire l'accesso in cantiere dei lavoratori e dei mezzi e come tutelare le delimitazioni, oltre alla vigilanza interna.

### 6.1.2.10. Protezione di terzi

Nell'area d'intervento dovrà essere impedito l'accesso involontario ai non addetti ai lavori mediante recinzioni robuste, invalicabili, alte almeno 2 metri e durature, munite di scritte ricordanti il divieto di accesso e di segnali di pericolo. E' necessario quindi provvedere ad apporre segnalazioni in corrispondenza della via di accesso alla zona proibita e recinzioni in corrispondenza dei luoghi di lavoro fissi, degli impianti e dei depositi che possono costituire pericolo. Recinzioni, sbarramenti, scritte, segnali, protezioni devono essere di natura tale da risultare costantemente ben visibili. Ove non risulti sufficiente l'illuminazione naturale, gli stessi devono essere illuminati artificialmente; l'illuminazione deve comunque essere prevista per le ore notturne.

Le recinzioni, delimitazioni, segnalazioni devono essere tenute in efficienza per tutta la durata dei lavori.

In corrispondenza degli accessi carrabili o pedonali al cantiere deve essere realizzata recinzione con cancello di cantiere. Il cancello di cantiere deve essere normalmente chiuso con lucchetto e le chiavi devono essere distribuite dall'appaltatore solo ai soggetti competenti. In corrispondenza dei passi carrai realizzati nelle recinzioni deve sempre essere realizzato un passauomo.

L'accesso al cantiere deve essere chiuso dall'interno con dispositivo ad apertura rapida (al fine di consentire una rapida evacuazione se necessario).

L'accesso di persone e/o mezzi al cantiere deve essere autorizzato dal direttore di cantiere o dal preposto in carica, solo se debitamente istruito dal direttore di cantiere.

Lungo la recinzione esistente e quella di nuova realizzazione saranno affissi cartelli con scritte: **"VIETATO L'ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE"**.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 126 di 271</p>

Nelle ore notturne, inoltre, l'ingombro della recinzione andrà evidenziato con apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

Quando per esigenze lavorative si renda necessario rimuovere in tutto o in parte tali protezioni, deve essere previsto un sistema alternativo di protezione quale la sorveglianza continua delle aperture che consentono l'accesso di estranei ai luoghi di lavoro pericolosi.

L'area di cantiere affinché sia garantita l'invalicabilità e il non accesso agli estranei ai lavori, dovrà essere delimitata con tubi infissi su plinti in magrone di calcestruzzo e lamiera ondulata di altezza almeno di 2 metri, con caratteristica di stabilità e invalicabilità. I cancelli di accesso alle aree di cantiere dovranno essere sempre realizzati con la stessa tipologia di materiale per il confinamento, utilizzando catene e lucchetto per la chiusura, soprattutto durante gli orari di non lavoro. L'apertura dovrà avvenire verso l'interno e dovrà essere segnalata opportunamente la presenza di mezzi operativi di cantiere, in ingresso ed uscita dal cantiere e il divieto di accesso ai non addetti ai lavori.

Per quanto riguarda la delimitazione delle aree di lavoro sia in strada che in campagna, saranno realizzate con rete tipo Orsogrill di altezza non inferiore a 2 metri, su basamenti in cls, sormontati da rete gialla o verde antipolvere ombreggiante.

#### **6.1.2.11. Rischio da interferenze con la viabilità veicolare**

Il cantiere considerato presenta aspetti generali che condizionano la corretta gestione della sicurezza.

Gli elementi di cui tener conto per la loro messa in opera sono:

- il tipo di strada e le sue caratteristiche geometriche (numero di corsie per senso di marcia, presenza o meno di corsie di emergenza o banchina, ecc.).
- la natura e la durata delle situazioni: il cantiere è di breve durata e richiede velocità di esecuzione e di spostamento dell'area interessata dai lavori;
- gli effetti sulla circolazione e dell'ingombro sulla strada;
- la visibilità legata a particolari condizioni ambientali (pioggia, neve, nebbia, ecc.);
- le diverse localizzazioni: ambito urbano, strade a raso o su opere d'arte, punti singolari come intersezioni o svincoli, ecc.;
- la velocità e la tipologia del traffico (la loro variabilità durante la vita del cantiere può essere origine di collisioni a catena);
- l'esecuzione di lavori in ambienti continuamente differenti e nuovi, con caratteristiche e posizioni variabili condizionanti la sicurezza (scuole, ospedali, altri servizi);
- l'elevata probabilità di realizzazione di situazioni impreviste, come ad esempio, la presenza di sottoservizi non noti.

Le interferenze con la viabilità esterna potranno avvenire in modo particolare presso l'accesso carrabile esistente a tali aree. Ci si dovrà attenere alle disposizioni del Codice della Strada e del D.M. 10 luglio 2002 al fine di ridurre i rischi sia per i lavoratori che per i terzi. Inoltre dovranno prevedersi allargamenti per l'ingresso e/o uscita dal cantiere ed eventuali piazzole di sosta.

All'occorrenza, quando in cantiere è previsto l'arrivo di un mezzo ingombrante, occorrerà disporre un addetto sulla strada, opportunamente vestito con indumenti ad alta visibilità, per fermare i veicoli transitanti sulla via e per guidare le manovre dell'automezzo all'ingresso e all'uscita dal cantiere. Dovranno, in ogni caso, essere garantite sia la continuità del traffico di mezzi e personale del Gestore dell'impianto e/o di imprese da questo autorizzate ad accedere.

<b>COMMITTENTE</b>  <b>ACEA ATO 2 SPA</b> 	 
<b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b>	Pagina 127 di 271

Per le aree di cantiere ricadenti all'interno di impianti o aree del Committente e/o di ACEA dovranno essere evitate situazioni di interferenza tra il personale a servizio di ACEA e le aree di cantiere, prevedendo dove possibile percorsi ad uso esclusivo del personale ACEA.

<b>INFRASTRUTTURE STRADALI</b>			
<b>NOME</b>	<b>COMUNE</b>	<b>INTERFERENZA</b>	<b>RISOLUZIONE</b>
Via Case Sparse	Cittaducale	Sorgenti – M1 – M2	Realizzazioni svincoli per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri
Via Case Sparse	Cittaducale	Cantiere per Jet Grouting microtunneling M1-M2	Deviazione stradale temporanea Utilizzo di movieri
Via Case Sparse	Cittaducale	M3 – M4 – M5 Pista di accesso M2-M3	Realizzazioni svincoli ed impianti semaforici per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri
Strada Provinciale n. 22	Cittaducale	M6 – FC Pista di accesso M5-M4	Realizzazioni svincoli ed impianti semaforici per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri
Via Case Sparse	Cittaducale	Finestra di Cotilia	Realizzazioni svincoli per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri
Strada Statale n 578 Salto – Cicolana (ANAS) e viabilità locale	Cittaducale - Rieti	Salto Monte – Salto Valle	Realizzazioni svincoli ed impianti semaforici per accesso ad aree di cantiere. Deviazione stradale temporanea. Utilizzo di movieri
Strada Provinciale n. 31	Rieti – Belmonte in Sabina	Turano Monte – Turano Valle	Realizzazioni svincoli ed impianti semaforici per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri
SS4 Salaria Strada Provinciale 34	San Giovanni Reatino	SGR - SGR2	Realizzazioni svincoli e rampe per accesso ad aree di cantiere. Utilizzo di movieri
Via 4 Novembre	Salisano	Nodo S Vasca di Carico Salisano	Realizzazioni svincoli e rampe per accesso ad aree di cantiere. Utilizzo di movieri
Strada Regionale n. 46 (Via Tancia) Via Rocca Via di Rocca Baldesca	Monte San Giovanni in Sabina, Montenero Sabino, Mompeo, Salisano	Pozzo 2 Nuovo Bipartitore Attacco al Peschiera DX Attacco al Peschiera SX	Realizzazioni svincoli ed impianti semaforici per accesso ad aree di cantiere Utilizzo di movieri



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 128 di 271</p>

Tuttavia qualora il personale del Committente e/o di ACEA dovesse accedere in alcune circostanze specifiche, che dovranno essere concordate con il Responsabile dell'impianto, il Direttore dei Lavori, il CSE e l'impresa Appaltatrice/esecutrice preventivamente all'avvio delle lavorazioni nell'area di cantiere, per dovrà predisporre un dettagliato elaborato grafico ed un cronoprogramma degli stessi al fine da poter individuare e garantire, mediante l'istituzione del senso unico alternato gestito da movieri, la regolamentare del passaggio dei mezzi e personale in entrata ed in uscita dall'impianto sia del Gestore dell'impianto (o da imprese da lui autorizzate) che dell'Appaltatore. Qualora in alcune circostanze specifiche, a seguito dei ridotti spazi a disposizione, non fosse possibile adottare tale senso unico alternato, in caso di accesso del personale e mezzi del Gestore dell'impianto (o da imprese da lui autorizzate) e dell'impresa Appaltatrice/esecutrice, tutte le lavorazioni interferenti dell'impresa Affidataria e/o esecutrice dovranno essere interrotte e dovranno essere ripristinate le condizioni di sicurezza per consentire il passaggio di detti personale e mezzi (plotte in acciaio di idoneo spessore, movieri, segnaletica di sicurezza e stradale integrativa, etc)

**La realizzazione dei sopracitati svincoli dovrà essere oggetto di specifica progettazione esecutiva nel rispetto della normativa vigente e preventivamente concordata con gli Enti Proprietari/Gestori della Strada.**

#### **6.1.2.12. Presenza di sostanze esplosive o facilmente infiammabili**

Come riportato nell'elaborato di progetto **A194PD R002 5 - Relazione Geologica al Paragrafo 5.6 "Rischi legati a presenza di gas, amianto e rocce radioattive"** "L'unica porzione di tracciato di progetto, la quale potrebbe risultare interessata dall'eventuale presenza di terreni e/o suoli con alta concentrazione di gas nocivi e/o tossici e esplosivi ( $CO_2$  e  $H_2S$ ), è il tratto ricadente nella Piana di San Vittorino.

*Tuttavia, come ampiamente riportato nella bibliografia tecnica di riferimento, le acque mineralizzate, i gas e le anomalie di elio (He) e di radon (Rn) sono concentrati principalmente nella porzione più settentrionale della piana tra San Vittorino e Vasche, e lungo gli allineamenti Mozza-Cerquara e San Vittorino-Micciani (Ciotoli et alii, 2001; Centamore & Nisio, 2002), non interessando le porzioni meridionali della suddetta piana, dove si sviluppano le opere di progetto..."*

Alla luce di ciò durante le lavorazioni all'interno dei manufatti da realizzare nella Piana di San Vittorino (Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5 e M6) dovranno adottarsi le seguenti misure di prevenzione:

- sistema di rilevazione gas ed allarme
- attrezzature ATEX
- ventilazione potenziata
- piano di sicurezza (evacuazione, intervento di soccorso ecc....)

Inoltre al momento della redazione del presente documento non ci sono informazioni specifiche fornite dal Gestore degli impianti sulla presenza di aree dove è possibile la presenza di rischio incendio e/o esplosione, pertanto prima dell'avvio delle lavorazioni dovrà essere prevista una specifica riunione di coordinamento con il Responsabile dell'impianto durante la quale saranno comunicati tutti i rischi presenti all'interno dello stesso, l'eventuale presenza di aree a rischio esplosione, con indicazione delle sorgenti di emissione e della loro classificazione. L'identificazione dei fattori di rischio e della eventuale classificazione delle aree di pericolo a rischio esplosione dovranno essere messe a disposizione da parte del Gestore dell'impianto.

Nel caso di intervento nei Settori con presenza di Rischio AtEx, il Responsabile dell'impianto consegnerà all'Appaltatore la Valutazione durante la Riunione di Coordinamento di cui all'art. 26 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. indicando le eventuali Zone Classificate e le Disposizioni da attuare in tali Zone.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 129 di 271</p>

Ogni attività dell'Appaltatore che comporti l'utilizzo di fiamme libere, il deposito di sostanze e materiale altamente infiammabile che possano indurre un incremento del RISCHIO DI INCENDIO calcolato, dovrà essere anticipatamente autorizzata dal Responsabile dell'impianto.



L'APPALTATORE HA L'ONERE DI COMUNICARE IN ANTICIPO L'EVENTUALE USO DI SOSTANZE INFIAMMABILI E/O ESPLODENTI O ESEGUIRE LAVORAZIONI A CALDO/FIAMMA LIBERA SU TUBAZIONI, APPARECCHIATURE E PARTI DI IMPIANTO CLASSIFICATE COME PERICOLOSE

Si segnala che le aree in cui sono previsti i lavori di progetto sono situati a margine di aree incolte e in cui è presente vegetazione spontanea, nonché di possibile presenza di reti Italgas visto che l'impianto è presidiato, pertanto l'Appaltatore ed ogni impresa esecutrice, in prossimità della recinzione perimetrale e dalle alberature ad essa adiacenti, **non dovrà effettuare:**

- depositi di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili;
  - lavorazioni che prevedono fiamme libere o diffusione di particelle di metallo incandescente;
  - installare macchinari che producano calore;
- ma tali depositi e lavorazioni dovranno essere effettuati distanza di sicurezza della recinzione perimetrale e dalle alberature ad essa adiacenti, nonché sempre nel rispetto delle norme antincendio.

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili (attraversamenti di reti gas), devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti. In particolare:

- le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare;
- le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute inattive; gli impianti elettrici devono essere messi fuori tensione;
- non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, ne introdotte fiamme libere o corpi caldi;
- nelle immediate vicinanze delle zone di lavorazione devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile, e dovrà essere accertata e verificata la conoscenza ed il corretto utilizzo degli estintori consegnati, in dotazione da parte delle maestranze impegnate;
- all'ingresso del cantiere e nelle aree di stoccaggio materiali devono essere apposti cartelli monitorio di pericolo.

Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente. Gli addetti devono fare uso degli idonei e specifici dispositivi di protezione individuali.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **6.1.2.13. Rischio rumore**

Come riportato nell'elaborato di progetto A194PD R009 "Studio acustico" "La maggior parte delle aree indagate ha carattere prevalentemente rurale, senza sorgenti sonore riconoscibili. In tal caso il livello diurno di riferimento è compreso tra 50 e 55 dBA, mentre il livello notturno di riferimento è intorno a 40 dBA (ad esclusione delle prime ore del periodo notturno, il livello parziale tende a scendere ulteriormente, attestandosi a 35 dBA).

In presenza di strade di scorrimento come la SS4 Salaria (Postazione 1) o come la SR578 (Postazione 4) i livelli sono sensibilmente maggiori e possono essere presi a riferimento i valori di 65 dBA per tutto il periodo diurno e di 55 dBA per tutto il periodo notturno, in prossimità della sorgente.

I livelli registrati risultano essere in linea con i piani di Classificazione Acustica adottati dai rispettivi Comuni, con sporadiche criticità legate alle sorgenti stradali sopra menzionate."

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 130 di 271</p>

Pertanto da quanto sopra riportato non si evidenziano particolari criticità che apportino rumore all'interno del cantiere ad eccezione di quelle sporadiche legate alle sorgenti stradali riportate nel sopraccitato "Studio acustico". Si segnala che all'interno dell'area delle Sorgenti del Peschiera vi sono impianti ed apparecchiature elettromeccaniche in esercizio all'interno dell'edificio pompe che possono essere fonte di rumore anche se da progetto non è previsto l'accesso all'interno di tale edificio per svolgere le lavorazioni di progetto. In caso di attività prolungata da parte dell'impresa esecutrice negli ambienti sopra riportati o nelle strette vicinanze di apparecchiature rumorose, il Responsabile dell'impianto comunicherà all'Appaltatore, anticipatamente l'inizio lavori, tutte le informazioni sui rilievi fonometrici effettuati in occasione della redazione del Documento di Rischio Rumore specifico dell'ambiente.



**In tali ambienti ed in prossimità di apparecchiature e/o lavorazioni rumorose in esterno ed interno è fatto esplicito obbligo di uso di otoprotettori.**

Oltre ai locali e/o alle macchine sopra identificate, è da tenere in considerazione anche l'interno del manufatto oggetto di intervento, in quanto ambiente con caratteristiche riflettenti e/o riverberanti dovute al materiale di costruzione o dalla composizione architettoniche degli stessi che, pur non avendo installate apparecchiature in grado di generare rumore, possono indurre tale rischio se al loro interno vengono eseguite lavorazioni e/o utilizzate attrezzature in grado di generare rumore, che risulterebbe amplificato dall'ambiente stesso.

Pertanto, tenendo conto delle modalità operative scelte per l'esecuzione delle attività all'interno dell'ambiente si rende necessario valutare l'obbligo di uso di idonei otoprotettori e turnazioni del personale impiegato.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### **6.1.2.14. Rischio elettrocuzione**

##### **PREVENZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO NEI LAVORI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI, IN LORO PROSSIMITA' O VICINANZA.**

L'esecuzione di attività lavorative di qualsiasi tipo che si svolgono in presenza di rischio elettrico sono disciplinate dalla norma CEI EN 50110 recepita in Italia dalla Norma CEI 11-27. Pertanto, si precisa che sono soggette alla stessa disciplina anche le attività che, pur non prevedendo interventi su impianti elettrici, espongano il personale ad interferenze con gli stessi, ovvero possano portarlo ad operare in prossimità o in vicinanza di parti attive non protette o non adeguatamente protette di impianti elettrici in tensione.

In attuazione delle norme ed in relazione ad interventi da eseguirsi su o in prossimità o in vicinanza di impianti elettrici, dovrà essere rispettato quanto indicato dalla Norma CEI.

Pertanto tutti gli interventi dovranno essere condotti da personale qualificato ai sensi della predetta normativa nel pieno rispetto delle procedure di lavoro previste dalla stessa

**Tutti gli interventi sugli impianti e quadri elettrici MT/BT dovrà avvenire ESCLUSIVAMENTE FUORI TENSIONE e nel rispetto di quanto previsto dalla norma tecnica CEI 11-27 e dalle procedure operative del Committente e/o Gestore dell'impianto.**

In via generale è fatto assoluto divieto all'Impresa Appaltatrice ed esecutrice di accedere agli impianti elettrici prima di averne ottenuto la disponibilità con le modalità indicate ai punti successivi (vedi **Paragrafo** Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. "Errore. L'origine riferimento non è stata trovata." e nel rispetto del documento di prevenzione del rischio elettrico predisposto dal Committente e/o dal Gestore dell'impianto, e comunque sempre nel rispetto della Norma Tecnica CEI 11-27.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 131 di 271</p>

Nel caso di attività lavorative da svolgere in prossimità di parti attive, in sede di programmazione delle attività, l'impresa definirà il tipo di protezione da adottare ("protezione per mezzo di schermi, barriere, involucri o protettori isolanti" ovvero "protezione mediante distanza di sicurezza e sorveglianza" - CEI 11-27).

La gestione in sicurezza dei lavori su ed in prossimità di impianti elettrici deve avvenire tramite la produzione di strumenti documentali, specialmente quando la figura responsabile della conduzione dell'impianto elettrico (RI) e quella preposta alla conduzione del lavoro (PL), siano diverse e/o dipendenti di Datori di Lavoro differenti; comunque ogni qual volta le attività o l'ambiente circostante inducano rischi particolari non facilmente gestibili (Impianto e/o Lavoro Complesso).

**Non è consentito l'accesso nelle aree di lavoro se non dopo la consegna dell'impianto da parte del Responsabile dell'impianto.**

**Attenzione:** qualora nel corso del lavoro venga individuato un rischio elettrico non previsto in fase iniziale (progetto o lavoro) le attività devono fermarsi ed occorre revisionare la valutazione dei rischi, aggiornare tutte le documentazioni che regolamentano l'esecuzione dei lavori stessi, nonché riprogrammare l'intervento e gli apprestamenti per la sicurezza necessari.

### **Linea aerea in tensione**

In presenza di una linea aerea non protetta in tensione quale unica fonte di pericolo, è necessario evitare che le persone e i mezzi (comprese le maggiorazioni ergonomiche degli attrezzi) superino l'altezza da terra di 3 metri se la linea è ad alta tensione (> 35 kV) e 4 metri in tutti gli altri casi, misurati, a favore della sicurezza, nel punto più basso della linea (CEI 11-27).

La misura dell'altezza della linea da terra deve essere fatta prima di iniziare il lavoro, meglio se con strumenti laser, mai a occhio. Se vi sono dubbi sulla tensione di esercizio della linea occorre chiedere i dati al responsabile della stessa.

Nel caso la lavorazione si svolga in zona classificata "non elettrica",  $d > DA9$  ( $d$  maggiore delle distanze indicate nell'allegato "9" della Norma CEI 11-27)) non deve essere preso alcun provvedimento (elettrico). Il lavoro è ordinario, non si applica la Norma CEI 11-27. Il lavoro può essere svolto da persona comune (PEC).

Nel caso in cui il lavoro comporta invasione nella zona di lavoro non elettrico ( $Dv < d < DA9$ ). Il lavoro (non elettrico) deve essere eseguito da persona esperta (PES), da persona avvertita (PAV) oppure da persona comune (PEC) sotto la supervisione di persona esperta o la sorveglianza di una PES o di una PAV adeguatamente istruita.

Infine, nel caso in cui il lavoro si svolga nella zona prossima, il lavoro (elettrico) in prossimità deve essere valutato da persona esperta (PES), e attuato da persona PES o PAV idoneamente istruita.

### **6.1.2.15. Impianti elettrici in particolari situazioni**

Gli impianti elettrici installati in particolari situazioni di pericolo quale quello di esplosione ed **in presenza di acqua o in luoghi conduttori ristretti** oltre ad avere caratteristiche speciali e requisiti di robustezza e durata, devono essere verificate periodicamente e mantenute in perfetto stato di conservazione ed efficienza, mediante programmi di verifica e revisione periodica. Le lampade elettriche e gli utensili portatili devono funzionare a bassissima tensione di sicurezza, inoltre dovranno essere indossati DPI isolanti e quanto previsto dalla Norma Tecnica di riferimento dei "Luoghi Conduttori Ristretti".

Gli elementi che presentano anomalie, anche di modesta entità ma che possono rendere dubbio il mantenimento delle condizioni originarie di efficacia, devono essere subito sostituiti.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 132 di 271</p>



### 6.1.2.16. Misure generali per assicurare la salubrità dell'aria nei lavori in “ambienti confinati o sospetti di inquinamento” DPR 177/11.

Come riportato nell'elaborato di progetto **A194PD R002 5 - Relazione Geologica al Paragrafo 5.6 “Rischi legati a presenza di gas, amianto e rocce radioattive”** “L'unica porzione di tracciato di progetto, la quale potrebbe risultare interessata dall'eventuale presenza di terreni e/o suoli con alta concentrazione di gas nocivi e/o tossici e esplosivi (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S), è il tratto ricadente nella Piana di San Vittorino.

Tuttavia, come ampiamente riportato nella bibliografia tecnica di riferimento, le acque mineralizzate, i gas e le anomalie di elio (He) e di radon (Rn) sono concentrati principalmente nella porzione più settentrionale della piana tra San Vittorino e Vasche, e lungo gli allineamenti Mozza-Cerquara e San Vittorino-Micciani (Ciotoli et alii, 2001; Centamore & Nisio, 2002), non interessando le porzioni meridionali della suddetta piana, dove si sviluppano le opere di progetto...”.

La presenza di attività lavorative all'interno di gallerie e/o manufatti interrati è prevista da progetto, pertanto è presente il rischio di non garantire gli standard minimi di salubrità dell'aria all'interno di gallerie, manufatti, vasche, ambienti confinati e vani con poca ventilazione naturale, all'interno dei quali sono previste attività lavorative ed impiantistiche, ed in particolare tutte le attività di taglio e saldatura delle tubazioni.

Per assicurare la salubrità dell'aria nelle gallerie e nei manufatti da realizzare ed in particolare quelli nella Piana di San Vittorino (Sorgenti del Peschiera, M1, M2, M3, M4, M5 e M6) **si prevede l'utilizzo di impianti di ventilazione/aspirazione mobili o fissi di gallerie, manufatti e tubazioni nonché impianti aventi caratteristiche ATEX** a seconda della dimensione dell'area da areare e nonché delle persone e delle lavorazioni che in tali luoghi si dovranno svolgere. Tale impianto dovrà essere dimensionato da tecnico abilitato.





	<p>L'ACCESSO ALL'INTERNO DI TUTTI GLI SPAZI CONFINATI DOVRÀ AVVENIRE SOLO DOPO VERIFICA DELLA RESPIRABILITÀ DELL'ARIA ALL'INTERNO TRAMITE RILEVATORE GAS OSSIGENO</p>	
---	---	---

Per una trattazione più un'approfondita delle misure di prevenzione e protezione si rimanda all'**Allegato al PSC “Lavori Ambienti sospetti di inquinamento e/o confinati (ASIC)”**.

### 6.1.2.17. Crollo ammasso roccioso

Tale rischio si può presentare:

- in cantieri situati in corrispondenza di pendii a “rischio frane o caduta di massi”: in questo caso è molto importante ispezionare la zona e, in caso di bisogno, eliminare eventuali masse instabili di terreno, anche di piccole dimensioni. In questo caso, come con il pericolo valanghe, è preferibile non causare vibrazioni, scuotimenti o rumori forti. Per la sicurezza di tutti, i lavori devono essere subito sospesi e i lavoratori allontanati tempestivamente dopo qualsiasi tipo di franamenti, anche di lievissima entità. Inoltre, dopo piogge o temporali è bene accertarsi della stabilità del terreno. È necessario, infine, prevedere squadre di emergenza e di salvataggio in caso di pericolo che attuino quanto previsto dal Piano di Emergenza al fine di allontanare i lavoratori verso i punti sicuri previsti dallo stesso.
- sul fronte di attacco del colle dove è prevista la realizzazione della galleria e/o all'interno di pozzi e gallerie scavati con metodo tradizionale. In questo caso riveste una particolare importanza la fase progettuale effettuata circa le accurate ed approfondite indagini geologiche, che ne hanno determinato di fatto la caratteristica granulometrica e morfologica del terreno su cui si va a realizzare la galleria e quindi a definire quelli che sono gli interventi necessari per impedirne il crollo/cedimento. A tal proposito a seconda delle caratteristiche del terreno riscontrate, saranno messe in campo le tipologie di

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 133 di 271</p>

consolidamento degli ammassi.

L'attività di indagini preventive risulta essere particolarmente importante nei tratti in cui è necessario procedere in scavo in tradizionale di gallerie e pozzi, pertanto, così come riportato nell'elaborato di progetto A194PD R005 Relazione Geotecnica *“Per l'identificazione della trasmissività sismica dei terreni interessati dallo scavo al fine di valutare i potenziali effetti vibratorii indotti in superficie dal brillamento di cariche esplosive, in fase di avvio dei lavori, è necessario prevedere un piano di misura delle vibrazioni indotte, in galleria ed in superficie, dal brillamento controllato di alcune volate di prova.*

*In particolare occorre verificare in quale modo le caratteristiche geomorfologiche del sito (formazione rocciosa e coperture, stato di fratturazione della roccia, presenza di discontinuità strutturali ecc.) possano influenzare la propagazione delle onde elastiche, prodotte dagli scavi, dal sottosuolo alla superficie in relazione alle condizioni di stabilità delle pareti rocciose sovrastanti le zone di imbocco (con particolare riferimento agli imbocchi del Tunnel di Interconnessione) ed alla sicurezza delle strutture potenzialmente interferite.”*

Alla luce di ciò per garantire la sicurezza di tutti, i lavori devono essere subito sospesi e i lavoratori allontanati tempestivamente dopo qualsiasi tipo di franamenti, anche di lievissima entità. Inoltre, dopo piogge o temporali è bene accertarsi della stabilità del terreno. È necessario, infine, prevedere squadre di emergenza e di salvataggio in caso di pericolo che attuino quanto previsto dal Piano di Emergenza al fine di allontanare i lavoratori verso i punti sicuri previsti dallo stesso.

Per maggiori ragguagli in merito, si rimanda alla descrizione della fase lavorativa di realizzazione della galleria.

### **6.1.2.18. Rischio sismico**

Come meglio riportato nell'elaborato di progetto A194PD R005 “Relazione Geologica” Cap. 8 *“In base alla vigente Classificazione Sismica della Regione Lazio (Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22/05/2009), i Comuni interessati dall'area di progetto rientrano quasi esclusivamente nella Sottozona Sismica 2B ad eccezione del Comune di Castel Sant'Angelo classificato in Zona Sismica 1, del Comune di Cittaducale classificato in zona sismica 2A e del Comune di Rieti diviso in Sottozona Sismica 2A e 2B (rispettivamente zona est e zona ovest). Alle zone e sottozone sismiche suddette corrispondono i valori di accelerazione di picco orizzontale (ag), su suolo rigido (categoria A) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni indicati nella (Figura 100, Tabella 19, Tabella 20).*

Pertanto nell'allestimento generale del cantiere dovrà essere tenuto conto che le lavorazioni saranno eseguite in zona sismica, ciò non solo per la costruzione dell'opera in fase di realizzazione, ma anche per le fondazioni ed ancoraggi dei baraccamenti logistici destinati a servizi e depositi, per la posa degli apparecchi di sollevamento e per la predisposizione delle opere provvisorie.

Riveste particolare importanza che tutte le attrezzature, i macchinari e gli eventuali ponteggi non siano mai lasciati in situazioni di instabilità, anche temporanea. Bisogna sempre mettere in sicurezza il cantiere prima di ogni pausa o prima di ogni qualunque interruzione, così come i macchinari di sollevamento devono essere messe in posizione di sicurezza ogni qual volta non vengano usate.

Se dovesse verificarsi un evento sismico in cantiere, le procedure d'emergenza devono prevedere che i lavoratori sospendano immediatamente ogni attività, e si allontanino dalle postazioni di lavoro per recarsi nei punti sicuri previsti nel piano di evacuazione, ubicati di solito all'aperto dove non c'è pericolo di crolli di strutture e macchinari. Inoltre, ogni erogazione elettrica che alimenta il cantiere deve essere sospesa e nessuno deve trovarsi, per nessun motivo, su ponteggi o macchinari di sollevamento. Prima di riprendere ogni attività lavorativa, si deve verificare, tramite professionisti formati appositamente per la situazione, la stabilità di ogni macchina, ponteggio, attrezzatura.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 134 di 271</p>

### **6.1.3. Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante (*Allegato XV – p.to 2.2.1 - lettera c) e p.to 2.2.4*)**

Ovviamente, così come per i rischi indotti dal contesto ospitante anche quelli indotti dal cantiere all'ambiente circostante dipendono dal contesto ambientale.

In questo paragrafo vengono trattati i rischi legati all'immissione di elementi di disturbo da parte del cantiere nell'ambiente circostante; l'area di pertinenza dell'impianto si manterrà interna all'area dell'impianto di depurazione già esistente. È stato inoltre verificato che l'area di potenziamento del nuovo impianto risulta ubicata a distanza di sicurezza da tutte le abitazioni limitrofe.

Le principali sorgenti di emissioni moleste e interferenti con l'esterno sono rappresentate dall'emissione rumorosa e dai pericoli di investimento dovuto al traffico veicolare di mezzi pesanti e non, in entrata e in uscita dal cantiere. Per le emissioni rumorose non si prevedono misure di mitigazione particolari, in quanto si prevede che le lavorazioni si svolgeranno durante l'orario diurno e, dato che il cantiere sorgerà ad una distanza sufficiente dalle abitazioni. Per quanto riguarda il traffico, si prevede di segnalare il cantiere in modo tale da inibire la velocità dei automobilisti in transito e avvertirli dell'eventuale uscita di mezzi pesanti.

Dovranno essere previste, comunque tutte le misure volte a prevenire emissioni inquinanti e di disturbo per l'ambiente circostante.

Lo studio delle fasi lavorative, delle attrezzature e la collocazione delle attività, permettono di individuare i potenziali rischi trasmessi all'ambiente circostante:

- rumore e vibrazioni causati dalle attività di cantiere
- traffico dei mezzi pesanti da e per il cantiere
- emissione di polveri
- insudiciamento della pubblica viabilità
- investimento
- inquinamento e rifiuti

#### **6.1.3.1. Viabilità limitrofa al cantiere**

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

Le interferenze con la viabilità ordinaria sono prevalentemente identificabili con la fase di trasporto dei materiali da e per il cantiere, che avverrà attraverso strade pubbliche.

Le attività previste dai vari cantieri comporteranno un aumento del traffico veicolare lungo la strada di accesso al cantiere. Tale aumento potrebbe comportare rischi legati alle emissioni di polveri e al verificarsi di incidenti.

Al fine di ridurre i rischi è necessario posizionare, all'ingresso dei cantieri e nelle immediate vicinanze degli stessi, cartelli segnalatori di avvertimento e di divieto di accesso. Inoltre, tutte le viabilità interessate al raggiungimento dell'area, comprese quelle limitrofe, verranno segnalate con appositi cartelli stradali posti su paletti.

Le interferenze con la viabilità potranno avvenire in modo particolare sulla viabilità interna alle aree di cantiere e quella di collegamento tra le aree di intervento e l'accesso carrabile delle aree di cantiere stesse. Ci si dovrà attenere alle disposizioni del Codice della Strada e del D.M. 10 luglio 2002 oltre che rispettare i limiti di velocità presenti all'interno del impianto di depurazione al fine di ridurre i rischi sia per i lavoratori che per i terzi.

La segnaletica stradale da porre in opera dovrà essere concordata con gli Uffici preposti dei comuni interessati ed essere conforme a quanto previsto dal Codice della Strada.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 135 di 271</p>

All'occorrenza, quando in cantiere è previsto l'arrivo di un mezzo ingombrante, occorrerà disporre un addetto sulla strada, opportunamente vestito con indumenti ad alta visibilità, per fermare i veicoli transitanti sulla via e per guidare le manovre dell'automezzo all'ingresso ed all'uscita dal cantiere. Dovranno, in ogni caso, essere garantite sia la continuità del traffico di mezzi e personale del Gestore dell'impianto e/o di imprese da questo autorizzate ad accedere.

L'addetto a terra coadiuvato dal preposto dovrà provvedere ad interrompere eventuali lavorazioni che possano interferire con le manovre dei mezzi d'opera

L'ingresso, l'uscita dalla strada ed il percorso dei mezzi d'opera a servizio del cantiere dovranno essere eseguiti mediante l'ausilio di addetti a terra che scorteranno i mezzi in ingresso dalla viabilità pubblica fino all'area di lavoro interna al cantiere e durante le eventuali manovre necessarie. Gli addetti a terra dovranno essere muniti di indumenti ad alta visibilità dotati di inserti rifrangenti.

Laddove il transito a doppio senso non fosse possibile, la larghezza della strada dovrà avere almeno la larghezza del mezzo di ingombro massimo, garantendo un franco minimo di 70 cm oltre la sagoma. In tal caso dovranno essere garantite piazzole di scambio, così da consentire il passaggio dei due mezzi.

**Si dovrà provvedere al lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dal cantiere per impedire l'insudiciamento delle strade pubbliche mediante l'installazione di impianto di lavaggio mezzi prima dell'uscita dall'area di cantiere.**

Inoltre, in corrispondenza di fossi e/o scarpate non protette, dovranno essere posizionate idonee segnalazioni ad almeno 1,5 metri dal fosso/scarpata (tipo paletti metallici con capsule e rete rossa, Orsogrill, etc.) e cartellonistica.

Gli addetti ai cantieri non potranno in alcun caso, anche a titolo temporaneo, autorizzare accessi, transiti, soste o manovre ad automezzi di privati nelle aree destinate ai cantieri.

Il personale dovrà essere informato di non avere alcun diritto a concedere deroghe ai suddetti patti e che eventuali richieste dovranno essere rinviate al soggetto incaricato.

### **6.1.3.2. Rumore - Vibrazioni**

L'Impresa dovrà provvedere a insonorizzare i macchinari rumorosi e a utilizzare macchinari dotati di dispositivi che ammortizzino le vibrazioni.

L'appaltatore dovrà verificare, tramite appositi rilievi, che le lavorazioni eseguite ed i macchinari utilizzati rispettino i limiti di normativa.

Oltre alle misure tecniche ed organizzative previste per ridurre al minimo le emissioni sonore durante le attività lavorative è necessario attenersi alle seguenti misure ed istruzioni:

- nell'uso di mezzi a motore a combustione interna il motore dovrà rimanere acceso per il tempo minimo indispensabile;
- carter, ripari o elementi di lamiera della carrozzeria devono essere tenuti chiusi e saldamente bloccati;
- non manomettere i dispositivi silenziatori dei motori;
- evitare l'azionamento a vuoto delle attrezzature e dei mezzi.

Si dovranno concentrare le lavorazioni che producono emissioni sonore altamente rumorose solamente durante le ore consentite dal regolamento comunale, altrimenti si richiederà una deroga speciale alle emissioni rumorose.

Per tutte le lavorazioni per le quali il rumore non è abbattibile, per proteggere i lavoratori, si dovranno prevedere idonei dispositivi di protezione individuali (cuffie, inserti, tappi) che riportino i valori di esposizione quotidiana personale al rischio rumore al di sotto dei valori limite di esposizione.

Inoltre nell'elaborato di progetto A194PD R009 "Studio acustico" sono stati previsti una nelle aree di cantiere **serie di interventi di mitigazione acustica.**



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 136 di 271</p>

Nello specifico lo “Studio acustico” di progetto riporta che “*Sul perimetro dei cantieri, in una percentuale rispetto al totale dipendente dalla presenza di ricettori (intendendo in tale accezione sia quelli di tipo residenziale che le aree protette), è prevista la presenza di una barriera fonoassorbente di altezza di 4 metri di tipo fisso, in considerazione della durata dei cantieri e del potenziale impatto che potrebbero provocare sul territorio.*

*La barriera antirumore, di tipo sandwich montata su cordolo gettato in opera, è composta da pannelli orizzontali aventi interasse di 3.00 m, realizzati con involucri esterni in lamiera di acciaio opportunamente collegati tra loro con all'interno interposto uno strato di materiale fonoassorbente e fonoisolante di 60 mm di spessore; per il fissaggio dei pannelli i montanti in acciaio di tipo scatolato sono collegati al cordolo di fondazione mediante piastre di base complete di tirafondi di ancoraggio e con tiranti in acciaio; sia i pannelli che i montanti saranno protetti dalla corrosione mediante trattamento di zincatura e verniciatura.*

*Gli interventi di mitigazione acustica non sono previsti su tutti i cantieri, ma solamente presso i siti con ricettori nelle immediate vicinanze.”*

Nello specifico:

DESCRIZIONE AREA DI CANTIERE	PERIMETRO TOTALE CANTIERE [m]	LUNGHEZZA BARRIERE ACUSTICHE [m]
SALISANO COLLEGAMENTO PESCHIERA SINISTRO	247	non prevista
SALISANO NUOVO BIPARTITORE	375	non prevista
SALISANO COLLEGAMENTO PESCHIERA DESTRO	491	283
SALISANO POZZO DI DISSIPAZIONE PZ2	631	631
SALISANO VASCA DI CARICO	169	non prevista
SALISANO CANTIERE NODO S - PZ1	599	364
SGR - PRINCIPALE	3359	2613
SGR 2	1105	603
CANTIERE SP 31 - TURANO 3	510	142
CANTIERE SP 31 - TURANO 1/2	1454	non prevista
CANTIERE SS578 - SALTO 2	1045	256
CANTIERE SS578 - SALTO 1	825	290
CANTIERE CITTADUCALE - FINESTRA DI COTILIA	452	383
CANTIERE CAPORIO - M6	661	372
CANTIERE LOCALITA' MICCIANI - M5	661	492
CANTIERE LOCALITA' MICCIANI - M4	538	123
CANTIERE LOCALITA' MICCIANI - M3	399	399
CANTIERE LOCALITA' MICCIANI - M2	402	96
CANTIERE M1	373	non prevista
CANTIERE SORGENTI	880	non prevista

Al fine di ridurre i livelli acustici attesi dalle attività di cantiere saranno applicate una serie di procedure atte alla diminuzione del rumore:

- tutte le macchine e le attrezzature destinate a funzionare all'aperto saranno certificate in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale, così come recepite dalla legislazione italiana (2000/14/CE e successiva 2005/88/CE; Decreto Legislativo 262 del 4 settembre 2002 e successivo Decreto 4 ottobre 2011);
- sarà evitata per quanto possibile la vicinanza di macchine a lavoro contemporaneamente;
- sarà programmata la manutenzione periodica di tutti i macchinari;
- saranno mantenuti al minimo i giri dei motori negli intervalli tra un'operazione e la successiva.

Si sottolinea infine come sia importante informare i residenti sul programma delle lavorazioni e sui possibili disturbi che potrebbero verificarsi con l'attività di cantiere.

Per il dettaglio sul posizionamento delle barriere antirumore individuate nell'elaborato di progetto A194PD R009 "Studio acustico" si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### 6.1.3.3. Polveri e fibre – gas e vapori

Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte.

Nello stabilire le prescrizioni deve essere tenuto presente in particolar modo quanto segue:





- pericolosità delle polveri;
- quantità prevista delle emissioni;
- condizioni meteorologiche;
- condizioni dell'ambiente circostante.

Durante i lavori l'impresa dovrà adottare tutte le misure di precauzione al fine di limitare la dispersione nell'ambiente circostante di polveri. L'impresa, inoltre avrà cura che i mezzi in uscita dal cantiere non sporchino la via pubblica, disperdendo nel loro passaggio terra, fanghi etc. A tal riguardo:

1. i veicoli utilizzati per il trasporto di inerti polverulenti dovranno essere dotati di apposito sistema di copertura del carico durante la fase di trasporto;
2. la pubblica viabilità prospiciente l'ingresso di cantiere dovrà essere periodicamente oggetto di lavori di pulizia dalle polveri accumulate durante i lavori;
3. la viabilità interna al cantiere (provvisoria) dovrà essere oggetto di periodica bagnatura (con cadenza variabile, a seconda della stagione) contro il sollevamento di polveri;
4. le aree di cantiere non pavimentate e gli eventuali stoccaggi di materiali inerti o polverulenti dovranno essere mantenuti con un costante grado di umidità per evitare il sollevamento di polveri.
5. la propagazione di polveri all'esterno dell'area di cantiere potrà avvenire anche a causa dei mezzi che dal cantiere si immettono nel contesto urbano, sporcandone la viabilità; in tal caso si dovranno pulire efficacemente con acqua le ruote degli automezzi e coprire il cassone con teli.

Per quanto riguarda polveri, gas e vapori, alle misure tecniche da adottare per ridurre al minimo le emissioni, è necessario associare misure procedurali ed istruzioni, quali:

- divieto di gettare materiali dall'alto, utilizzare canali di scarico a tenuta di polveri con bocca di scarico il più vicino possibile alla tramoggia o zona di raccolta;
- irrorare il materiale di risulta polverulento prima di procedere alla sua rimozione;
- coprire i carichi che potrebbero disperdere polveri o oggetti durante il trasporto, con appositi teloni;
- irrorare periodicamente i percorsi dei mezzi meccanici sulle piste in terra battuta;
- divieto di bruciare residui di lavorazioni e/o imballaggi che provochino l'immissione nell'aria di fumi o gas.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 138 di 271</p>

Sarà onere dell'Appaltatore l'individuazione nel proprio POS di tutte le misure che intende adottare al fine di minimizzare le emissioni di polveri verso l'ambiente esterno.

Tali rischi dovranno essere periodicamente monitorati e valutati dall'impresa affidataria secondo gli obblighi di legge previsti dalle normative nazionali e comunitarie. Infatti dovrà essere previsto un monitoraggio periodico dove esperti tecnici eseguiranno in corso di esecuzione dei lavori le necessarie misurazioni, elaborando opportune relazioni di valutazione specifica per i rischi di esposizione alle polveri, al rumore e alle vibrazioni, confrontando quindi i risultati con i valori limite previsti dalla normativa e rendendone edotto il preposto, nel caso di superamento dei suddetti valori. In tal caso si dovrà procedere a rientrare nei valori limiti dei livelli misurati, mitigando le attività lavorative ed esponendo, all'eventuale rischio, anche il minor numero possibile di lavoratori.

**6.1.3.4. Caduta materiali dall'alto o all'esterno del cantiere**

La fuoriuscita di materiale dal cantiere nelle zone limitrofe esterne è possibile durante l'esecuzione delle attività nei pressi delle delimitazioni del cantiere. Tale rischio dovrà essere evitato predisponendo opportuni accorgimenti sulle delimitazioni garantendo la stabilità delle recinzioni che non permettano il passaggio del materiale.

Un altro caso di caduta di materiale all'esterno del cantiere è dato dalla potenziale fuoriuscita di materiale derivante da rifiuti dal cassone degli automezzi in fase di trasporto in discarica. In tal caso si dovrà procedere, preliminarmente all'uscita dal cantiere, ad effettuare la chiusura del cassone del mezzo di trasporto mediante l'applicazione di teli di idoneo materiale e dimensione, generalmente già presenti e meccanizzati sul mezzo operativo

**6.1.3.5. Interferenza con la falda idrica sotterranea**





Ai fini di tutela delle acque dall'inquinamento, per tutta la durata del cantiere, l'impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie e attiverà tutti gli interventi atti ad assicurare la tutela dall'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee da parte dei reflui originati, direttamente o indirettamente, dalle attività di cantiere nel rispetto della normativa vigente.

Le acque reflue provenienti dalle attività di cantiere e dalle aree di lavorazione (lavaggio betoniere o altre attività che generano scarichi di tipo idrico) dovranno essere correttamente gestite, prevedendo o sistemi di contenimento e riutilizzo delle stesse, sottoponendole, qualora fosse necessario, a processi di chiarificazione e depurazione per consentire la restituzione in conformità al D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e ai limiti imposti dall'ente di gestione delle reti fognarie.

Per le aree di parcheggio, deposito e stoccaggio materiali, o occupate da impianti di lavaggio mezzi e ruote, lava betoniere dovrà essere previsto un sistema di impermeabilizzazione del suolo e di collettamento delle acque superficiali verso impianti dissabbiatori e disoleatori, aventi portata di trattamento proporzionale all'area impermeabilizzata.

Per garantire la tutela della falda idrica, i rifiuti di lavorazione devono essere raccolti, ordinati, reimpiegati e/o smaltiti in conformità alle disposizioni vigenti. Devono essere pertanto considerati e valutati i residui di lavorazioni che possono essere reimpiegati (terra, macerie), i rifiuti speciali (imballaggi, legname, contenitori), i rifiuti pericolosi e quelli tossico nocivi (residui di vernici, solventi, collanti).

Nelle aree di cantiere in cui sarà presente un deposito di carburante l'appaltatore dovrà adottare misure atte a prevenire che non vi siano sversamenti durante i rifornimenti evitando che eventuali residui oleosi finiscano nel suolo e nella sottostante falda, come prevedere nella zona di rifornimento carburanti una soletta in cls.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 139 di 271</p>

Gli eventuali sversamenti accidentali di olii dovranno essere assorbiti con panni speciali, che saranno raccolti e depositati all'interno di contenitori o sacchi chiusi e di seguito consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento.

Inoltre nelle aree di cantiere sarà presente un impianto di lavaggio delle betoniere (vedi paragrafo

Per quanto riguarda i rifiuti o gli scarti di lavorazione, devono essere tenuti in modo ordinato all'interno del cantiere e in area appositamente attrezzata e perimetrata, in attesa di essere reimpiegati o smaltiti.

### **6.1.3.6. Trasporto dei materiali di risulta**

La realizzazione delle gallerie comporta una notevole produzione di materiale escavato e necessita di approvvigionare i conci per la posa in opera del rivestimento definitivo. Per ottimizzare ed efficientare la movimentazione di questo materiale, è stata prevista la realizzazione di un sistema di trasporto su rotaia e nastro, da installarsi all'interno delle gallerie già realizzate; per poter dare continuità a tale sistema di trasporto, in corrispondenza dei tratti vallivi (Salto e Turano), il trasporto dei conci prefabbricati sarà garantito da appositi mezzi gommati che transiteranno su piste di cantiere dedicate, mentre il terreno risultante dalle operazioni di scavo verrà movimentato sempre sul nastro trasportatore, senza soluzione di continuità. Questa scelta consente di concentrare la produzione dei conci (mediante apposito impianto di prefabbricazione) al cantiere principale di San Giovanni Reatino, e di non gravare con i mezzi di trasporto sulla viabilità ordinaria.

In definitiva, questo sistema di trasporto interno al cantiere consente di:

- minimizzare la lunghezza del percorso del sistema di trasporto
- evitare di gravare sulla viabilità ordinaria
- concentrare la gran parte del materiale escavato in un sito principale, individuato in maniera baricentrica rispetto a tutte le lavorazioni e ubicato in prossimità della viabilità a maggiore capacità di traffico presente nell'area di intervento (SS4 - via Salaria);
- concentrare la produzione dei conci nel cantiere principale SGR.

L'area per il deposito dei materiali di risulta dovrà essere scelta in modo da non interferire con le zone di passaggio e da non creare pericoli di franamento. Il materiale dovrà essere accatastato in modo tale da non creare crolli intempestivi.

Il deposito temporaneo dei rifiuti dovrà essere realizzato per tipi omogenei e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esse contenute e devono rispettare le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.

I materiali di risulta dovranno essere trasportati in discarica autorizzata secondo le modalità previste dalla Normativa vigente.

Durante il trasporto i materiali dovranno essere accompagnati da formulario di identificazione del rifiuto e ricoperti con telo al fine di evitare lo spargimento lungo le vie pubbliche.

In cantiere evitare l'accumulo eccessivo dei rifiuti (ai soli fini della sicurezza). Alle maestranze è fatto divieto di gettare materiale tossico o nocivo.

Premesso ciò a livello generale, si specifica per le aree dei cantieri del presente documento che i residui più importanti derivanti dalle lavorazioni previste per l'intero progetto sono:

- materiale di scavo – microtunnelling;
- materiale di scavo – posa condotta in trincea;
- rifiuti e avanzi derivanti da operazioni di completamento delle opere da eseguire (teli in pvc, tessuto non tessuto ecc.);
- materiale di betonaggio;

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 140 di 271</p>

- scarti da imballaggi vari;
- misti di demolizione e costruzione.

Per quanto riguarda le prime tre tipologie di “rifiuti” e quindi le terre da scavo, si dovrà tenere in conto che sono escluse dal regime dei rifiuti se, oltre ad ottemperare alle condizioni del comma 1 art.186 D.Lgs.. 152/06 e ss.mm.ii, sia accertato che non provengano da siti contaminati e quindi la composizione media dell’intera massa non presenti una concentrazione di inquinante superiore ai limiti previsti dalle norme vigenti. Quindi in tal caso si andrebbero a riutilizzare secondo le normative vigenti in materia. Tuttavia, oltre a quanto sopra indicato, occorre rispettare le prescrizioni riportate nel piano di gestione delle terre e rocce da scavo allegato al progetto definitivo ed alle relazioni specialistiche nelle quali sono riportate tutte le indicazioni in merito alla classificazione dei materiali.

Nel caso in cui le terre non dovessero risultare idonee al riutilizzo si dovranno configurare come rifiuto, ed inoltre in caso di evidenze di contaminazioni o anomalie dovranno essere eseguiti campionamenti puntuali, per verificarne il potenziale stato di contaminazione; a tale materiale sarà attribuito il relativo codice CER e sarà avviato a smaltimento o recupero sempre secondo le prescrizioni indicate nelle relazioni specialistiche in merito alla gestione dei materiali.

Vista l’elevata vulnerabilità dell’area all’inquinamento della falda, si dovrà vietare l’accumulo e lo stoccaggio anche provvisorio di qualsiasi tipo di rifiuto al suolo. Mentre sarà possibile stoccare temporaneamente, avendo cura preliminarmente di impermeabilizzare l’area destinata allo stoccaggio, il materiale derivante dallo smarino.

Per il trasporto del materiale all’interno delle stesse aree del cantiere si dovrà far uso delle piste di cantiere, sino al raggiungimento del sito momentaneo di stoccaggio. Piste che dovranno avere il fondo ben livellato e compattato al fine di evitare ribaltamenti dei mezzi e/o impedimenti nel prosieguo del trasporto.

Giunti al deposito del materiale di scavo o di smarino, l’autista si dovrà accertare che nessun lavoratore si trovi nelle vicinanze nell’area di manovra del mezzo e quindi si dovrà procedere allo scarico graduale dello smarino o altre terre/rocce da scavo, mediante dumper e/o autocarro.

Successivamente il materiale da scavo o smarino dovrà essere steso oppure accatastato.

La stesa del materiale da scavo o smarino dovrà avvenire mediante l’utilizzo di buldozer o apripista, mentre l’accatastamento dovrà essere effettuato utilizzando pala meccanica gommata.

La velocità dei mezzi, sulle piste di cantiere interne, è regolamentata da apposita segnaletica. I mezzi si dovranno mantenere a distanza di sicurezza, tra loro, al fine di evitare incidenti. Durante le ore notturne il deposito, come le altre aree di cantiere e di lavorazione, dovrà essere illuminato in modo tale da garantire le operazioni di scarico e di stesa del materiale in sicurezza.

I mezzi d’opera dovranno segnalare la loro movimentazione mediante luci lampeggianti di colore arancione e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Per tutti i mezzi di trasporto (autocarri, ecc.) addetti all’allontanamento del materiale di smarino, derivante da vari scavi, su strada pubblica dovrà valere quanto indicato dal codice della strada. In aggiunta si dovrà lavare le ruote dei mezzi per impedire l’insudiciamento delle strade pubbliche e di coprire, in ogni caso, il cassone del mezzo con idonei teloni (spesso già in dotazione al mezzo), per evitare la caduta di materiale su strada pubblica durante il trasporto.

Le terre e/o rocce da scavo, individuate come rifiuto in esubero non dovranno essere stoccate in cantiere ma dovranno essere conferite, mediante autocarri adibiti al trasporto, come riportato nella relazione specialistica – “Valutazione di impatto ambientale”, presso i siti individuati.

### **6.1.3.7. Misure generali di prevenzione e coordinamento per rischi trasmessi dal cantiere all’esterno**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 141 di 271</p>

### **6.1.3.7.1. Misure generali di prevenzione contro l'emissione di fumi, polveri, fibre, emulsioni, vapori, radiazioni**

Le imprese che eseguono lavorazioni che possano arrecare danno alla salute anche di terzi per emissione di fumi, polveri, fibre, emulsioni, vapori, radiazioni comunicheranno al coordinatore per la sicurezza in esecuzione, nel POS in occasione della riunione preliminare d'ingresso, quali dispositivi o disposizioni di protezione saranno da attuarsi durante l'esecuzione dei loro lavori sia per evitare l'esposizione di terzi non addetti che per applicare le misure di prevenzione e protezione per il proprio personale addetto.

Per ogni lavorazione che prevede l'emissione di polveri, fumi, vapori, rumore, produzione di fluidi e liquidi, l'impresa privilegerà la progettazione del processo con l'utilizzo di attrezzature a ciclo chiuso e recupero dei residui di lavorazione.

I documenti saranno redatti anche fine di individuare eventuali priorità o vincoli nell'esecuzione di altre lavorazioni ed attuare correttamente i contenuti delle procedure.

L'impresa sarà comunque tenuta ad adottare le misure di contenimento ed eliminazione del rischio alla fonte riducendo l'impiego di materiali pulverulenti e ricorrendo a premiscelati ad umido, installando attrezzature per il convogliamento dei fumi e l'aspirazione delle polveri e provvedendo alla ventilazione meccanica di aeree dove sia prevedibile la presenza di vapori per effetto delle lavorazioni in corso.

In caso di lavorazioni che prevedano l'esposizione di terzi non addetti a radiazioni ionizzanti, l'impresa dovrà sottostare:

- a limitazioni di orari durante i quali potrà effettuare le proprie lavorazioni senza danno per terzi;
- a limitazioni circa la presenza del materiale ionizzante in cantiere.

Sarà a carico dell'impresa l'obbligo, di modo e di risultato, di impedire l'accesso a terzi nell'area di cantiere destinata alle lavorazioni di cui sopra. Tale area sarà recintata segnalata e presidiata.

Durante il trasporto di inerti pulverulenti i cassoni dei camion dovranno essere coperti da teli a scorrere.

Dove possibile le piste e le aree di cantiere saranno realizzate con massicciate e pavimentazioni provvisorie in modo da ridurre l'emissione di polveri durante il transito dei mezzi e, dove tale pratica non costituisca altro pregiudizio per la sicurezza (es: formazione di ghiaccio o fango), si potrà ricorrere all'innaffiamento di aree e superfici presso lavorazioni sottoposte a polveri da transito come segue.

Per limitare il più possibile la dispersione delle polveri provocata dai mezzi di cantiere in transito, nei pressi dei centri abitati, è previsto oltre all'impiego dei suddetti teli umidi a protezione del materiale trasportato, la pavimentazione delle piste di cantiere con misto granulare non legato (tout venant) di spessore pari a 20 cm, eseguito con materiali provenienti da cave. Per i tratti posti in corrispondenza agli innesti sulla viabilità esistente è invece prevista una pavimentazione in conglomerato bituminoso di spessore totale pari a 34 cm costituita da uno strato di fondazione in misto granulometricamente stabilizzato (H=15 cm), uno strato di base (H=13 cm) e uno strato di binder (H=6 cm).

Per gli altri tratti di piste di cantiere l'impresa dovrà essere dotata di un mezzo d'opera con idonea attrezzatura per abbattimento polveri; cioè di un mezzo operativo semovente dotato di cisterna di accumulo acqua e dispositivo a pressione per l'irrorazione delle piste nei periodi asciutti. La frequenza giornaliera di irrorazione delle piste si prevede essere intorno alle 7-8 passate per turno lavorativo. Oltre a quanto sopra si rende necessario l'uso di una spazzatrice stradale per pulizia della strada di cantiere ed aree pavimentate; la frequenza di uso di detto mezzo sarà determinata in opera e comunque in misura non inferiore alle due passate al giorno.

Per pulire i pneumatici dei mezzi di cantiere, prima che questi si inseriscano sulla viabilità ordinaria, il progetto prevede un impianto di lavaggio mezzi e ruote all'uscita dell'area di cantiere prima di immettersi nella pubblica viabilità

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 142 di 271</p>

Durante il periodo invernale, se permane una situazione di siccità tale da richiedere un intervento tipo quello cui sopra per abbattere le polveri stradali, è opportuno che l'impresa provveda allo spargimento di cloruro di sodio, in quanto l'irrorazione con acqua porta alla formazione di uno strato di ghiaccio che è da evitare in quanto aumenta il rischio di incidentalità.

L'uso di cloruro di sodio sarà comunque necessario in caso di fondo stradale gelato e neve.

### **6.1.3.7.2. Misure generali di protezione contro il rumore nei confronti di terzi esterni al cantiere**

Conformemente alla normativa vigente l'impresa Affidataria ed esecutrici saranno obbligate a ridurre il rumore alla fonte.

Inoltre, nel caso in cui si effettuino lavorazioni rumorose:

- diurne in vicinanza o in centri abitati;
- notturne in vicinanza o in centri abitati;
- in concomitanza con altre lavorazioni.

l'impresa Affidataria ed esecutrici che eseguono dette lavorazioni, dovranno, nella riunione preliminare d'ingresso, segnalarle al CSE e concordare:

- l'applicazione di eventuali misure di protezione (tecniche, organizzative e procedurali);
- gli orari in cui sono consentite dette lavorazioni;
- le modalità di informazione della popolazione frontaliera;
- le modalità di informazione dei lavoratori non addetti.

### **6.1.4. Rischi potenziali nella fase di realizzazione delle gallerie e dei pozzi**

#### **6.1.4.1. Generali**

Le operazioni di scavo in tradizionale ed in meccanizzato, comportano l'utilizzo di mezzi meccanici (TBM, escavatori, martelli pneumatici, pompe ecc..) in un ambiente di limitate dimensioni. Questo comporta un ingombro elevato delle aree di lavoro, con conseguente rischio elevato per la salute del personale impiegato all'interno del cantiere della galleria.

In particolare risultano frequenti incidenti come investimento del personale di scavo causato da movimentazione dei macchinari come escavatori e benne, collisione di escavatori con altre macchine o con ostacoli fissi; polvere; gas di scarico; rumore ecc.

Risulta dunque fondamentale la scelta degli specifici dispositivi di protezione individuale ed il pedissequo rispetto della normativa sulla sicurezza d.lgs. 81/2008

Vengono di seguito elencati i principali fattori di rischio in cui si incorre nelle lavorazioni in galleria.

#### **6.1.4.2. Circolazione in galleria**

In sotterraneo la maggior parte dei materiali scavati con metodologia tradizionale dovranno essere trasportati verso l'esterno per mezzo di dumper e/o camion. Tutti i mezzi che accederanno in galleria dovranno essere dotati dei dispositivi di segnalazione/ sicurezza funzionanti, previsti dalla normativa vigente, es segnalatori acustici e luminosi. In aggiunta si richiede per i mezzi d'opera che dovranno lavorare ed accedere in galleria l'installazione di telecamere per la visione retrostante dalla cabina.

I materiali da costruzione ed il personale dovranno essere trasportati al fronte di lavoro solo con autocarri e pulmini autorizzati.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 143 di 271</p>

La sezione tipo del tunnel DN7500 permetterà di far incrociare due mezzi di ridotte dimensioni su binario o gommate fino alla realizzazione della sezione finale di progetto con la quale potrà accedere esclusivamente un mezzo su binario o gomme di ridotte dimensione di tipo e alla volta e per tale ragione in galleria dovranno essere installati impianti semaforici e prevedere piazzole di scambio ogni 300 metri..

Per la sezione di galleria policentrica con DN 5000 e DN4000 potranno transitare un mezzo di ridotte dimensioni alla volta gommato o su binario, pertanto dovranno essere presenti semafori lungo la galleria al fine di poterne regolamentare il transito.

Durante le fasi di getto del cls per la realizzazione delle sezioni di progetto sia per tutte le gallerie dovranno accedere esclusivamente betoniere di ridotte dimensioni dotate di cabina con postazione di guida rotabile al fine di poter facilmente ripercorrere la distanza a ritroso.

L'illuminazione nei pressi dei punti di intersezione dovrà essere di almeno 200 lux.

In galleria non sono ammessi veicoli privati e veicoli alimentati a benzina, metano e GPL.

Per il trasporto del personale e per l'approvvigionamento di attrezzature e altro materiale (esplosivi, centine, armature, materiali ausiliari...) dovranno essere stabiliti programmi di consegna e piani di transito molto rigorosi. Dovranno essere installati e perfettamente sottoposti a manutenzione dispositivi di segnalazione e di regolazione delle vie di circolazione, secondo i piani di transito stabiliti.

Gli interventi di riparazione e manutenzione delle attrezzature di cantiere installate lungo le gallerie dovranno essere eseguiti al riparo di protezioni difensive e sotto la copertura di un transennamento o di apposita segnaletica; l'illuminazione dovrà essere potenziata localmente almeno 200 lux.

### **Circolazione pedonale in galleria**

È previsto un sistema di corsie riservate ai pedoni che dovranno essere sempre separate fisicamente e protette rispetto alle vie di transito e di manovra dei macchinari e dei camion di cantiere.

Il camminamento dei pedoni in galleria fuori dai percorsi predisposti sarà vietato anche per brevi spostamenti. Poiché da un certo punto in poi, all'approssimarsi della zona del fronte (circa 300 m), necessariamente dovranno essere presenti uomini e mezzi, si sono previsti i container di salvataggio, il telefono per le emergenze etc., un'apposita segnaletica indicherà agli autisti di aver raggiunto tale zona, di procedere a passo d'uomo e di dare la precedenza ai pedoni.

Gli operai a terra dovranno sempre indossare dispositivi personali ad alta visibilità in classe III.

La circolazione pedonale sarà differenziata dalle zone di manovra dei veicoli e dei mezzi. Una separazione fisica o adeguata segnalazione dovrà essere messa in opera fin dall'inizio dei lavori e mantenuta con le modalità previste in apposite procedure di sicurezza.

Lungo il percorso pedonale (passerella, marciapiede, cammino protetto) dovrà essere garantita una sufficiente illuminazione, dovrà avere una larghezza di almeno 80 cm e essere dotata di una robusta protezione contro gli urti.

Nel caso in cui sia irrealizzabile il percorso/marciapiede pedonale sopra descritto, dovrà essere installato un impianto semaforico a chiamata che consenta l'alternarsi dei passaggi tra mezzi e pedoni o dovranno essere scavate le nicchie di sicurezza ogni 30 m per permettere al pedone di sostare in luogo sicuro durante il transito dei mezzi.

Un pannello all'ingresso della galleria dovrà indicare il lato su cui possono circolare i pedoni.

Se per motivi tecnici e di circolazione delle macchine la via pedonale dovrà essere realizzata dallo stesso lato delle canalizzazioni di alimentazione idrica, elettrica, aria compressa ecc., le varie reti dovranno essere messe in sicurezza, rese non accessibili ai pedoni e protette dalle macchine. Qualunque impianto sospeso dovrà essere adeguatamente staffato e protetto contro la dispersione di liquidi e proiezione di inerti e dotato di dispositivi di fermo e bloccaggio per intervenire in caso di anomalia.

La via pedonale dovrà essere costantemente mantenuta sgombra da ostacoli e non potrà essere utilizzata per deposito di materiali neanche temporaneamente.

### **Misure generali di prevenzione per la circolazione in galleria**

Il transito in corrispondenza delle zone di lavoro dovrà avvenire "a passo d'uomo".

L'illuminazione delle zone di lavoro dovrà essere potenziata localmente.



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 144 di 271

L'approvvigionamento e la posa dei supporti primari dovranno essere effettuati con veicoli e macchinari con ingombro adeguato, in modo da risultare compatibili con la circolazione dei cantieri contemporanei, in particolare quelli delle opere civili.

In galleria, sin dalle prime fasi di lavoro e contestualmente all'avanzamento dei lavori, nel caso di trasporti su gomma il pavimento della galleria dovrà essere ricoperto con idonei materiali, sia che si tratti della via pedonale, che delle vie di circolazione.

Tali materiali dovranno essere appropriati al tipo di trasporti scelti e dovranno permettere di avere una pavimentazione uniforme, piana, non fangosa o scivolosa. In presenza di rampe destinate alla circolazione con pendenza superiore all'8% e di lunghezza superiore a 1.000 m, dovranno essere previsti, sistemi destinati a fermare un veicolo fuori controllo: cunette laterali, fosse di rallentamento, ecc.

Man mano che i lavori avanzano e sin dalle prime fasi di lavoro il pavimento della galleria dovrà essere ricoperto, sia per le vie pedonali che per le vie di circolazione, con materiali idonei, adeguati al tipo di trasporto scelto (veicoli o sistema ferroviario) e che permettano di avere una pavimentazione uniforme, piana, non fangosa né scivolosa (per esempio: soletta in cemento, materiale di prima estrazione e asfalto, materiale frantumato, ecc.). Dovranno essere realizzate zone di manovra e sosta dei veicoli in modo da consentire che in ogni circostanza i mezzi destinati all'evacuazione del personale possano agevolmente invertire il senso di marcia e procedere dal fronte verso l'uscita.

Tutte le attrezzature, mezzi d'opera e veicoli circolanti in galleria dovranno garantire la minor emissione nociva tecnicamente possibile.

A tale scopo si dovrà preferire l'energia elettrica per tutti gli apparecchi che ammettono questo tipo di alimentazione (piattaforme elevatrici, macchine discarico e di trasporto del marino dal fronte al frantumatore primario, robot di perforazione, frese ad attacco puntuale, ecc.).

Qualora fosse necessario effettuare una scelta diversa, sulla base della valutazione dei rischi, dovranno essere impiegati esclusivamente motori termici "Diesel" con "camera di precombustione", dotati di un sistema di depurazione ossidocatalitica originale sottoposto a regolare manutenzione. Il carburante utilizzato dovrà garantire il più basso livello di emissioni nocive possibile.



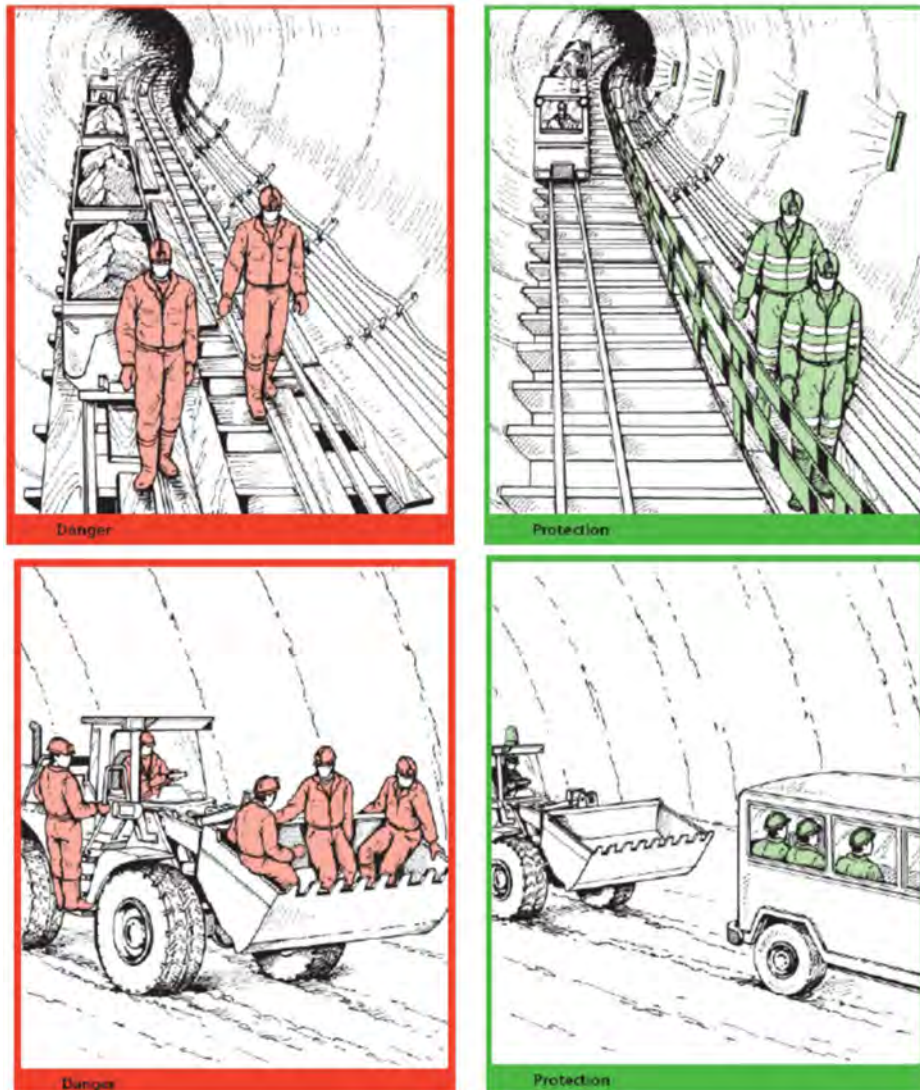






Figura 6.23 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

### 6.1.4.3. Frane e distacco di rocce

I franamenti all'interno delle gallerie si verificano per lo più nella volta, più di rado sui lati e solo raramente sul suolo. I franamenti si verificano generalmente quando la volta è ancora scoperta. Il crollo non ha luogo improvvisamente ma è sempre preceduto dal distacco sempre più frequente ed abbondante di frammenti di roccia e da deformazioni dovute alle pressioni.

Le manifestazioni franose dipendono dalle condizioni di stabilità del terreno in relazione alle caratteristiche geomeccaniche, all'intensità della fessurazione ed alla circolazione delle acque sotterranee.

Le cause delle frane possono anche derivare sia dalle armature troppo deboli e malamente sistemate, sia da troppo lunghi intervalli di tempo intercorsi tra lo scavo e il rivestimento, per cui viene favorita la formazione di nuclei di distacco. Ad esempio una roccia con una debole coesione può presentare tempi brevi di auto-sostentamento. In questo caso si dovrà procedere con immediate opere di armamento per evitare franamenti. Rocce con tempi lunghi di auto-sostentamento, ma estremamente fratturate possono dar luogo a fornelli ovvero a rilasci verticali di materiale.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 146 di 271</p>

La formazione dei conglomerati (UCR-UGR-UMS) può presentare strati e blocchi lapidei di dimensioni variabili immersi nella matrice dei terreni a grana grossa; tali inclusioni sono comunque sporadiche e di potenza generalmente inferiore al metro.

### **Misure per assicurare la stabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria e pozzi**

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché siano soddisfatte tutte le condizioni di sicurezza, delle quali vengono sotto riportate le principali prescrizioni.

I lavori di scavo dovranno eseguirsi secondo le migliori regole suggerite dall'arte in relazione alla natura ed alle eventuali condizioni dei terreni attraversati, ed essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da impedire ogni scoscendimento di materie tanto presso gli imbocchi delle gallerie quanto all'interno delle medesime e di garantire perfettamente la sicurezza degli addetti ai lavori.

Se la natura del terreno lo richiede dovranno essere adottati sistemi preventivi di consolidamento o di sostegno, secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Gli scavi in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'Appaltatore, essere sostenuti da necessari sostegni provvisori e/o permanenti, sia metallici che di altra natura, sufficientemente robusti per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamati a sopportare.

Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo allorché la loro funzione portante sarà terminata.

Saranno considerati sostegni permanenti degli scavi sia all'aperto che in sotterraneo i seguenti materiali:

- le centine metalliche e i conci di centine metalliche;
- bulloni da roccia;
- la rete elettrosaldata;
- il calcestruzzo spruzzato.

I sostegni permanenti degli scavi saranno installati così come indicato nei Disegni Costruttivi o prescritto dal Committente.

Si ricorda che sono le caratteristiche geomeccaniche della massa rocciosa a condizionare la metodologia di scavo e gli eventuali interventi di rivestimento di primo tempo necessari per il sostegno del cavo onde permettere un regolare avanzamento e la sicurezza del personale.

L'Appaltatore è tenuto a commisurare lunghezza di sfondo ed interventi di sostegno di primo tempo e definitivi alla natura del terreno attraversato, secondo quanto previsto nelle specifiche sia generali che particolari allegate al progetto nonché dalle indicazioni della D.L. in base alle risultanze geologiche verificate in fase di avanzamento.

In ogni caso il tipo di scavo, l'entità dello sfondo unitario di avanzamento, gli interventi di stabilizzazione dovranno essere comunicati alla D.L. ed al Coordinatore per l'Esecuzione ogni qualvolta l'Appaltatore ritiene opportuno variare le modalità di avanzamento in funzione delle caratteristiche geologiche dell'ammasso roccioso.

L'entità dello sfondo unitario di avanzamento e delle distanze dal fronte di applicazione delle strutture di confinamento sono regolate in funzione dell'autosostentamento del cavo prima della messa in opera dei sostegni di rivestimento di prima fase, così previsto in progetto.

Riguardo agli interventi di sostegno di primo tempo, complementari alle operazioni di scavo, questi verranno adottati del tipo, forma e dimensioni previste nelle specifiche del progetto; in fase esecutiva tali interventi potranno essere variati, sia in fase di avanzamento che ad integrazione di quanto già effettuato in precedenza, ma tali varianti debbono essere giustificate per ragioni di sicurezza o per mutamento della qualità dell'ammasso roccioso da indagini geomeccaniche (rilievi strutturali di dettaglio, misura delle deformazioni, misure estensimetriche o pressiometriche, ecc.) ed approvate ed autorizzate dalla D.L. sentito anche il Coordinatore in Fase di Esecuzione.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</p>	<p>Pagina 147 di 271</p>

L'Appaltatore dovrà provvedere ad un controllo giornaliero delle armature e delle pareti dello scavo, da eseguirsi da tecnici esperti.

### IMPORTANTE

**Nella stesura del programma lavori da parte dell'Appaltatore si dovrà tenere conto che la bullonatura ai fini della sicurezza dovrà essere sempre eseguita ad ogni ciclo di avanzamento (modo sistematico) il più possibile vicino al fronte di scavo come pure un primo strato di betoncino proiettato.**

Ad ogni ciclo di avanzamento, sul fronte di scavo deve essere eseguito uno strato di spritz beton di protezione di idoneo spessore (almeno 5 cm).

#### **6.1.4.4. Instabilità del fronte di scavo**

Per instabilità del fronte di scavo si intende la possibilità di collasso del nucleo per raggiungimento della resistenza limite del materiale. Lo scavo di una galleria infatti induce una variazione nello stato tensionale (detensionamento) che porta il terreno alla rottura per raggiungimento del carico limite passivo, in particolare, sforzi di estensione negli elementi di volume al fronte che inducono estese zone del fronte di scavo al raggiungimento della plasticizzazione, con relativo annullamento della resistenza.

Un ulteriore meccanismo di deformazione del fronte si presenta in corrispondenza di uno sfavorevole orientamento delle discontinuità che possono creare dei volumi di roccia instabile dovuti all'annullamento della resistenza tangenziale residua appartenente alle discontinuità.

Potenziali rischi di instabilità del fronte e del cavo possono interessare le tratte di galleria a basse coperture, che riguardano le zone di imbocco e di fondovalle, e quelle di attraversamento di zone tettonizzate e di transizione litologica.

Le condizioni per cui può presentarsi questa situazione di instabilità sono:

- bassi valori della resistenza del terreno al fronte;
- rocce sedimentarie con basso gradi di cementazione;
- elevata deformabilità dell'ammasso roccioso;
- tempi di avanzamento ridotti, tali da consentire il rilassamento progressivo di elementi rocciosi con comportamento visco-plastico;
- attraversamento di faglie;

per la stabilizzazione del fronte dovranno essere considerate le seguenti operazioni in funzione della tipologia dell'ammasso:

- infiltraggi in vetroresina (VTR) o cemento;
- miglioramento delle caratteristiche meccaniche del fronte (jet-grouting);
- protezione del fronte con spritz-beton (nel caso di fermo lavori);
- riduzione della pressione idrostatica attraverso drenaggi.

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono state definite 3 diverse sezioni tipo: per alcune sono previste eventuali interventi di presostegno e precontenimento al fronte ed al contorno, l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritzbeton, rete elettrosaldata e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta.

La gestione delle acque in sottterraneo è garantita dall'installazione eventuale di drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Si riporta in maniera schematica un quadro sinottico delle sezioni tipo individuate dal progettista per gli scavi in galleria con avanzamento in tradizionale. Sono state individuate 3 sezioni tipo:

- **Light**, caratterizzata solamente dal rivestimento provvisorio e da quello definitivo, senza tuttavia particolari interventi di consolidamento;

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 148 di 271

- **Medium**, caratterizzata da un consolidamento in calotta con bulloni tipo Swellex;
- **Hard**, con consolidamento del contorno in avanzamento e consolidamento del fronte con chiodi VTR.

TIPOLOGIA SEZIONE			LIGHT	MEDIUM	HARD	
PROFONDITA' SFONDO (AVANZAMENTI)			m	6	3	1.5
DRENAGGI			SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA	
CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO	TIPO	-	NO	NO	Infilaggio barre d'acciaio	
	diámetro esterno	m			0.14	
	Armatura	-			∅ 101.6/10	
	Lunghezza	m			12	
	Inclinazione verticale	°			6	
	Inclinazione orizzontale	°			0	
CONSOLIDAMENTI CALOTTA	Tipo	-	NO	Bulloni tipo Swellex MN 24	NO	
	Placca di ripartizione (dimensioni)	m				0.15x0.15
	Placca di ripartizione (spessore)	m				0.02
	Intersasse trasversale	m				2.5
	Intersasse longitudinale	m				3
	Lunghezza	m				3
CONSOLIDAMENTI FRONTE	Tipo	-	NO	NO	Barre VTR disposte a quinconce sul fronte	
	Intersasse verticale	m			1.5	
	Intersasse orizzontale	m			1.5	
	Lunghezza	m			12	
RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CENTINE	Tipo	-	HEA 140	HEA 160	HEA 200
		Intersasse Longitudinale	m	1.5	1.5	1.5
	CATENE LONGITUDINALI	-	-	SI	SI	SI
	RETE ELETTROSALDATA	TIPO	-	∅6 15x15	∅8 15x15	∅8 10x10
	SPESSORE SPRITZ BETON	m	m	0.2	0.25	0.25
RIVESTIMENTO DEFINITIVO	SPESSORE CALOTTA		m	0.4	0.5	0.6
	SPESSORE PIEDRITTI		m	0.4	0.5	0.6
	SPESSORE ARCO ROVESCIO		m	0.5	0.6	0.7
	INCIDENZA ARMATURA (MEDIA)		kg/m <sup>2</sup>	50	60	70

Nota: Si preveda adeguata impermeabilizzazione con qualna e carabina raccolta a tergo rivestimento definitivo nel caso di galleria sotto falda.

Figura 6.24 – Quadro sinottico riassuntivo delle sezioni tipologiche

Di seguito si riporta l'individuazione fatta dal progettista delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale.

GALLERIA	DA SEZ	A SEZ	TIPOLOGIA	Drenaggi
<b>Nodo S-&gt;Vasca</b>	688	696	HARD	SI
	696	FINE	MEDIUM	
<b>Bipartitore-&gt;.Pozzo dissipazione</b>	inizio	fine	MEDIUM	SI
<b>Finestra cotilia</b>	imbocco	50 m da imbocco	HARD	NO
	50 m da imbocco	80 m da imbocco	MEDIUM	
	80 m da imbocco	fine	LIGHT	
<b>Bipartitore Peschiera DX</b>	1	3	LIGHT	
	4	6	MEDIUM	
	6	10	LIGHT	
<b>Bipartitore Peschiera SN</b>	1	7	LIGHT	
	7	11	MEDIUM	
	11	11	LIGHT	

*Figura 6.25 – Applicazione delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale*

Per i dettagli relativi alla specifica sezione di progetto del tratto di galleria oggetto di intervento si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

#### 6.1.4.5. Venute d'acqua in galleria

Come riportato nell'elaborato di progetto A194PD R005 Relazione Geotecnica: *“Il potenziale rischio di venute d'acqua in galleria in fase di scavo è stato definito in funzione dei principali caratteri idrogeologici delle formazioni di interesse. Tale rischio dipende dalla conducibilità idraulica dei materiali attraversati, dal carico idraulico e dall'eventuale presenza di zone di faglia e di discontinuità. In particolare, le formazioni a permeabilità maggiore, ( $10^{-2} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$ ) risultano essere quelle dei conglomerati. Considerati i valori di permeabilità le venute d'acqua potrebbero causare problematiche di dilavamento e asportazione della frazione fina, e allagamento dello scavo. Questi fenomeni risultano essere sporadici in quanto dalle prove in situ si è verificato che il tracciato delle gallerie si svilupperà sostanzialmente sopra falda, eccetto in alcune zone puntuali dove si ipotizza la presenza di falde idriche locali. A questo proposito è stato previsto l'utilizzo della macchina EPB in modo tale da evitare problematiche connesse alle venute d'acqua.”*

Inoltre al fine di consentire un adeguato controllo delle eventuali venute d'acqua, si dovrà mettere in atto quanto indicato nell'elaborato di progetto A194PD R002 Relazione Geologica, e nello specifico *“... procedere con*

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 150 di 271</p>

*adeguata cautela, subordinata alle evidenze che potranno emergere nel corso dello scavo, nel rispetto del metodo osservazionale, generalmente applicato nella progettazione ed esecuzione delle opere in sotterraneo. A tal fine, e considerata la complessità dell'assetto geologico ed idrogeologico del sottosuolo interessato dal progetto, che non può garantire proprietà meccaniche ed idrauliche omogenee, isotrope ed uniformi, come in altre formazioni geologiche, è necessario prevedere, come previsto dalle "Linee Guida per il monitoraggio ambientale delle opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale", uno specifico Piano di Monitoraggio Ambientale Ante-Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, che consenta di tutelare le componenti ambientali coinvolte dal progetto, in modo regolare e tempestivo ed avere, a seguito del monitoraggio ante-operam un quadro idrogeologico di dettaglio, a supporto della fase esecutiva."*

Comunque la gestione delle acque in sotterraneo è garantita dall'installazione eventuale di drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Qualora dovesse fuoriuscire, durante lo scavo, acqua proveniente dalla falda, questa dovrà essere convogliata in contenitori di raccolta e/o tramogge realizzate all'uscita della galleria con una canalizzazione, di pendenza adeguata, realizzata appositamente, in materiale idoneo, con la predisposizione di tessuto non tessuto sottostante, per non permettere l'infiltrazione nel terreno dell'acqua che potrà essere contaminata dalle sostanze di lavorazione adoperate.

In ogni caso per il passaggio di zone con particolari rischi idrogeologici o quando nei pressi della zona di scavo si constatano grossi accumuli d'acqua e sono possibili violente irruzioni d'acqua, oppure quando tali accumuli sono prevedibili in base ai rilevamenti geologici preventivi, o per la prossimità e l'ubicazione di corsi d'acqua o bacini idrici, o di vecchi lavori in sotterraneo dismessi, oppure in base a segni evidenti rilevati durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere adottate le seguenti misure:

- esecuzione di trivellazioni preventive di sondaggio, la cui direzione, ubicazione, profondità e numero devono essere stabiliti secondo le circostanze che si presentano,
- adeguati sistemi di allerta su venute d'acqua anche su avvisi meteo, (vedi anche i **Paragrafi 6.1.1.2.4 "Misure generali di prevenzione e protezione dal rischio idrologico e idrogeologico", 6.1.1.2.5 "Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico" e 6.1.1.2.6 "Misure generali per l'organizzazione delle emergenze in caso di esondazione"**)
- pompaggio ed educazione delle acque,
- sigillanti,
- procedure sulle modalità di fronteggiare le venute d'acqua legate alle portate, pressioni, drenaggio, trattamento del terreno sulla porzione di galleria interessata con impermeabilizzazioni estese
- interruzione del lavoro in caso di rischio nei passaggi del tunnel sprovvisti di vie di fuga, fintanto che non saranno garantite le condizioni di sicurezza,
- procedure di immediata evacuazione e salvataggio con mezzo sempre a disposizione presso il fronte o locale a tenuta
- impermeabilizzazione contro lo stillicidio perenne,
- impianti elettrici di sicurezza,

per TBM, specialmente negli scavi in contropendenza, è tassativo il dimensionamento di adeguato sistema di raccolta ed evacuazione delle acque dimensionato adeguatamente rispetto alle aspettative, per evitare allagamenti delle gallerie.

Sono da prevedersi procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni. Le riparazioni e le manutenzioni della TBM in caso di necessità in presenza di battenti d'acqua ad alte pressioni sarà effettuato in condizioni iperbariche onde garantire l'accesso del personale alla camera di scavo senza rischi. La camera iperbarica per il personale dovrà essere omologata secondo le leggi vigenti in materia e deve consentire l'accesso al fronte nel modo più sicuro, agevole e rapido.

Come previsto dall'elaborato di progetto A194PD T007 5 - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: *"Dovrà prevedere le seguenti principali caratteristiche:*

- *Camera principale per almeno 3 persone*

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 151 di 271

- Camera di soccorso per almeno 2 persone
- Pressione: deve essere dimensionata per valori di almeno 1,5 volte la pressione massima prevista in progetto e in ogni caso per una pressione non inferiore a 3,5 bar.

Tali camere, collocate nella parte superiore della struttura intermedia (“tronco”) dello scudo, devono essere completamente equipaggiate con porte, oblò ed equipaggiamento interno. Le porte d’accesso devono permettere il passaggio di una lettiga per il trasporto delle persone. Ogni scomparto deve essere dotato di tutte le attrezzature necessarie e regolamentari per l’aria compressa, l’illuminazione comunicazione ed i meccanismi di compressione e decompressione, sistema antincendio a pioggia d’acqua, sistema d’emergenza per decompressione con ossigeno e finestre fisse per guardare all’interno.

Deve inoltre essere prevista una camera iperbarica terapeutica installata nell’infermeria di cantiere con gli stessi accorgimenti progettuali sopra indicati.

Infine deve essere prevista una camera iperbarica per la movimentazione di materiali ed utensili collocata nella parte inferiore del diaframma di tenuta.”

Si prevedono inoltre

- limitazione al minimo del numero di mine per volata, innesco elettrico delle mine in successione, uscita all'esterno o trinceramento degli operai in un luogo sicuro prima dell'innesco,
- impiego di sistemi di innesco elettrico di sicurezza
- conservazione sulla postazione di lavoro del materiale necessario per chiudere immediatamente i pozzetti di ispezione ed i fori di mina in caso di necessità.

L'allontanamento delle acque può essere eseguito mediante un cunicolo di scolo oppure, nelle tratte in contropendenza, tramite eiettori o pompe centrifughe azionate ad aria compressa.

Le pompe centrifughe devono essere correttamente dimensionate per poter garantire un rapido smaltimento delle acque. Il numero delle pompe deve essere calcolato tenendo conto dell'eventualità di guasti e, se necessario, deve anche essere previsto un sistema di alimentazione di emergenza alternativo.

Durante i lavori in sotterraneo dovranno essere attuate idonee misure, come la trivellazione di canalette o gallerie di scarico, la realizzazione di drenaggi, l'impiego di pompe o di eiettori, la messa in opera di rivestimenti, anche provvisori, volti a deviare le acque di falda, per eliminare il ristagno dell'acqua sul suolo dello scavo ed evitare o deviare lo stillicidio dalla calotta e dalle pareti.

Nel caso in cui durante l'esecuzione dei lavori non sia possibile evitare il ristagno dell'acqua sul suolo delle postazioni di lavoro in sotterraneo, il lavoro dovrà essere sospeso quando il livello dell'acqua supera i 50 cm.

Se l'acqua supera l'altezza precedentemente indicata, potranno essere eseguiti lavori di emergenza, esclusivamente allo scopo di deviare l'acqua o di evitare che l'opera subisca danni di maggiore portata. Questi lavori devono essere affidati a operai esperti ed eseguiti sotto la sorveglianza di assistenti. Agli operai addetti ai lavori indicati in questo capitolo dovranno essere forniti indumenti da lavoro e calzature impermeabili.

In caso di stillicidio abbondante dalla calotta dello scavo, dovrà essere applicata una protezione impermeabile e resistente, indipendentemente dai mezzi personali di protezione di cui sono dotati gli operai.

Anche le pareti dei pozzi devono essere protette come sopra descritto quando lo stillicidio si diffonde sulle postazioni di lavoro sottostanti.

#### **6.1.4.6. Temperature all’interno della galleria**

Nello studio e nelle esecuzioni delle grandi gallerie, occorre tener presente che la temperatura della roccia, e di riflesso quella dell’aria nel cavo, aumenta via via che ci si allontana dalla superficie esterna, e che quando si superano i 25°C soprattutto se in aria satura di umidità come di norma si riscontra in galleria, occorrono particolari mezzi di ventilazione perché sia garantito il benessere fisico dei lavoratori e non ne sia ridotta l’efficienza fisica, in particolare per chi esegue lavori pesanti.

L’aumento di temperatura che si riscontra per ogni metro di profondità viene definito gradiente geotermico. Tuttavia spesso si utilizza il gradiente geotermico per definire il valore in gradi centigradi dell’aumento di temperatura per ogni 100 metri di profondità. Il numero di metri che occorre scendendo in profondità per riscontrare l’aumento di 1°C di temperatura viene definito grado geotermico. Dai risultati delle osservazioni,



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 152 di 271</p>

compiute durante la costruzione di gallerie è possibile accertare, in via approssimata, la distribuzione delle temperature nel cavo delle gallerie e, utilizzando le misure di temperature della superficie esterna, ricostruire l'andamento delle superfici isoterme. Occorre aggiungere che la natura delle rocce e la posizione dei piani di stratificazione o di scistosità esercitano una certa influenza sulla distribuzione del calore interno.

### **Misure di prevenzione**

La temperatura dei posti di lavoro sotterranei dovrà essere contenuta, per mezzo della ventilazione e, se necessario, ricorrendo ad altri mezzi, al di sotto del limite massimo di 25 gradi centigradi del termometro a bulbo umido.

Qualora non sia possibile mantenere la temperatura entro i limiti sopraindicati, il normale lavoro potrà essere continuato a condizione che la permanenza dei lavoratori in sotterraneo non si prolunghi oltre le 6 ore al giorno, se la temperatura non supera i 28 gradi centigradi a termometro bagnato.

## **6.1.4.7. Illuminazione in sotterraneo**

Nei lavori in sotterraneo riveste molta importanza un'ideale e funzionale illuminazione dell'ambiente di lavoro. All'interno delle gallerie deve essere garantita una idonea illuminazione artificiale sia quantitativamente che qualitativamente. L'illuminazione artificiale deve essere estesa a tutti i posti di lavoro ed alle vie di transito, usando particolare attenzione per i punti pericolosi indipendentemente dai mezzi di illuminazione individuati. Può essere opportuno utilizzare segnalazioni lampeggianti in prossimità dei punti pericolosi. I corpi illuminanti devono avere un adeguato grado di protezione contro la penetrazione delle polveri e dell'acqua e devono essere resistenti agli urti. Di fondamentale importanza risulta la manutenzione ordinaria (pulizia, verifica, etc.) dei sistemi d'illuminazione per mantenere il grado di luminosità per i quali sono stati progettati ed installati.

### **6.1.4.7.1. Dispositivi di illuminazione in sotterraneo**

L'illuminazione fissa in sotterraneo dovrà essere realizzata mediante lampade elettriche poste ad intervallo non superiore a 10,00 metri (da 36 W) ed alimentate con cavi a bassa tensione.

Oltre all'impianto di illuminazione fissa, in galleria è prevista la predisposizione di un impianto di illuminazione di emergenza (nell'immagine sopra riportata in verde) realizzata con lampade elettriche con luce verde poste ad intervallo non superiore a 30,00 metri (da 36 W), IP 65 ed alimentate con cavi a bassa tensione

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti in ottemperanza alle norme vigenti ed in particolare alle norme CEI

Gli apparecchi di comando, derivazione ed illuminanti dovranno essere del tipo stagno.

Nelle zone di transito delle gallerie, l'intensità di illuminazione non dovrà essere inferiore a 10 lux, mentre nelle aree ove si eseguono i lavori, l'intensità di illuminazione non dovrà essere inferiore ai 200 lux.

Detti minimi dovranno essere garantiti indipendentemente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale.

I mezzi di illuminazione installati sul fronte di avanzamento dovranno possedere requisiti di robustezza. I sistemi ed i mezzi di illuminazione fissi e individuali dovranno essere del tipo di sicurezza. Gli involucri di vetro protettivi esterni delle lampade e dei fari dovranno essere tali da resistere agli urti o altrimenti essere protetti contro gli urti medesimi.

Le lampade portatili individuali dovranno essere esclusivamente a pila o ad accumulatore; inoltre dovranno essere provviste di speciali dispositivi di chiusura che non consentano l'apertura della lampada in sotterraneo e di dispositivo che interrompa automaticamente il circuito di alimentazione della lampadina in caso di rottura dell'involucro protettivo esterno.

L'illuminazione di soccorso dovrà essere garantita da lampade portatili.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 153 di 271

Nelle zone di lavoro e di passaggio all'interno del cantiere, dovranno essere predisposti appositi impianti di illuminazione fissi idonei al tipo di lavorazione ed alle caratteristiche ambientali nelle quali dovranno essere installati.

In dipendenza del tipo di lavorazione da eseguire ed alla zona di lavoro se all'aperto o in sotterraneo, dovranno essere rispettati i seguenti valori minimi illuminamento:

<b>Lavori in sotterraneo</b>	
<b>Destinazione</b>	<b>Lux</b>
Passaggi e tutti i punti accessibili	10
Per ogni posto di lavoro	100
Per lavori con pericoli specifici	200
Per lavori fini	200

#### **6.1.4.8. Inquinamento dell'aria**

Nei lavori in sotterraneo ed in generale negli ambienti confinati senza possibilità di aerazione naturale, si pone con una certa gravità il problema dell'inquinamento dell'aria. Gli inquinanti negli scavi in sotterraneo sono i gas tossici e le polveri. I gas tossici sono emessi dal processo di combustione interno dei motori a scoppio e dai fumi a seguito dell'utilizzo di esplosivi. Le polveri si formano durante i lavori di scavo con l'utilizzo di cariche di esplosivo, le perforazioni con "jumbo", gli abbattimenti del fronte con mezzi meccanici e durante la movimentazione del materiale abbattuto con le pale meccaniche e successivamente con i dumpers lungo le vie di transito.

##### **6.1.4.8.1. Misure generali per la salubrità dell'aria in galleria e pozzi**

Tutte le opere in sotterraneo dovranno essere adeguatamente ventilate in modo tale da fornire costantemente aria sana al personale addetto ai lavori ed evitare possibili concentrazioni di gas nocivi e pericolosi nelle aree di lavoro e di transito.

L'Appaltatore dovrà predisporre un sistema di ventilazione appositamente studiato tale da assicurare una portata costante atta a garantire il ricambio dell'aria in modo confacente per la porzione di galleria di cui ciascun impianto è a servizio.

Lo studio per il dimensionamento e per il progetto esecutivo degli impianti sarà a cura dell'Appaltatore. I progetti degli impianti di ventilazione dovranno essere presentati dall'Appaltatore al Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione, prima dell'inizio dei lavori e si dovrà dimostrare che gli impianti previsti sono in grado di rispondere alla vigente normativa.

È importante sottolineare che nelle gallerie a rischio di invasione di grisù, la ventilazione rappresenta l'unico intervento attivo di sicurezza in grado di mantenere la concentrazione di grisù sotto i livelli di pericolosità quando le invasioni, per le caratteristiche di flusso, risultano controllabili.

In questi casi, la ventilazione, associata ad una serie di misure di sicurezza passive (adottate sulle macchine operatrici, sugli impianti e sulle apparecchiature, ecc.), permette di realizzare condizioni di lavoro sicuro anche in gallerie a rischio di invasione di un gas infiammabile ed esplosivo quale è il grisù.

In ragione di quanto esposto, risulta evidente che l'efficacia della ventilazione è legata principalmente alla portata di aria fresca immessa in sotterraneo: pertanto gli impianti di ventilazione devono essere dotati di sistema di controllo dei valori della portata.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 154 di 271</p>

La temperatura dei posti di lavoro sotterranei dovrà essere contenuta, per mezzo della ventilazione e, se necessario, ricorrendo ad altri mezzi, al di sotto del limite massimo di 25 gradi centigradi del termometro a bulbo umido.

Qualora non sia possibile mantenere la temperatura entro i limiti sopraindicati, il normale lavoro potrà essere continuato a condizione che la permanenza dei lavoratori in sotterraneo non si prolunghi oltre le 6 ore al giorno, se la temperatura non supera i 28 gradi centigradi a termometro bagnato.

La eliminazione dei gas, dei fumi e della polvere prodotti dai lavori dovrà essere effettuata a mezzo di ventilazione artificiale, in modo da consentire il rapido allontanamento dei prodotti nocivi dal luogo del loro sviluppo, evitandone la diffusione attraverso tutta la galleria.

#### **6.1.4.8.2. Sistemi di ventilazione in galleria e pozzi**

I sistemi di ventilazione possono essere i più svariati. L'aria può essere distribuita attraverso condotti, pozzi, gallerie d'areazione, ecc.

La ventilazione di una galleria a fondo cieco (ovvero di una galleria in fase di realizzazione) è realizzata mediante un circuito costituito da due tratti in serie percorsi dall'aria senza soluzione di continuità. Il primo tratto dall'imbocco al fronte, il secondo dal fronte all'imbocco. L'aria è forzata da uno o più ventilatori a percorrere il circuito ("ventilazione forzata").

I sistemi di ventilazione forzata possono essere:

- di tipo aspirante;
- di tipo premente;
- misti o combinati.

Nella ventilazione aspirante si ha l'allontanamento dal fronte dell'aria esausta all'interno di una tubazione. La depressione prodotta dal ventilatore aspirante posto in prossimità del fronte richiama l'aria salubre dall'esterno.

Con questo sistema, l'aria percorre la galleria, arriva al fronte parzialmente inquinata, lo lambisce e viene quindi richiamata all'interno della tubazione attraverso la quale verrà rilasciata all'esterno. Il fronte che avanza deve essere costantemente seguito dall'aspiratore.

Nella ventilazione premente (o soffiante) il fronte è lambito da aria forzata proveniente direttamente dall'esterno attraverso una tubazione che termina in prossimità del fronte stesso. In riflusso (dal fronte all'imbocco) l'aria diluisce la concentrazione degli inquinanti aerodispersi e li trasporta verso l'esterno.





Nella ventilazione mista si uniscono i due sistemi sopra descritti. In tale caso occorre evitare i corto circuiti di aria contaminata assicurando una sufficiente sovrapposizione dei condotti di aspirazione e di mandata.

L'applicazione di un sistema rispetto ad un altro dipende dal metodo di realizzazione dell'opera e dalle condizioni locali.

Con ogni tipo di sistema, la portata d'aria deve essere dimensionata in modo tale che in tutta la galleria la concentrazione dei gas e delle polveri non pregiudichi la qualità dell'aria, sia in termini di igiene (concentrazione di inquinanti, umidità e temperatura) sia in termini di sicurezza (tenore di ossigeno, concentrazione di grisù).

La ventilazione è condizionata dalle caratteristiche idrauliche del circuito di ventilazione, costituito da galleria e condotto, ed in particolare dai valori delle resistenze ripartite e concentrate, dalla pressione, dalla portata, dalla distanza della sezione terminale del tubo dal fronte di scavo in rapporto al diametro della galleria.

È compito del progettista, al fine di garantire condizioni ottimali di igiene del lavoro e di sicurezza, dimensionare l'impianto di ventilazione in funzione delle scelte tecniche di avanzamento del fronte, delle geometrie di cantiere, delle potenziali sorgenti di inquinanti nocivi o pericolosi. Ne deriva che il progetto deve esplicitare sia i criteri seguiti per il dimensionamento sia le norme di buona tecnica prese a riferimento.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 155 di 271</p>

Una volta verificata, in cantiere, la corretta realizzazione del progetto occorre, tramite indagini ambientali, valutare l'efficacia, nel suo complesso, del sistema adottato.

In particolare, per garantire il permanere di adeguate condizioni di igiene in sotterraneo e, nel caso di gallerie grisucose, di sicurezza del lavoro è necessario eseguire il controllo periodico dei parametri di ventilazione.

Il progetto di ventilazione deve quindi essere anche corredato di procedure gestionali riferite sia alle condizioni normali di esercizio, sia alle situazioni carenti rispetto a quelle di progetto, sia alle interruzioni della ventilazione.

### **6.1.4.8.3. Caratteristiche dell'aria immessa in galleria e pozzi**

La ventilazione sarà effettuata con l'immissione forzata dell'aria mediante appositi ventilatori installati agli imbocchi della galleria.

La ventilazione dovrà essere del tipo in mandata dall'esterno con tubazione flessibile e dovrà garantire una quantità di aria necessaria a soddisfare:

- ricambio d'aria per gli operai in galleria (sul luogo di lavoro);
- mantenere il tasso di ossigeno il quanto più possibile prossimo al 21%
- diluizione ottimale dei gas di scarico dei mezzi dotati di motori diesel;
- diluizione ottimale della polvere prodotta durante le lavorazioni in galleria;
- velocità di ritorno dell'aria compatibile con le norme di legge (non > 1,5 m/sec. e non < 0,4 m/sec.).

Altro compito fondamentale dell'impianto di ventilazione è quello di agire sul microclima ossia sul complesso di parametri ambientali (temperatura ed umidità) che condizionano gli scambi termici soggetto – ambiente.

Occorre infatti tenere presente che, oltre all'aumento della temperatura della roccia, per gradiente geotermico, vi è un apporto termico non indifferente dai motori delle macchine operatrici durante il loro funzionamento.

L'aria immessa in sotterraneo dovrà essere prelevata in posti sufficientemente distanziati da possibili fonti di inquinamento.

Il dimensionamento e calcolo in dettaglio dei gruppi di ventilatori dovrà essere fatto dall'Appaltatore in funzione del programma delle coincidenze di lavorazione, dei mezzi diesel specifici che opereranno in galleria e della quantità d'aria necessaria per ogni operaio presente in galleria, seguendo i risultati di uno studio specifico a cura dell'Appaltatore per tutto il tratto della galleria.

Per migliorare la sicurezza della ventilazione in galleria l'Appaltatore dovrà prevedere che gli automezzi e le macchine operatrici da utilizzare in sotterraneo debbano essere elettrici od a motore del tipo ecodiesel, dotati di opportuni depuratori dei gas di scarico del tipo a gorgoglio o catalitici e tali che consentano di limitare l'emissione di acido solforico, acido solforoso, ossidi di azoto; il tubo di scappamento dovrà essere rivolto verso l'alto o provvisto di un deflettore, in modo da non sollevare le polveri depositatesi al suolo e sulle pareti della galleria.

**L'Appaltatore avrà cura di usare in sotterraneo mezzi d'opera che producono limitate quantità di gas tossici.**

**Motori funzionanti a benzina non potranno essere impiegati in sotterraneo per qualsiasi ragione.**

**Motori funzionanti a gasolio potranno essere impiegati purché perfettamente funzionanti per quanto riguarda i dispositivi di iniezione e provvisti di adeguati depuratori dei gas di scarico.**

I depuratori dovranno essere sia del tipo catalitico, per abbattere prevalentemente l'ossido di carbonio, sia del tipo ad acqua per abbattere prevalentemente l'anidride solforosa.

I due tipi di depuratori saranno montati in serie su tutti i mezzi d'opera che possono operare con il doppio sistema.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire ed ad impiegare strumenti idonei a rilevare periodicamente i gas di scarico presenti in sotterraneo quali:

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 156 di 271

- anidride carbonica
- anidride solforosa
- ossido di carbonio
- idrogeno solforato
- ossido nitrico.

**L'Appaltatore dovrà disporre di un ventilatore di riserva, predisposto nelle vicinanze della galleria e in grado di funzionare in tempi estremamente rapidi, in caso di guasto al gruppo ventilatore.**

#### **6.1.4.8.4. Variabili per il dimensionamento della ventilazione della galleria e pozzi**

Si riportano di seguito alcune delle variabili che dovranno essere tenute in considerazione per il calcolo della ventilazione nella galleria:

- elenco e caratteristiche del macchinario impiegato in galleria;
- le caratteristiche dei vari mezzi presenti e utilizzati;
- coefficiente di riduzione di calcolo per depuratori;
- coefficiente di riduzione di calcolo per contemporaneità lavorazioni;
- caratteristiche del macchinario impiegato (numero, tipo, cavalli, persone addette, ecc.) per ogni macchina impiegata:
  - Escavatori
  - Escavatori con martellone
  - Pala gommata per carico materiale
  - Autocarro per trasporto materiale (Dumper)
  - Autocarro con gru per trasporto materiale da costruzione
  - Carro posa centine
  - Piattaforma sviluppabile
  - Autobetoniere adibite al trasporto del calcestruzzo nelle varie fasi di lavoro e cioè: getto delle murette, getto piedritti, calotta getto arco rovescio, esecuzione spritzbeton;
- calcolo dei mezzi e delle persone presenti per ciascuna fase di lavoro;
- calcolo della quantità d'aria sana complessiva richiesta e della velocità di ritorno
- determinazione della quantità massima di CV in galleria in occasione di una fase di lavoro o in coincidenza di più fasi di lavoro, adottando i parametri di legge o consigliati relativi alla velocità di ritorno dell'aria in galleria per evitare ristagni di fumi (consigliata minimo 0,8 ml/sec.), alla quantità di aria da dare per ogni persona in galleria (3 mc/s) e alla quantità di aria da dare per ogni CV in galleria (4mc/s);
- determinazione della portata sul luogo di lavoro e della portata al ventilatore, considerate le perdite in galleria;
- calcolo delle perdite di carico nella tubazione in funzione del diametro risultante
- sommatoria delle singole perdite di carico: statica, carico dinamica e perdite varie e le perdite parziali nei diversi tratti di galleria.

#### **6.1.4.8.5. Misura e registrazione della portata d'aria e della prevalenza**

Deve essere eseguita nella tubazione premente, almeno, in due punti: immediatamente a valle dei ventilatori ed in prossimità della sezione terminale del condotto.

valori di portata misurati devono essere costantemente rilevabili (ad esempio tramite un display, ecc.) presso il quadro di comando del sistema di ventilazione.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 157 di 271</p>

La differenza dei valori misurati, in assenza di spillamenti programmati, è un indice delle perdite accidentali di portata dovute alla mancanza di tenuta o a rotture della tubazione. La conoscenza di tali valori permette di eseguire con tempestività gli interventi di manutenzione.

Qualora siano effettuati spillamenti (ad esempio per la ventilazione del cassero per il getto del rivestimento definitivo) è opportuno misurare la portata anche a monte dello spillamento.

Il sistema di misura della portata in mandata sopra descritto deve essere collegato con un sistema di registrazione automatica e continua dei dati.

La registrazione dei valori di portata costituisce un elemento qualificante della corretta gestione della ventilazione.

Nelle gallerie grisucose o sospettate di essere a rischio d'invasione di grisù, il sistema di registrazione dei valori di portata, consente la gestione della ventilazione e permette di correlare, in caso di invasione di grisù, la concentrazione di gas ambientale con la portata d'aria immessa. In dette gallerie, infatti, è installato un sistema per il monitoraggio continuo del gas dotato di registrazione dei dati per seguire l'evoluzione del fenomeno di emissione grisutosa.

Registrando anche la portata è possibile correlare l'emissione all'azione di diluizione del sistema di ventilazione e quindi determinare la quantità di grisù emessa. Questo dato costituisce un elemento fondamentale del sistema di gestione delle gallerie grisucose (modello di emissione e misure di sicurezza correlate).

La misura della prevalenza deve essere eseguita nella tubazione premente immediatamente a valle dei ventilatori e deve essere collegato con un sistema di registrazione automatica dei dati.

Tenendo conto che uno stesso valore di portata può determinare diversi profili di velocità in galleria in funzione della geometria dello scavo e degli ostacoli presenti, occorre integrare il controllo della portata con misure puntuali della velocità di riflusso in galleria. Dette misure devono essere effettuate con strumentazione manuale al fine di verificare l'efficacia della ventilazione che si instaura effettivamente nelle postazioni di lavoro e devono essere riportati in apposito registro.

## **6.1.4.9. Polveri**

Le polveri sono ovviamente dello stesso tipo litologico dell'ammasso roccioso che si sta attraversando. Le più pericolose sono quelle di silice, in particolare quelle di piccole dimensioni (inferiori a 5 micron). Le precauzioni da prendere per limitare la produzione e il sollevamento delle polveri sono:

- utilizzare utensili di perforazione muniti di dispositivi per l'iniezione di acqua;
- bagnare di continuo durante le operazioni di carico il materiale abbattuto;
- immettere un'idonea quantità di aria fresca.





### **6.1.4.9.1. Riduzione della polvere nelle lavorazioni in galleria e pozzi**

Gli interventi previsti per l'abbattimento delle polveri nelle lavorazioni in galleria sono descritte nel dettaglio nei paragrafi successivi.

Nel seguito si riportano ulteriori osservazioni di carattere generale.

L'Appaltatore dovrà adottare sistemi di lavorazione, macchine impianti e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo di polvere; queste dovranno essere comunque eliminate il più vicino possibile ai punti di formazione.

Nei lavori per i quali siano disposti, ai fini della lotta contro le polveri, procedimenti ad umido, si dovranno adottare impianti idrici di distribuzione atti ad assicurare una sufficiente quantità di acqua esente da inquinamenti.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 158 di 271</p>

Quando si procede alla bagnatura del materiale di smarino per impedire la diffusione nell'aria delle polveri formatesi o depositatesi, l'innaffiamento dovrà essere eseguito con spruzzatori o innaffiatori e non con getti violenti di acqua.

Quando si fa uso di sostanze per ridurre la tensione superficiale dell'acqua o per limitare altrimenti la dispersione delle polveri nell'atmosfera, dette sostanze dovranno essere tali da non nuocere alla salute dei lavoratori. In galleria è vietata la perforazione a secco.

Le perforatrici ed i martelli perforatori o demolitori dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- lo scappamento dovrà essere provvisto di uno schermo deflettore oppure essere disposto in modo che l'aria non possa sollevare la polvere depositatasi sulle pareti degli scavi né investire il lavoratore;
- il complesso della macchina ad aspirazione e specialmente il portautensili dovranno essere tali da assicurare una sufficiente tenuta delle polveri. Le macchine di perforazione dovranno essere montate sopra appositi sostegni, sempre che ciò sia consentito dalle esigenze tecniche.

Le macchine con utensili pneumatici ad iniezione d'acqua dovranno essere provviste di un dispositivo che impedisca all'aria compressa di penetrare nel canale assiale del fioretto.

La pulizia dei filtri impiegati nella perforazione a secco con aspirazione delle polveri dovrà farsi all'aperto ed in luogo isolato. I lavoratori incaricati del ricambio e della pulizia dei filtri dovranno essere muniti e fare uso di maschere antipolvere.

Il materiale dovrà essere inumidito prima di essere rimosso e trasportato, anche se per le operazioni di sgombero o di scaricamento siano impiegati mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà dimostrare nel Piano Operativo di Sicurezza con quali accorgimenti intende evitare la caduta dei materiali durante il trasporto e con quali modalità effettuerà i controlli periodici, da parte di esperti, della concentrazione delle polveri nell'aria dei luoghi di lavoro sotterranei.

I risultati delle analisi, con l'indicazione delle modalità tecniche adottate, dovranno essere tenuti presso il cantiere a disposizione dell'ASL.





Le modalità ed i termini per l'esecuzione dei controlli sono stabiliti con Decreto del Ministro per il Lavoro e la Previdenza Sociale.

Qualora per difficoltà d'ordine ambientale o altre cause tecnicamente giustificate sia ridotta l'efficacia dei mezzi generali di prevenzione dalle polveri, l'Appaltatore potrà autorizzare temporaneamente al lavoro ma i lavoratori dovranno essere muniti e fare uso di idonee maschere antipolvere.

Nelle maschere a filtro, questo dovrà offrire una resistenza alla inspirazione e all'espiazione non superiore rispettivamente a 15 millimetri e 5 millimetri di colonna d'acqua con una corrente di 50 litri al minuto primo e un potere di ritenzione non inferiore al 95 per cento delle polveri di un micron di diametro.

#### **6.1.4.9.2. Trattazione di carattere generale in merito all'esposizione alla silice libera cristallina (SLC)**

La principale fonte di Silice Libera Cristallina (SLC) nello scavo di gallerie è rappresentata prevalentemente dal quarzo contenuto nella roccia di scavo. I tenori di quarzo nei vari tipi di roccia possono essere molto diversi; per esempio, fra le rocce "cristalline" magmatiche, quelle acide, come i graniti, le grandioriti e le tonaliti, presentano concentrazioni di quarzo che vanno dal 15 ad oltre il 30%, mentre in quelle basiche, come le sieniti, le dioriti e i gabbri, il quarzo può essere del tutto assente o raggiungere concentrazioni generalmente non superiori al 5%. Fra le rocce metamorfiche, le quarziti sono interamente costituite da quarzo, nelle filladi e nei micascisti la SLC rappresenta il 30-60% della roccia; ma esistono anche rocce in cui il quarzo è del tutto assente, per esempio i marmi metamorfici. Anche nelle rocce sedimentarie la presenza di quarzo varia notevolmente a seconda delle condizioni di formazione; nelle arenarie e nelle sabbie il contenuto di quarzo può variare in un

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 159 di 271</p>

ampio intervallo, per lo più compreso fra il 20 e il 50% della roccia, mentre nelle argille il quarzo ha concentrazioni generalmente nell'intervallo fra 5 e 40% e nei calcari è spesso assente o molto scarso (1-2%) anche se spesso l'alternanza con gli interstrati argillosi o i livelli e noduli di selce contribuisce ad elevare il tenore complessivo di SLC.

L'ampia variabilità delle concentrazioni di quarzo nei terreni e nelle rocce naturali influenza necessariamente l'entità dell'esposizione dei lavoratori che operano nello scavo di gallerie e deve essere considerata ai fini dell'attivazione delle misure di controllo e prevenzione per la salute dei lavoratori. Infatti, in sede di valutazione preliminare, prima dell'inizio dell'attività di scavo, un'attenta analisi geologica è presupposto indispensabile per avere indicazioni predittive sull'entità del rischio da affrontare, in maniera da indirizzare le scelte tecniche, impiantistiche e tecnologiche con cui poi realizzare lo scavo del tunnel. Una progettazione corretta non può prescindere nella scelta delle soluzioni da valutazioni che tengano anche conto della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Altra possibile fonte di esposizione a SLC è rappresentata dal calcestruzzo, e in particolare dagli inerti in esso contenuti. Nel calcestruzzo la componente del cemento è generalmente esente da silice o ne contiene quantità trascurabili, mentre gli inerti possono contenere quarzo anche in elevati quantitativi.

Operazioni che possono comportare esposizione a SLC sono le perforazioni e gli scavi che interessano il calcestruzzo già messo in posa e le operazioni di getto di calcestruzzo spruzzato (spritzz beton).

Nella maggior parte dei casi la scelta dei materiali da utilizzare, in ragione anche dei notevoli quantitativi di materiali richiesti, viene basata principalmente sulla vicinanza dei siti dove reperirli. In assenza di particolari prescrizioni sulla composizione degli inerti per il calcestruzzo, determinate da scelte progettuali e/o esigenze costruttive, ai fini della riduzione dell'esposizione a SLC sarebbe quindi senz'altro opportuno prediligere materiali privi di quarzo o materiali contenenti quarzo in minime quantità.

La SLC può anche essere presente in alcuni dei materiali da costruzione che vengono introdotti in galleria; per esempio, i materiali di riporto prelevati da cave esterne che talvolta vengono utilizzati come sottofondo stradale dopo il getto dell'arco rovescio, per consentire il passaggio dei mezzi di lavoro.

Le problematiche relative alla presenza negli ambienti di lavoro di polveri respirabili contenenti silice libera cristallina, come più in generale tutte le problematiche relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori, dovrebbero essere affrontate nella fase iniziale di progettazione. Infatti solo in questo modo è possibile effettuare le scelte più appropriate tenendo conto di tutti gli aspetti coinvolti. Un problema affrontato in fase progettuale consente spesso soluzioni migliori e talvolta anche a minor costo, ed è da preferire ad interventi successivi che non sempre consentono di adottare le misure preventive più adeguate. Nello specifico, un esame attento dei litotipi attraversati per progressiva e del relativo contenuto in silice (da campioni espressamente prelevati nelle indagini preliminari o, in assenza di questi, da dati di letteratura) consentirebbe di stimare le tratte di avanzamento in cui si potranno avere situazioni a rischio elevato di esposizione a silice libera cristallina per i lavoratori. Un'analisi di questo tipo, può consentire di indirizzare le scelte progettuali: ad esempio decidere la tipologia di avanzamento ed optare per sistemi di movimentazione del materiale, alternativi al trasporto su gomma (ad esempio su carro o su nastro trasportatore). Procedere poi ad una valutazione preliminare rappresenta una strategia vincente consentendo di indirizzare la scelta verso soluzioni impiantistiche e tecnologiche adeguate al rischio da ridurre.

Si riporta nel seguito la descrizione generale del funzionamento di alcune macchine operatrici ed attrezzature tecniche, già descritte in precedenza, che saranno utilizzate nei lavori e che risultano essere adeguate per abbattere la frazione di polvere (e quindi di SLC) nell'aria.

### **Il depolverizzatore**

Indipendentemente dalla metodologia di scavo (tradizionale o TBM) durante la fase di avanzamento dovrà essere prevista la presenza di un depolverizzatore a ridosso del fronte.



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 160 di 271



*Figura 6.26 – Esempio di depolverizzatore*

La polvere prodotta dalla perforazione, trascinata dall'aria compressa è convogliata all'interno di una tubazione attraverso un "imbuto" che aderisce al fronte di scavo. Questa tubazione passa lungo la perforatrice e la polvere trascinata arriva a un sistema costituito da una "ciclone" che separa le polveri più grosse, e da un "filtro a maniche" che separa le polveri più fini, (il sistema nel suo complesso è chiamato DEPOLVERIZZATORE). La polvere cade all'interno di sacchi che devono essere cambiati periodicamente.

Un altro sistema, consiste nel convogliare, come nel caso precedente, la polvere prodotta dalla perforazione lungo

### **La nebulizzazione ad acqua**

Consiste nella creazione di barriere contro la diffusione della polvere costituite da sistemi di nebulizzazione ad arco: le dimensioni delle particelle influenzano l'efficacia del sistema di abbattimento, e pertanto devono essere più fini possibile. In particolare, particelle nell'ordine dei 5 -10 micron, risultano quelle maggiormente efficaci sulla riduzione delle polveri a granulometria più fine.

Il sistema è composto da una serie di ugelli distribuiti su un telaio posizionato trasversalmente all'arco della calotta della galleria: l'aerosol crea una parete di acqua nebulizzata; le minutissime goccioline prodotte (dell'ordine di pochi micron), svolgono un'azione chelante sulle particelle di polvere, riducendo la loro diffusione.



*Figura 6.27 – Esempio di sistema a varco di ugelli in galleria*

Gli ugelli dell'impianto di nebulizzazione necessitano di frequenti operazioni di manutenzione e pulizia per mantenere l'efficienza. Per ridurre la frequenza degli interventi di manutenzione, occorrerà prevedere sistemi di adeguata filtrazione delle acque dal momento che il sistema è alimentato dall'impianto di acqua industriale di galleria. E' anche possibile, sempre per ridurre il rischio di intasamento, applicare all'ugello un pistoncino antigoccia.

### **6.1.4.9.3. Misure di prevenzione e protezione in merito all'esposizione alla silice libera cristallina (SLC) adottate nel presente appalto**

Durante i lavori dovrà essere rispettato il valore limite di esposizione dei lavoratori previsto dalle vigenti normative ad eccezione di limiti più stringenti previsti dai documenti di gara e/o offerti dall'appaltatore.

Dovrà essere fornita periodicamente al Committente idonea documentazione tecnica che dimostri il rispetto del valore di riferimento.

Per l'abbattimento dei valori di silice libera cristallina (SLC) in galleria, ove lo scavo avviene con metodo tradizionale, occorrerà utilizzare sia nella fase di disaggio sia in quella di smarino un generatore di aerosol d'acqua a turbina - cannone nebulizzatore mobile - e installare sul martellone, usato per il disaggio, un Kit antipolvere.

Oltre ai mezzi sopra descritti, per l'abbattimento delle polveri potranno essere utilizzati anche altri sistemi in riferimento a particolari criticità riscontrate in fase operativa, quali:

- cannoni nebulizzatori;
- bagnatura della testa del martellone
- impiego di mezzi di cantiere climatizzati dall'interno

### **6.1.4.9.4. Il cannone nebulizzatore**

Il cannone nebulizzatore è dotato di ventilatore e pompa a bordo. La potenza totale installata è pari a 5.2 kW e permette alla macchina una gittata di 30-35 m, Le quattro ruote, delle quali 2 sterzanti, unite al timone reversibile

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 162 di 271

che funge anche da gancio di sollevamento permettono di essere spostato e posizionato agevolmente anche sui terreni più accidentati. La stabilizzazione sicura della macchina, anche in pendenza, è possibile tramite freni agenti sulle ruote posteriori. Il cannone è dotato inoltre di brandeggio ed alzo elettrici. La tecnologia Dual Jet con corona nebulizzante a due portate permette un apporto d'acqua a seconda delle condizioni di lavoro.

Con il radiocomando tutte le funzioni della macchina sono controllate a distanza e dovrà essere utilizzato durante i lavori in galleria.

Il cannone dovrà essere utilizzato per almeno 8 ore al giorno (durante tutte le fasi polverose di disaggio e smarino).

Tale sistema in galleria può essere utilizzato anche per la bagnatura del fondo stradale, garantendo una distribuzione diffusa ed omogenea dell'umidità.

Con questo sistema di abbattimento si provvede ad una bagnatura omogenea del fondo, evitando il sollevamento della polvere al passaggio dei mezzi

Dato il diametro dell'ugello, è molto probabile che si otturi, per accumulo di residui terrosi; pertanto è fondamentale una corretta e costante manutenzione dello stesso. Tale inconveniente può essere parzialmente risolto applicando all'ugello un pistoncino antigoccia ed un filtro per trattenere i residui. L'impiego in postazione fissa, aumenta il rischio di formazioni di nebbie che compromettono la visibilità, nonché di eccessiva bagnatura del fondo, per cui è da preferire l'utilizzo su mezzo mobile.



*Figura 6.28 – Esempio di nebulizzatore*

#### **6.1.4.9.5. Il sistema di bagnatura della testa del martellone**

I sistemi di inumidimento del materiale vicino al punto di formazione della polvere possono, se correttamente progettati ed installati, ridurre notevolmente la produzione. Il funzionamento deve essere mantenuto ottimale tramite adeguata manutenzione in modo da eliminare otturazioni degli ugelli dovute al materiale e all'utilizzo di acqua di galleria.

Il kit antipolvere sarà montato sul martellone utilizzato per il disaggio e la pulizia del fronte.

Tale kit sarà composto da impianto idraulico con di n°4 ugelli nebulizzatori installati direttamente sul braccio del martellone stesso.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 163 di 271



*Figura 6.29 – Esempio di sistema di nebulizzazione installata su escavatore*

Il vantaggio di tale sistema è che si agisce direttamente alla fonte, tuttavia l'efficacia dei sistemi di nebulizzazione e di bagnatura del materiale di scavo è difficilmente controllabile.

L'installazione e l'utilizzo di sistemi di bagnatura del materiale di scavo deve tenere conto delle esigenze di sicurezza.

Talvolta, infatti, le caratteristiche del fronte di scavo sono tali per cui un sistema di abbattimento ad umido potrebbe portare ad un aumento del rischio di distacco di materiale.

#### **6.1.4.9.6. La climatizzazione delle macchine operatrici**

Gli operatori macchine devono essere isolati all'interno della cabina del mezzo. Per consentire di operare con portelloni e finestrini chiusi, deve essere garantito un sistema di climatizzazione con ricambio di aria esterna opportunamente filtrata e la cabina deve trovarsi in condizioni di sovrappressione rispetto all'ambiente esterno.

Le unità filtranti devono risultare efficienti rispetto a particelle di piccole dimensioni, in particolare rispetto alle classi granulometriche della frazione respirabile.

Le macchine movimento terra che sono coinvolte nelle operazioni di scavo e smarino di gallerie costruite con metodo tradizionale, ed in particolare escavatori idraulici, caricatori, dumpers commercializzati dopo che è entrata in vigore la Direttiva Macchine (Direttiva 2006/42/CE “Nuova Direttiva Macchine”, del relativo D.Lgs del 27 gennaio 2010 nr. 17 - Regolamento di Attuazione della “Nuova Direttiva Macchine, ”) devono rispettivamente rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme UNI EN 474-5 (Macchine movimento terra- Sicurezza – requisiti per escavatori idraulici), UNI-EN 474-3 (Macchine movimento terra- Sicurezza – requisiti per caricatori), UNI-EN 474-6 (Macchine movimento terra- Sicurezza – requisiti per autoribaltabili dumpers).

Tali norme stabiliscono requisiti per il posto operatore all'interno della cabina di guida.

In particolare, l'impianto di ventilazione della cabina di guida deve fornire un minimo di 43 m<sup>3</sup>/h di aria fresca filtrata; il filtro deve essere provato uniformemente alla ISO 10263-2:1994 e la scelta dell'elemento filtrante dipende dalle condizioni ambientali operative.

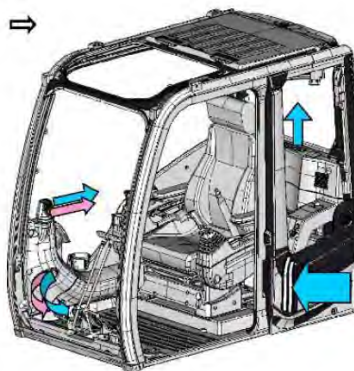


Figura 6.30 – Esempio di cabina con impianto di climatizzazione

Il vantaggio di questo sistema è che determina un contenimento dell'esposizione diretta e indiretta sul personale impegnato in operazioni all'interno dei mezzi, mentre le criticità del sistema è che risulta efficace solo se si garantisce:

- adeguata pulizia (giornaliera) delle cabine dei mezzi in galleria tramite sistemi in aspirazione;
- controllo, pulizia ed eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto di climatizzazione seguendo le indicazioni del costruttore. A riguardo potrebbe risultare utile un sistema di controllo/allarme dell'impianto (tramite sensore, ad esempio un misuratore di pressione, che segnali un eventuale perdita di carico dovuta a intasamento del filtro)

#### 6.1.4.9.7. Ulteriori prescrizioni di sicurezza

L'escavatorista, durante la fase di smarino dovrà mantenere la portiera ed i finestrini della cabina chiusi, in caso contrario dovrà indossare apposita mascherina di tipo FFP3 (per polveri il cui TLV è < 0,1 mg/mc ). Gli eventuali operatori a "terra" che si dovessero trovare dietro al cannone così come anche il lancista addetto allo spritz dovranno indossare il medesimo tipo di filtrante succitato.

Inoltre durante le fasi di smarino, di disaggio e spritz-beton, dovrà assolutamente essere ridotta all'indispensabile la presenza del personale "a terra" (la mansione "minatore"); ciò garantirà la riduzione del numero degli esposti.

Tutti i mezzi dovranno essere costantemente mantenuti in perfetta efficienza e pulizia, onde evitare la rimessa in circolo delle polveri che vi si potranno depositare, per cui occorrerà che l'Appaltatore nel proprio piano di manutenzione mezzi/attrezzature inserisca anche un'apposita voce "pulizia interna/esterna" con cadenza almeno quotidiana per, ad esempio, escavatore, camion...

Le perforatrici ed i martelli perforatori o demolitori dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- lo scappamento dovrà essere provvisto di uno schermo deflettore oppure essere disposto in modo che l'aria non possa sollevare la polvere depositata sulle pareti degli scavi né investire il lavoratore;
- il complesso della macchina ad aspirazione e specialmente il portautensili dovranno essere tali da assicurare una sufficiente tenuta delle polveri. Le macchine di perforazione dovranno essere montate sopra appositi sostegni, sempre che ciò sia consentito dalle esigenze tecniche.

Le macchine con utensili pneumatici ad iniezione d'acqua dovranno essere provviste di un dispositivo che impedisca all'aria compressa di penetrare nel canale assiale del fioretto.

La pulizia dei filtri impiegati nella perforazione a secco con aspirazione delle polveri dovrà farsi all'aperto ed in luogo isolato. I lavoratori incaricati del ricambio e della pulizia dei filtri dovranno essere muniti e fare uso di maschere antipolvere.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 165 di 271</p>

Il materiale dovrà essere inumidito prima di essere rimosso e trasportato, anche se per le operazioni di sgombero o di scaricamento siano impiegati mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà dimostrare nel Piano Operativo di Sicurezza con quali accorgimenti intende evitare la caduta dei materiali durante il trasporto e con quali modalità effettuerà i controlli periodici, da parte di esperti, della concentrazione delle polveri nell'aria dei luoghi di lavoro sotterranei.

I risultati delle analisi, con l'indicazione delle modalità tecniche adottate, dovranno essere tenuti presso il cantiere a disposizione dell'USL.

Le modalità ed i termini per l'esecuzione dei controlli sono stabiliti con Decreto del Ministro per il Lavoro e la Previdenza Sociale.

Qualora sia ridotta l'efficacia dei mezzi generali di prevenzione dalle polveri, i lavoratori dovranno essere muniti e fare uso di maschere antipolvere con filtro FFP3.

#### **6.1.4.10. Gas tossici**

I gas tossici più frequenti sono gli ossidi di carbonio e i vapori nitrosi. Un gas che può facilmente essere associato al metano è l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) in quanto è complementare al metano nel suo processo di trasformazione da cellulosa di vegetale in gas. È un gas incolore ed inodore, più pesante dell'aria e molto pericoloso per la salute fino ad essere letale se presente in certe concentrazioni in atmosfera. Per limitare l'emissione di monossido di carbonio (CO) da parte dei motori diesel dei mezzi presenti in galleria è necessario utilizzare macchine equipaggiate con motori in buono stato di manutenzione e perfettamente regolati nel processo di combustione anche in funzione dell'altitudine. Le macchine, tuttavia, devono essere munite dei depuratori dei fumi di scarico. Alcuni termini indicativi per garantire un idoneo ricambio di aria, relativamente ai gas di scarico, è assicurare una portata di aria fresca di almeno 50 l/minuto per cavallo di potenza tenendo conto di tutto il parco macchine presente in sotterraneo. I gas tossici dovuti alla detonazione dell'esplosivo sono contenuti dentro il tappo di fumi creati dallo sparo e sono prevalentemente degli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>).

L'azione di prevenzione consiste nell'attendere che i fumi dell'esplosivo siano sufficientemente diluiti per poter riprendere il lavoro. Un criterio quantitativo, di tipo empirico, per un sufficiente lavaggio dello scavo, è di immettere una portata di aria





fresca pari a 200 l/s per mq di sezione. In tale modo l'accesso in galleria può essere permesso trascorsi circa 30 minuti dallo sparo. Gas che si possono rinvenire in galleria, ma che differenzialmente agli altri sopra elencati si avvertono per il loro odore caratteristico, sono l'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) e l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>).

L'acido solfidrico ha il caratteristico odore di uova marce. Dal punto di vista tossicologico è molto pericoloso non solo per inalazione ma anche per contatto, in particolare per gli occhi e per le piccole ferite. Fra le caratteristiche chimico-fisiche si ricordano quelle di essere più pesante dell'aria ed essere esplosivo se mescolato con aria in proporzioni superiori al 6%.

L'anidride solforosa è più pesante dell'aria ed ha un odore pungente e soffocante. È estremamente tossica. In questo elenco di gas andrebbe compreso anche il vapor d'acqua che non è un gas e non è certamente tossico, ma che in elevate percentuali nell'aria può rendere estremamente gravoso il lavoro.

#### **Misure di prevenzione**

L'Appaltatore dovrà fornire nel cantiere l'apparecchiatura idonea a svelare la presenza, a determinare la concentrazione nell'atmosfera di gas nocivi o pericolosi, in modo particolare dei gas grisou, dell'anidride carbonica, dell'ossido di carbonio, dei gas nitrosi e dell'idrogeno solforato e a misurare la velocità, la temperatura, e l'umidità dell'aria; l'elenco di tali apparecchiature dovrà essere inserito nel Piano Operativo di Sicurezza insieme ad altri apparecchi di controllo da utilizzare per la realizzazione della galleria.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 166 di 271</p>

La composizione dell'aria ambiente delle gallerie e in sotterraneo dovrà essere controllata periodicamente da esperti in relazione ai lavori che vengono svolti.

I risultati dei controlli, con l'indicazione delle modalità tecniche adottate, dovranno essere tenuti presso il cantiere a disposizione degli Organi di vigilanza.

### **6.1.4.11. Atmosfere esplosive**

Nei lavori in sotterraneo si può incorrere nel fenomeno delle emanazioni gassose.

Questo fenomeno è molto noto nelle miniere di carbon fossile. Tuttavia emissioni di gas idrocarburi si possono verificare anche in attraversamenti di terreni privi di carbon fossile dato che tali gas si rinvergono comunemente nei sedimenti accumulati in ambienti favorevoli alla naftogenesi ed in genere nei sedimenti che possono racchiudere sostanze organiche in decomposizione.

Il gas più comune è il metano che, se raggiunge concentrazioni comprese fra il 4,5 - 16% in termini volumetrici, con l'aria diventa esplosivo. La miscela aria-metano è più nota con il termine "grisou". Si sottolinea che tale miscela è inodore e quindi non avvertibile direttamente. Il metano e gli altri idrocarburi eventualmente presenti, essendo più leggeri dell'aria si raccolgono nella zona di calotta. Lo scavo di una galleria in terreni geologicamente favorevoli per la presenza di metano va condotto con grande precauzione, vietando l'utilizzo di fiamme libere di qualsiasi tipo, di motori a scoppio o diesel e predisponendo apparecchi rilevatori di gas nonché condotte di acqua in pressione per intervenire contro eventuali principi d'incendio.

Dal Paragrafo 12.3.1.8 dell'elaborato di progetto A194PD R005 "Relazione Geotecnica" si evince che ad ogni tratta in galleria prevista da progetto è stata associata la **classe di rischio 1B** così come definita nella citata Nota Interregionale Regione Toscana e Regione Emilia Romagna, difatti riporta che "...Le analisi per la determinazione del rischio gas sono state condotte per fasi di approfondimento successivo e dovranno essere successivamente approfondite.

*Preliminarmente, è stata condotta un'analisi bibliografica e storica volta a verificare, in relazione alle differenti unità geologiche individuate e direttamente interessate dal progetto, l'eventuale presenza di termini geologici favorevoli alla presenza di gas.*

*Hanno fornito elementi di giudizio orientativi per la valutazione:*

- *relazione geologica geotecnica e idrogeologica;*
- *carte geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche;*
- *planimetria generale con ubicazione dei sondaggi geognostici;*
- *sezioni geologiche con ubicazione dei sondaggi;*

*In funzione dei risultati derivanti dall'analisi bibliografica e storica, è stato possibile associare, quindi, ad ogni galleria di linea e uscita di emergenza della tratta la classe di rischio gas 1B come definita nella citata Nota Interregionale: "Gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio".*

Per prevenire il danno connesso alla presenza di gas dovranno si dovrà prevedere:

- sistema di ricognizione
- perforazione in avanzamento con sensori
- impianto di allarme
- ventilazione potenziata
- piani di evacuazione, intervento di soccorso ecc....

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 167 di 271</p>

Per le misure di sicurezza da adottare si rimanda a quanto riportato nei seguenti allegati al PSC che ne costituiscono parte integrante:

- **PSC - Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)**
- **PSC - Allegato Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo meccanizzato - TBM)**



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 168 di 271

## 7. Organizzazione del cantiere (Allegato XV – p.to 2.1.2 - lettera d – p.to 2)

L'Appaltatore deve provvedere al montaggio, l'assistenza e la manutenzione e lo smontaggio dell'installazione di cantiere descritta.

L'Appaltatore dovrà redigere il POS in modo tale che risultino specificate in modo dettagliato tutte le fasi di cantiere con modalità operative, macchinari, attrezzature e personale impiegato con i relativi rischi e misure preventive e protettive.

L'Appaltatore avrà l'onere di istituire un servizio di manutenzione delle varie infrastrutture (impianti, baraccamenti, ecc.) nonché un servizio di pulizia e servizio mensa atto a soddisfare l'adeguato svolgimento delle lavorazioni in base alla normativa vigente e/o regole di buona tecnica.

### 7.1. Caratteristiche delle aree di cantiere

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato dell'acquedotto, che sono state selezionate, così come riportato nell'elaborato di progetto A194PD R016 "Relazione sulla cantierizzazione" sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

CANTIERE		DESTINAZIONE
1	AREA SORGENTI DEL PESCHIERA	Area tecnica – Cantiere logistico anche per cantiere M1, M2 e M2
2	M1	Area tecnica
3	M2	Area tecnica
4	M3	Area tecnica
5	M4	Area tecnica
6	M5	Area tecnica– Cantiere logistico anche per cantiere M4 ed M6
7	M6	Area tecnica
8	FINESTRA COTILIA	Area tecnica e cantiere logistico
9	SALTO (MONTE )	Area tecnica
10	SALTO (VALLE)	Area tecnica

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 169 di 271

11	TURANO (MONTE)	Area tecnica
12	TURANO (VALLE)	Area tecnica
13	TURANO (MONTE)	Area tecnica
14	SGR	Area tecnica – Cantiere Base Generale per tutte le aree di cantiere
15	SGR 2	Area di deposito temporaneo
16	NODO S	Area tecnica – Cantiere logistico anche per cantiere Vasca di Carico Salisano
17	VASCA DI CARICO SALISANO	Area tecnica
18	PZ2	Area tecnica – Cantiere logistico
19	BIPARTITORE	Area tecnica – Cantiere logistico anche per cantiere Attacco Peschiera DX e SX
20	ALLACCIO PESCHIERA DX	Area tecnica
21	ALLACCIO PESCHIERA SX	Area tecnica

COMMITTENTE

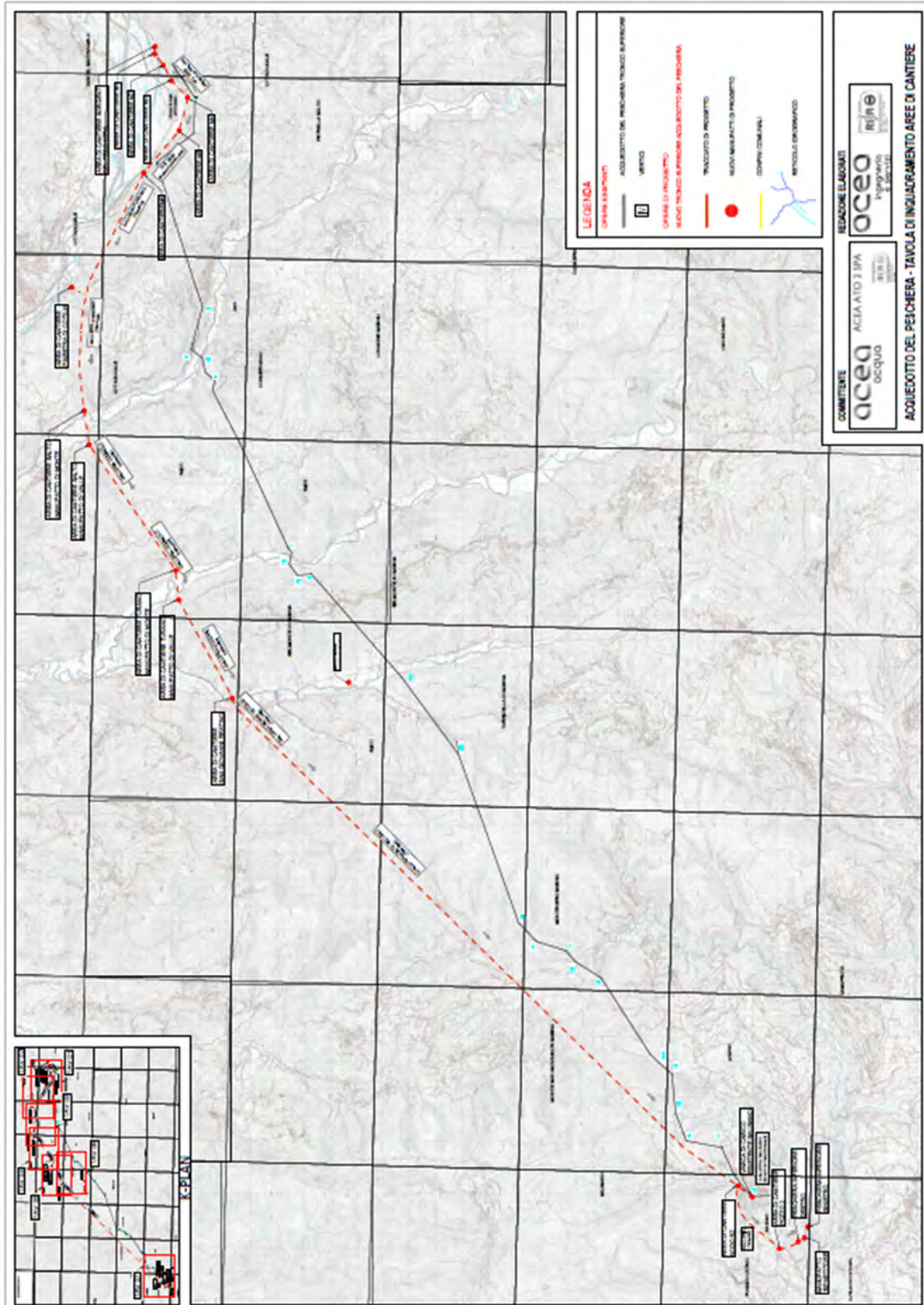


ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 170 di 271



NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA DALLE SORGENTI ALLA CENTRALE DI SALISANO

COMMITTENTE

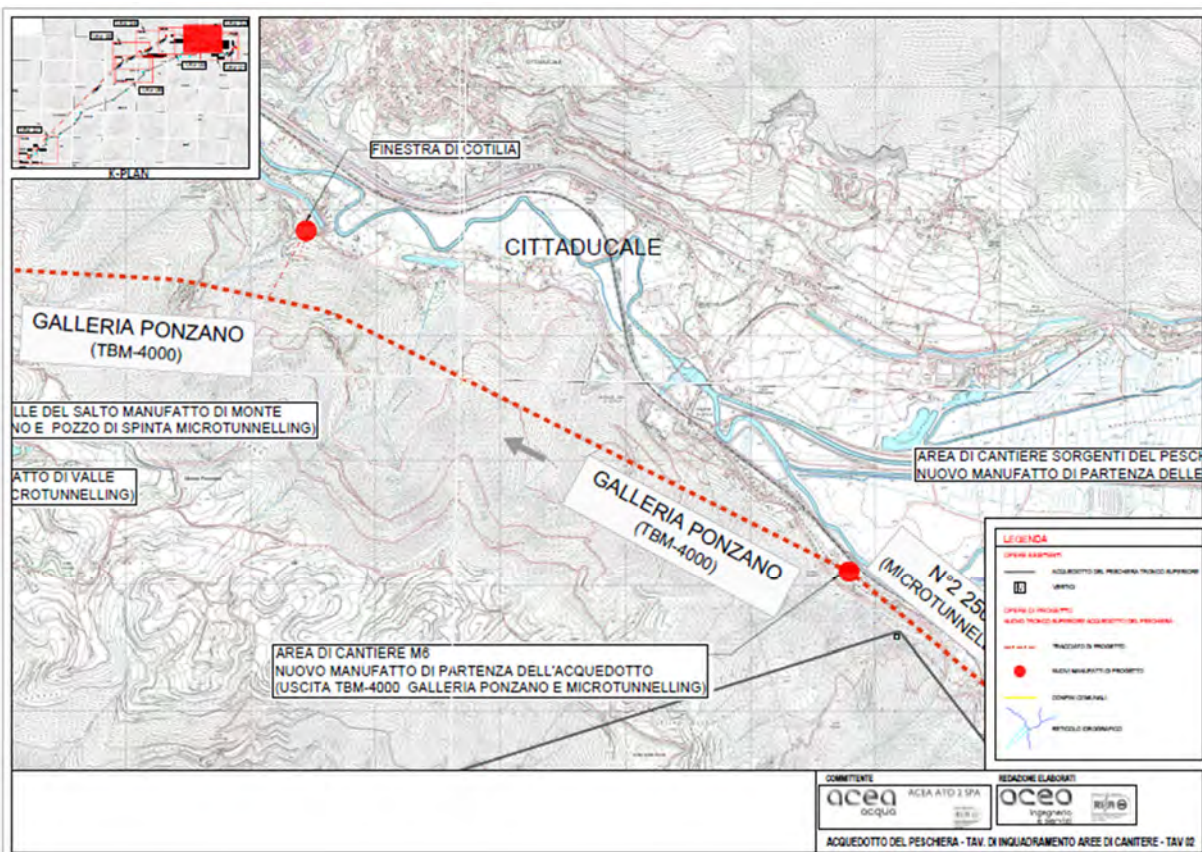
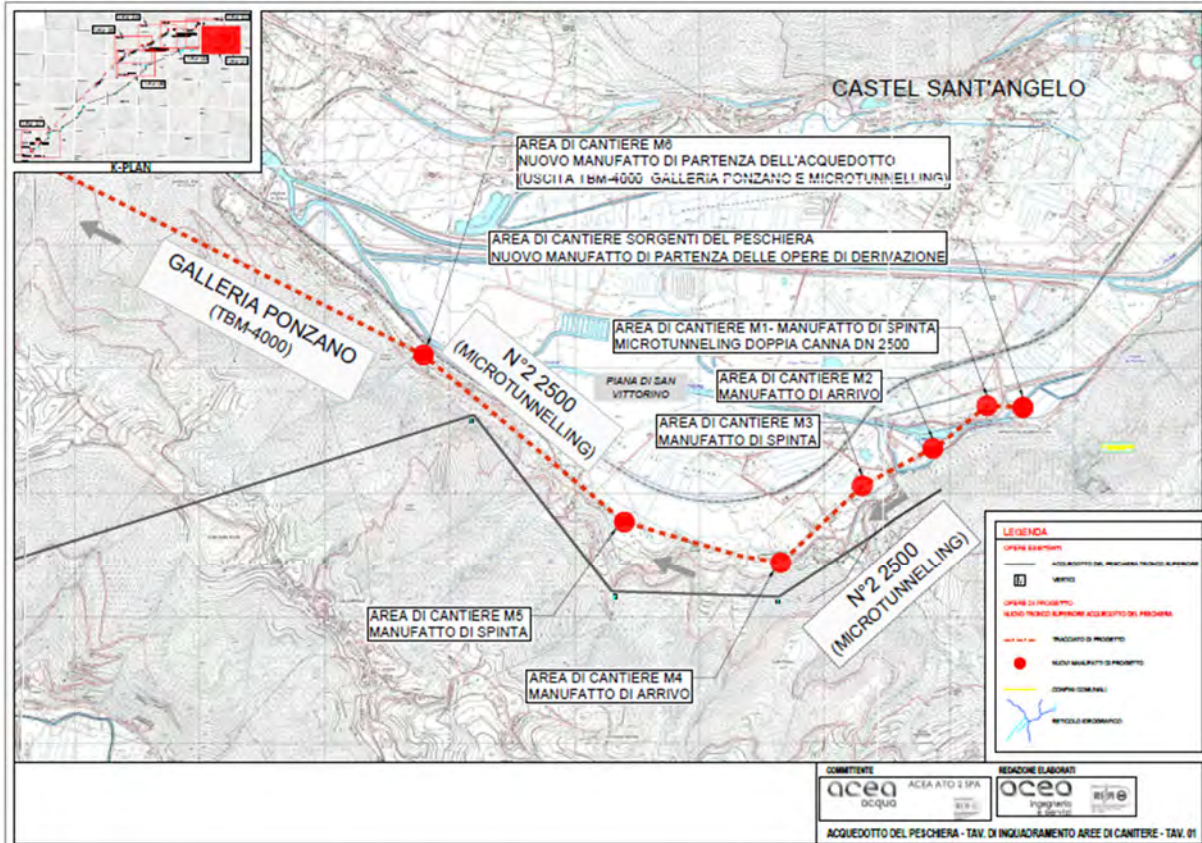


ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA -  
PARTE GENERALE - PARTE 1 DI 2

Pagina 171 di 271



NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA DALLE SORGENTI ALLA CENTRALE DI SALISANO

COMMITTENTE

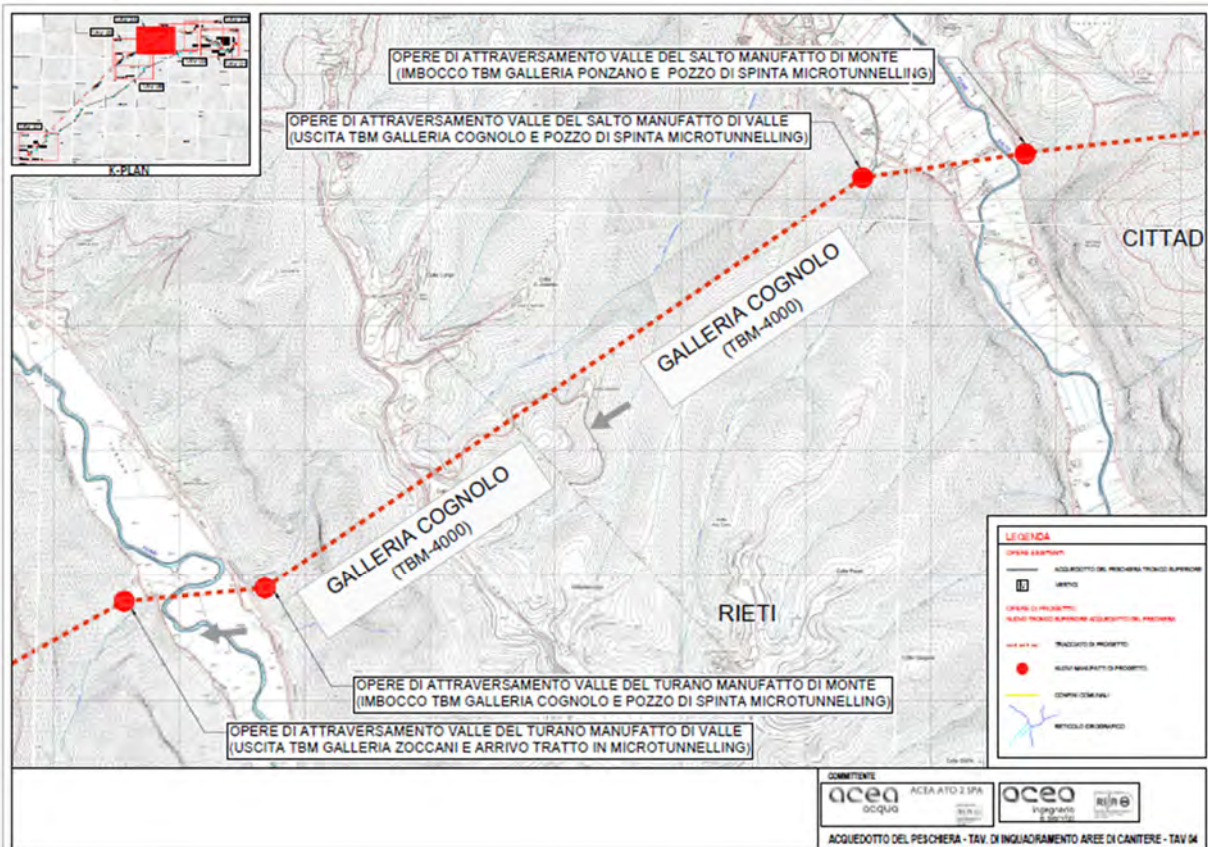
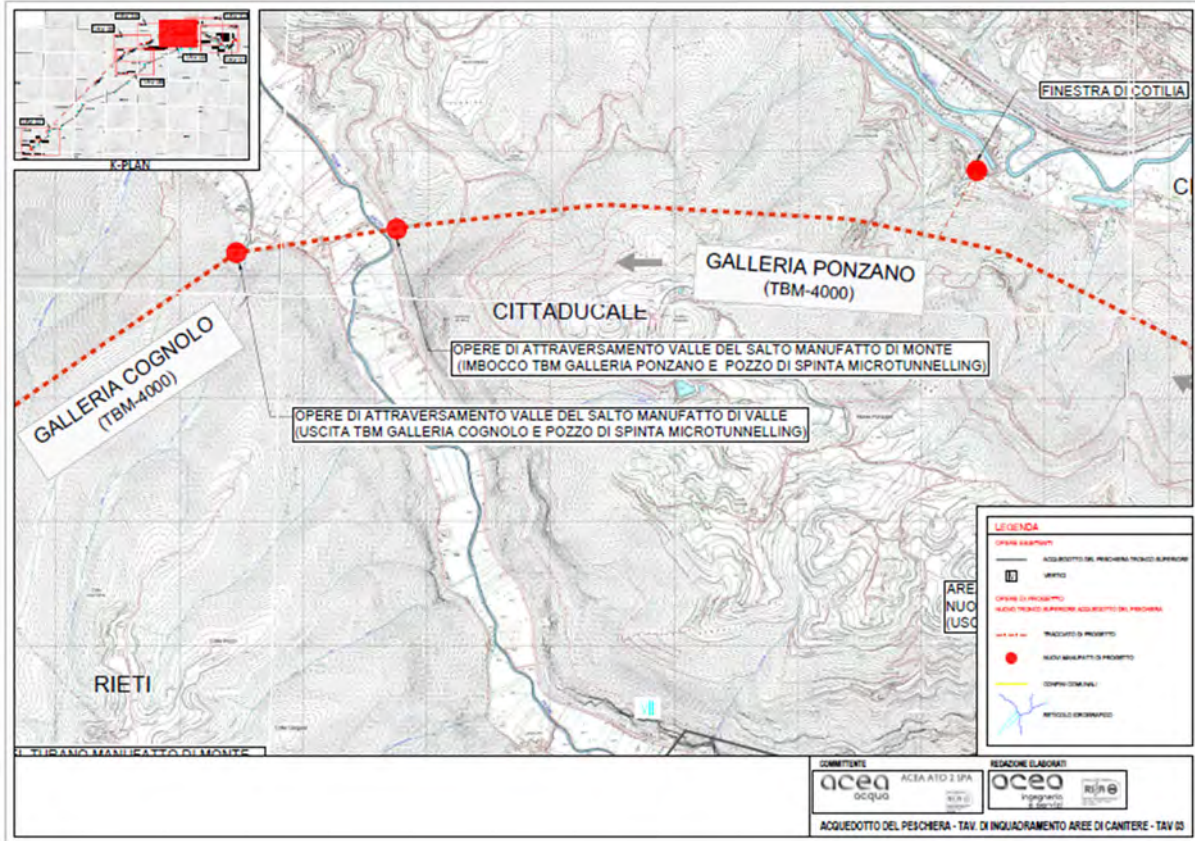


ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 172 di 271



COMMITTENTE

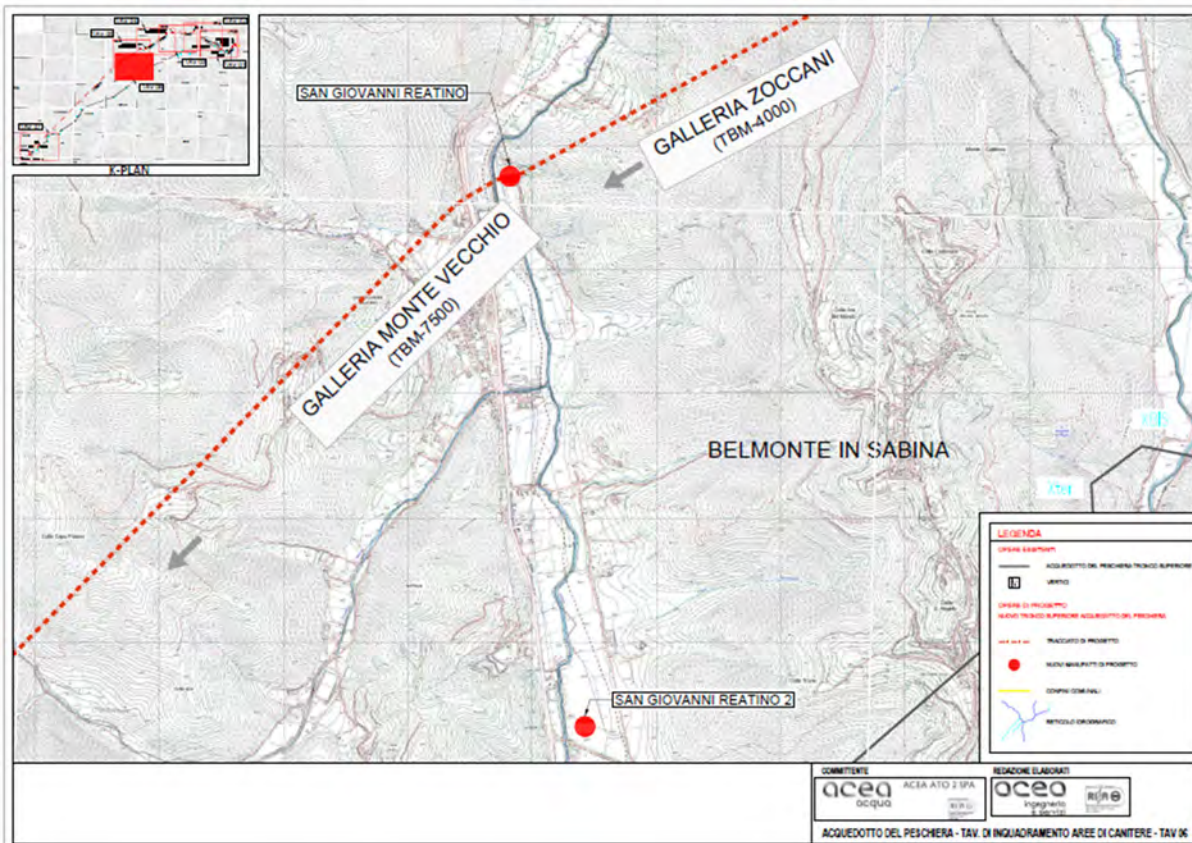
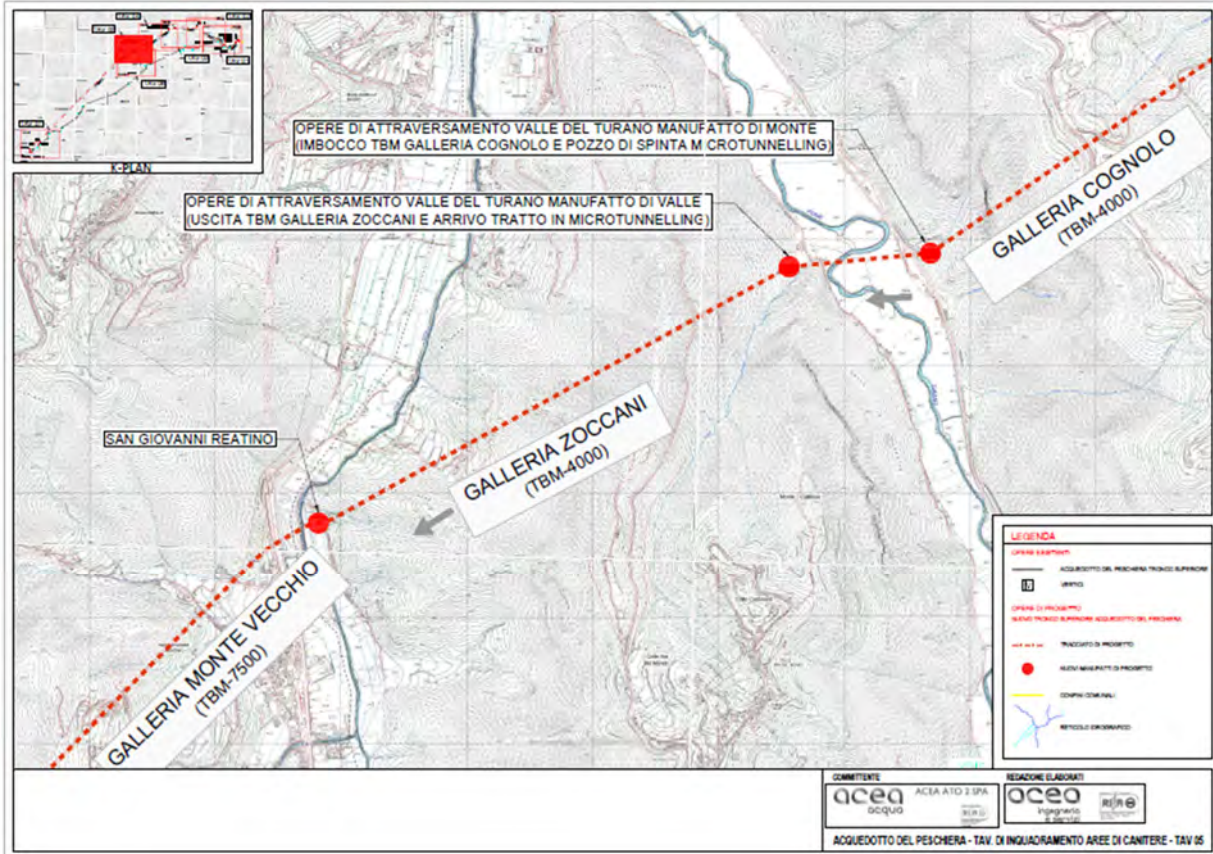


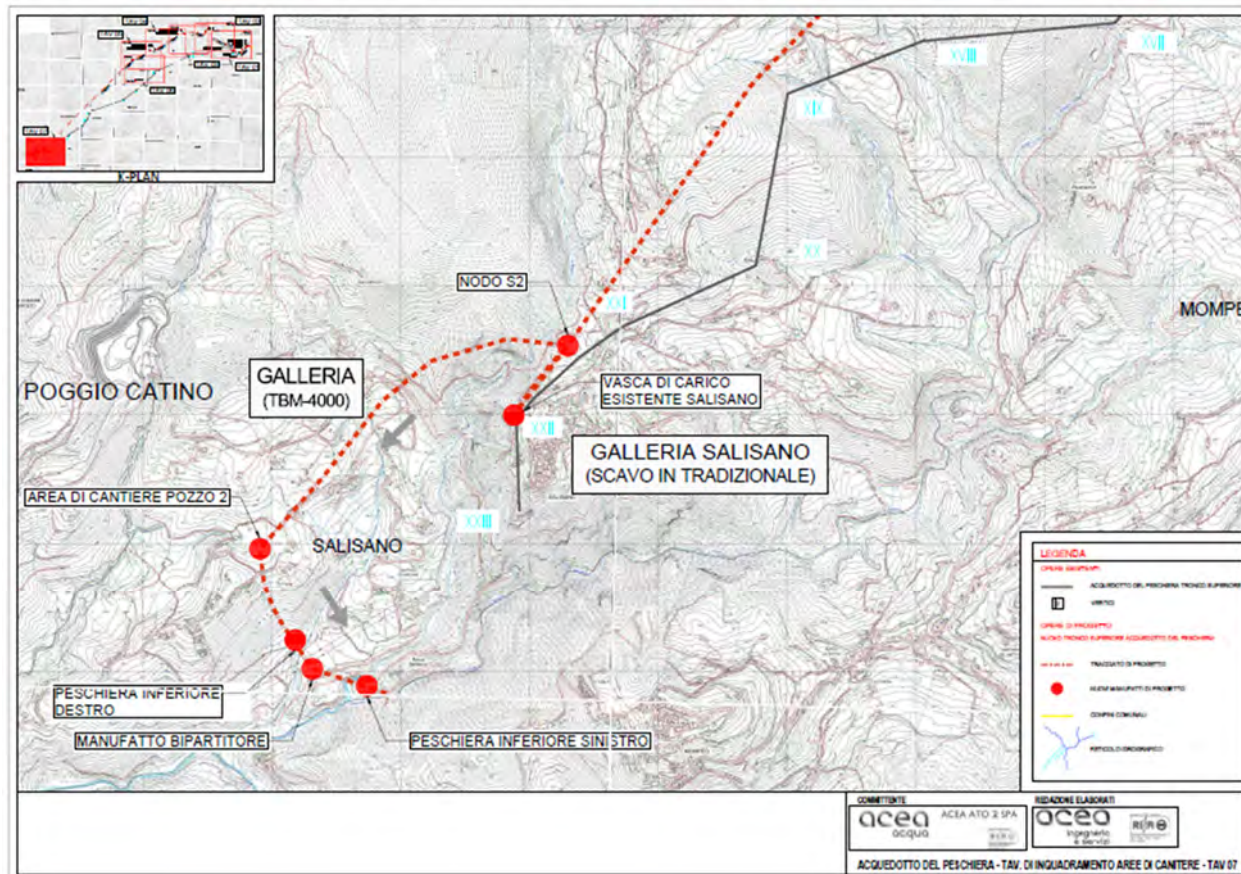
ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 173 di 271





### 7.1.1. Descrizione delle aree di cantiere

La preparazione dei cantieri prevedrà, tenendo presenti le tipologie impiantistiche presenti, indicativamente le seguenti attività:

- bonifica ordigni bellici;
- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellamento);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso, come meglio indicato nei PSC delle aree di cantiere specifiche;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale.
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 175 di 271</p>

concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino come nello stato ante operam.

Come già precedentemente descritto, data l'orografia del territorio, l'opera acquedottistica consiste in un susseguirsi di gallerie (in parte idrauliche in parte carrabili), intervallate da attraversamenti vallivi in subalveo.

L'infrastruttura lineare può considerarsi quindi, facendo riferimento in particolare alla fase di esecuzione delle opere, come un susseguirsi di aree puntuali di cantiere.

La realizzazione delle gallerie comporta una notevole produzione di materiale escavato e necessita di approvvigionare i conci per la posa in opera del rivestimento definitivo. Per ottimizzare ed efficientare la movimentazione di questo materiale, il progettista ha previsto la realizzazione di un sistema di trasporto su rotaia e nastro, da installarsi all'interno delle gallerie già realizzate; per poter dare continuità a tale sistema di trasporto, in corrispondenza dei tratti vallivi (Salto e Turano), il trasporto dei conci prefabbricati sarà garantito da appositi mezzi gommati che transiteranno su piste di cantiere dedicate, mentre il terreno risultante dalle operazioni di scavo verrà movimentato sempre sul nastro trasportatore, senza soluzione di continuità.

Questa scelta consente di concentrare la produzione dei conci (mediante apposito impianto di prefabbricazione) al cantiere principale di San Giovanni Reatino, e di non gravare con i mezzi di trasporto sulla viabilità ordinaria.

In definitiva, questo sistema di trasporto interno al cantiere consente di:

- minimizzare la lunghezza del percorso del sistema di trasporto
- evitare di gravare sulla viabilità ordinaria
- concentrare la gran parte del materiale escavato in un sito principale, individuato in maniera baricentrica rispetto a tutte le lavorazioni e ubicato in prossimità della viabilità a maggiore capacità di traffico presente nell'area di intervento (SS4 - via Salaria);
- Concentrare la produzione dei conci nel cantiere principale SGR.

Di seguito viene fornita una tabella ed una descrizione di tutte le aree di cantiere previste nel presente progetto.

N°	CANTIERE	SIGLA	AREA (m <sup>2</sup> )
1	Area Sorgenti/Nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione	<i>NMP_D</i>	31074
2	Manufatto M1	<i>M1</i>	6485
3	Manufatto M2	<i>M2</i>	7736
4	Manufatto M3	<i>M3</i>	7750
-	Viabilità M2 - M3		1867
5	Manufatto M4	<i>M4</i>	7698
6	Manufatto M5	<i>M5</i>	21385
-	Viabilità M4 - M5		25523
7	Manufatto M6/ Nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto	<i>M6 / NMP_A</i>	13638
8	Finestra di Cotilia	<i>FC</i>	6285
-	Viabilità Finestra Cotilia		1968
9	Salto Monte	<i>S1</i>	15187
10	Salto Valle	<i>S2</i>	11556
11	Turano Monte	<i>T1</i>	4497
12	Turano Valle	<i>T3</i>	7262



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 176 di 271

13	Turano Monte 2	<i>T2</i>	22740
14	San Giovanni Reatino	<i>SGR</i>	172889
-	Viabilità SGR		6796
15	San Giovanni Reatino 2	<i>SGR2</i>	67659
16	Nodo S	<i>NODO S</i>	18627
17	Vasca di Carico di Salisano		1600
18	Pozzo 2	<i>PZ2</i>	26995
19	Bipartitore	<i>BIP</i>	5858
20	Allaccio Peschiera DX	<i>ALL PESCHIERA DX</i>	12433
21	Allaccio Peschiera SX	<i>ALL PESCHIERA SX</i>	1111

Presso l'area di cantiere di San Giovanni Reatino sarà installato il Capo Base Generale, pertanto presso il campo base saranno presenti

Relativamente agli aspetti specifici di ogni singola area di cantiere si rimanda alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

## **7.2. Recinzioni di cantiere**

Il perimetro dell'area di cantiere deve essere delimitato con una recinzione che normalmente è costituita da elementi riutilizzabili, facilmente trasportabili, di altezza e di materiali che non permettano il facile scavalco e danneggiamento da parte di terzi, aventi caratteristiche di stabilità, invalicabilità ed altezza non inferiore a 3 metri.

La recinzione di cantiere sarà eseguita con tubi metallici infissi su plinti in magrone di calcestruzzo e lamiera ondulata o grecata, interamente ciechi per una protezione visiva o dell'ambiente, di altezza non inferiore a mt 3,00 e/o da barriere tipo New Jersey in cemento regolamentari munite di pannelli ciechi in acciaio zincato e delle prescritte strisce di materiale rifrangente di altezza non inferiore a mt 3,00.



*Figura 7.1 – Recinzione di cantiere*

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 177 di 271</p>

Alcuni tratti della delimitazione di alcune aree di cantiere dovranno essere realizzati così come previsto dall’elaborato di progetto A194PD R009 “Studio acustico”, con “... **una barriera fonoassorbente di altezza di 4 metri di tipo fisso**, in considerazione della durata dei cantieri e del potenziale impatto che potrebbero provocare sul territorio.

La barriera antirumore, di tipo sandwich montata su cordolo gettato in opera, è composta da pannelli orizzontali aventi interasse di 3.00 m, realizzati con involucri esterni in lamiera di acciaio opportunamente collegati tra loro con all’interno interposto uno strato di materiale fonoassorbente e fonoisolante di 60 mm di spessore; per il fissaggio dei pannelli i montanti in acciaio di tipo scatolato sono collegati al cordolo di fondazione mediante piastre di base complete di tirafondi di ancoraggio e con tiranti in acciaio; sia i pannelli che i montanti saranno protetti dalla corrosione mediante trattamento di zincatura e verniciatura.”



Figura 7.2 – Esempio Barriera antirumore





Elemento integrante della recinzione sono le luci di posizione da accendere nelle ore notturne, costituite da lampade a luce rossa poste almeno agli angoli.

Realizzata la recinzione di cantiere, è obbligatorio affiggere in un luogo chiaramente visibile, il cartello di identificazione (conforme alla circolare del ministero dei lavori pubblici n.1729/UL del 01 gennaio 1990) riportante gli estremi della concessione o autorizzazione edilizia, del committente, dell’impresa appaltatrice e del responsabile di cantiere, del progettista, del direttore dei lavori, dell’impresa appaltatrice degli impianti elettrici, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e del coordinatore per la sicurezza in fase di progetto (quest’ultimo in conformità dell’art.90, comma 6, del D.Lgs.. 81/2008 e ss.mm.ii.). Dovrà essere posto in maniera visibile anche l’orario di lavoro, con riportati l’ora di inizio e di fine lavoro e l’intervallo di riposo.

La delimitazione dell’area di cantiere è realizzata fisicamente in parte dal cancello di ingresso all’impianto dalla viabilità pubblica.



Figura 7.3 – Esempio cancello di cantiere

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 178 di 271</p>

Tutto ciò considerato, è di fatto impedito l'accesso all'interno di esso da parte del personale non autorizzato. Inoltre, al fine di recare meno danno o molestia possibile all'esterno del cantiere dovuta alla generazione di rumore e polveri prodotte in fase di esecuzione delle lavorazioni, sarà applicata, a migliore segregazione del cancello e delle recinzioni presenti nel lotto dell'impianto delle sorgenti, un rivestimento esterno continuo a pannelli modulari o similare ad elevata protezione.

Prima dell'inizio dei lavori si prevede l'impiego di recinzioni con caratteristiche fonoassorbenti nei tratti in cui vi è un impatto del cantiere con l'ambiente esterno, al fine di limitare i disagi delle abitazioni ubicate nelle immediate vicinanze del cantiere, come meglio descritto dall'elaborato di progetto "Studio Acustico".

Nelle aree di scavo la recinzione dovrà essere realizzata mantenendo una distanza dal ciglio tale che non vi sia pericolo di caduta di mezzi o persone.

La delimitazione dei cantieri e delle zone di lavoro dovrà essere realizzata in modo che chi si trovasse nelle vicinanze di dette zone possa percepire tempestivamente la presenza di un'area nella quale gli è vietato l'ingresso.

A tale scopo dette zone andranno opportunamente segnalate e rese visibili anche nelle ore notturne.

In corrispondenza degli accessi e delle strade esistenti, il cantiere deve essere delimitato dalla strada esistente

L'assistenza, eventuali spostamenti, manutenzione e smontaggio della recinzione e degli accessi di cantiere dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore.

Le opere sotto descritte dovranno preventivamente essere concordate con il coordinatore in fase esecutiva e con la direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà realizzare la recinzione in rispondenza a quanto previsto dal regolamento edilizio e comunque dovrà garantire caratteristiche di ottima stabilità in modo da evitare il rischio di ribaltamento (eventuale controventatura).

Lungo la recinzione saranno affissi dei cartelli con scritte: "**VIETATO L'ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE**"



Tutte le aree di cantiere dovranno essere adeguatamente recintate in modo da non consentire l'ingresso di personale estraneo all'interno delle stesse. I cancelli dovranno sempre essere tenuti chiusi ed in particolar modo durante le ore notturne dovranno essere chiusi a chiave. Sarà onere dell'Appaltatore predisporre un servizio di sorveglianza e guardiania per tutto il cantiere e per tutto il tempo di durata dello stesso.

Nel P.O.S. che l'Appaltatore dovrà redigere dovranno essere inoltre specificatamente indicate, anche con elaborati grafici, le singole fasi con le eventuali deviazioni stradali temporanee da porre in atto.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento a quanto riportato nello specifico PSC dell'area di cantiere interessata.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 179 di 271

### 7.3. Installazioni di cantiere

I layout delle aree di cantiere sono stati studiati sia in riferimento alla logistica di costruzione delle opere da realizzare, sia alle esigenze di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la necessità di identificazione delle persone che accedono al cantiere e alle gallerie, tipica di cantieri di dimensioni così importanti.

### 7.4. Realizzazione dell'area logistica di cantiere

Nei cantieri oggetto di intervento dovranno essere posizionati almeno seguenti servizi igienico assistenziali:

- Uffici di cantiere;
- Baraccamenti ad uso ricovero;
- Baraccamenti ad uso refettorio;
- Baraccamenti con spogliatoi, WC lavabi e docce;
- Locale medico (solamente per i cantieri Nodo S, Pozzo 2, Manufatto Bipartitore, Attacco al Peschiera DX e SX)
- WC chimici dotati di lavandino;
- locale deposito;
- aree di deposito materiale ed apparecchiature.

mentre per l'area di cantiere di Sani Giovanni Reatino saranno presenti anche dormitori, mensa, sala medica e sala formazione lavoratori, fornitori e visitatori.



Figura 7.4 – Esempio locali dormitorio

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 180 di 271



*Figura 7.5 – Esempio locale mensa*



*Figura 7.6 – Esempio sala formazione*

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

Presupponendo che venga impiegato esclusivamente personale di sesso maschile non si rende necessario l'allestimento di servizi igienici e spogliatoi separati per sesso. Nel caso in cui le imprese avessero personale femminile, dovranno provvedere alle dotazioni separate secondo quanto previsto dal D.P.R. 303/1956 (così come modificato dal D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.).

Lo spogliatoio sarà dotato di aerazione, di illuminazione artificiale e riscaldamento elettrico. Lo spogliatoio dovrà essere attrezzato con un armadietto a doppio scomparto (sporco/pulito) chiuso a chiave, per ciascun lavoratore presente in cantiere, e di panche.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 181 di 271</p>

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere affinché i servizi igienici siano dotati di mezzi detergenti e per asciugarsi; inoltre, dovrà mantenere i servizi igienici e lo spogliatoio in stato di scrupolosa igiene.

Poiché all'interno del cantiere non è presente la mensa ad eccezione del cantiere di San Giovanni Reatino, l'impresa dovrà predisporre un locale refettorio in maniera da garantire che i lavoratori possano consumare i loro pasti sul luogo di lavoro ed in condizioni igieniche adeguate.

Preventivamente a qualsiasi attività lavorativa, compreso l'allestimento del cantiere, l'Appaltatore dovrà ricevere formalmente dalla Committenza e/o dal Gestore le aree da destinare a campo base e le aree di lavoro progressivamente con il programma lavori.

La localizzazione degli apprestamenti di cantiere sarà tale da risultare compatibile con l'evoluzione dei lavori in tale area, pertanto l'Appaltatore dovrà prevedere in funzione del Cronoprogramma dei lavori il luogo più idoneo per il posizionamento di tali apprestamenti, prevedendo se necessario il loro preventivo spostamento all'interno dell'area.

Prima del posizionamento dei baraccamenti, tale area dovrà essere ripulita da materiale di qualsiasi genere. Il dimensionamento degli apprestamenti dovrà rispettare la parametrizzazione impartita dalla legislazione vigente e comunque nel rispetto di quanto riportato nell'All. XIII D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.; in tal modo risultano difatti calcolati i servizi nell'ambito della stima analitica dei costi della sicurezza.

Saranno realizzate le reti impiantistiche necessarie ed eseguiti i collegamenti ai sistemi di distribuzione esistenti. In caso di lavorazioni notturne, dovrà essere assicurata in ogni area di lavoro adeguata illuminazione.

In corrispondenza dei baraccamenti saranno posizionati gli **estintori** per lo spegnimento di eventuali incendi.

## AREA DI CANTIERE

L'area di cantiere, affinché sia garantita l'inalicabilità e il non accesso agli estranei ai lavori, dovrà essere delimitato con recinzione eseguita con tubi metallici infissi su plinti in magrone di calcestruzzo e lamiera ondulata o grecata, interamente ciechi di altezza non inferiore a mt 4,00, vincolate e rese solidali tra loro nonché stabilizzate, al fine di avere caratteristiche di resistenza ed invalicabilità, per tutta la durata dei lavori. I cancelli di accesso alle aree di cantiere dovranno essere sempre realizzati con la stessa tipologia di materiale per il confinamento, utilizzando catene e lucchetto per la chiusura, soprattutto durante gli orari di non lavoro. L'apertura dovrà avvenire verso l'interno e dovrà essere segnalata opportunamente la presenza di mezzi operativi di cantiere, in ingresso ed uscita dal cantiere e il divieto di accesso ai non addetti ai lavori.

Nel caso in cui le imprese avessero personale femminile, dovranno provvedere alle dotazioni separate, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

Nel caso in cui non risulti possibile potersi allacciare, né alla rete elettrica e né alla rete idrica, per il servizio dei locali e per il funzionamento degli attrezzi elettrici, si prevede l'utilizzo di motogeneratore di idonea potenza, mentre per l'approvvigionamento idrico si dovrà prevedere l'utilizzo di un'apposita cisterna.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

## AREE DI LAVORO

L'area di lavoro, dovrà essere delimitato con recinzione tipo Orsogrill di altezza non inferiore a mt 2,00, vincolate e rese solidali tra loro nonché stabilizzate alla base con contrappeso, al fine di avere caratteristiche di resistenza ed invalicabilità, per tutta la durata dei lavori al fine di garantire la segregazione delle aree.

Per quanto riguarda gli interventi su strada, si rimanda a quanto indicato nel **Paragrafo 3.3.11 “Rischio da interferenze con la viabilità veicolare”**, delimitando le aree di lavoro su strada/campagna e le aree di cantiere

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 182 di 271</p>

con recinzione tipo Orsogrill di altezza non inferiore a 2 metri, su basamenti in cls, sormontati da rete gialla o verde antipolvere ombreggiante.

Le aree di lavoro e di stoccaggio provvisorio in prossimità delle stesse, saranno delimitate con picchetti metallici sormontate da capsule in plastica e rete stampata segnaletica o, in alternativa, transenne metalliche rese solidali e vincolate alla base con picchetti. La predetta delimitazione dovrà avere altezza non inferiore a mt.100.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **7.4.1. Interventi preliminari**

#### **Misure di prevenzione e protezione di ordine generale**

Premesso che per quanto riguarda le misure di prevenzione e protezione si dovrà fare riferimento anche all'Informativa sui rischi nei luoghi di lavoro, redatto dal Datore di Lavoro della Committenza nonché le procedure interne a formalizzazione della consegna delle aree di lavoro all'interno degli impianti. Nel sito dell'impianto, il personale dell'impresa appaltatrice, potrà accedere agli impianti per eseguire attività lavorative esclusivamente previa formalizzazione del permesso di lavoro ed esibizione del tesserino aziendale munito di fotografia.

Inoltre si dovrà effettuare/rispettare la:

a) Valutazione delle interferenze con la viabilità pedonale e/o veicolare

Nei casi in cui la presenza del cantiere, ricada in prossimità di viabilità pedonali e/o carrabili con presenze rilevanti, creando così un'interferenza per l'esecuzione dei lavori, occorrerà provvedere a delimitare l'area dei lavori in modo da garantire l'inaccessibilità, anche involontaria, da parte di terzi non addetti all'interno del cantiere o della zona interessata dal ripristino.

L'apposizione della delimitazione sarà preceduta dal posizionamento preliminare della segnaletica stradale secondo gli schemi riportati nel D.M. Infrastrutture e Trasporti 10 luglio 2002 - "Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici" (relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo), riportati nel presente piano.

Qualora gli interventi vengano realizzati nelle ore notturne e/o in caso di durata del cantiere superiore ad una giornata, sarà opportuno installare lungo la delimitazione dell'area di lavoro, delle lampade alogene a batteria con segnale lampeggiante o in sincrono al fine di segnalare la presenza delle attività su strada.





Le lampade dovranno essere mantenute sempre in efficienza, pertanto occorrerà effettuare dei controlli periodici tali da garantire la perfetta funzionalità e la carica delle batterie.

In caso di interruzione totale del percorso pedonale o dei veicoli, si dovrà provvedere ad effettuare un ulteriore passaggio protetto temporaneo in prossimità della zona interdetta, in modo tale da garantire la continuità del camminamento o del transito viario. Tali percorsi dovranno essere di dimensioni adeguate al passaggio dei pedoni e dei mezzi, privi di ostacoli e illuminati nelle ore notturne.

Si dovrà inoltre installare opportuna cartellonistica e segnalazione stradale, atta ad indicare la presenza temporanea del cantiere o il percorso dei camminamenti alternativi predisposti.

Nei casi in cui non risulti possibile prevedere dei passaggi alternativi, sarà necessario prevedere specifiche procedure di informazione e segnalazione della viabilità, per gestione delle interferenze, finalizzate a definire i comportamenti da mettere in atto durante il verificarsi di tali circostanze.

Le predette procedure dovranno essere concordate e sottoscritte dalla Direzione Lavori e dalle imprese presenti in cantiere attraverso le modalità indicate dalla Committenza.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 183 di 271</p>

A garanzia delle modalità suddette è d'obbligo la nomina di uno o più responsabili delle attività che coincideranno con un Capo Cantiere e con l'individuazione di almeno un preposto a controllo del rispetto e della messa in atto delle procedure previste.

b) Valutazione delle interferenze dovute alla presenza di altri lavoratori all'interno dell'area di intervento

Laddove possibile, l'attività dovrà essere gestita in modo tale da impedire l'operatività simultanea di più imprese e/o lavoratori autonomi all'interno della stessa area di lavoro, le interferenze potranno essere gestite diversificando le lavorazioni in spazi diversi o circoscrivendo le aree di intervento.

In situazioni di particolare pericolo, si dovrà ricorrere alla pianificazione nel tempo delle attività lavorative previste, tale da limitare o eliminare le attività la cui sovrapposizione rende l'esecuzione degli interventi difficoltosa.

c) Misura di prevenzione e protezione generale - misure organizzative

Nessuna attività potrà essere svolta nel caso di scarsa o limitata visibilità, come ad esempio per la presenza di nebbia o di precipitazioni nevose, ovvero in tutte le condizioni che possono limitare a meno di 100 m la visibilità.

I dipendenti dell'impresa affidataria o delle imprese esecutrici, prima di eseguire qualsiasi intervento, dovranno aver ottenuto le autorizzazioni necessarie per lo svolgimento di lavori lungo la sede stradale, nonché l'autorizzazione del personale del Committente.

Qualora tali condizioni negative sopravvengano successivamente all'inizio delle lavorazioni, queste dovranno essere immediatamente interrotte, con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica. La presente norma non si applica ai lavori aventi carattere di indifferibilità in quanto intesi ad eliminare situazioni di più grave pericolo per la circolazione nonché a quei servizi/lavori per i quali sia tecnicamente impossibile il temporaneo ripristino delle normali condizioni di transitabilità.

d) Accesso nell'area oggetto dell'intervento

L'accesso in cantiere dovrà essere obbligatoriamente limitato agli addetti delle singole imprese esecutrici e dell'impresa affidataria di cui sia stata data preliminare informazione al DL e al CSE e dei quali sia stata valutata la documentazione. In analogia dovrà essere trasmessa anche la tipologia e le targhe/matricole dei mezzi e dei veicoli utilizzati dal personale addetto.

Qualsiasi altra maestranza di supporto alle attività, dovrà essere accreditata dalla Direzione dei Lavori e dal CSE, supportata da un addetto dell'impresa oltre che dotata dei DPI necessari.

Al fine di ridurre al minimo i rischi, in particolar modo urti, impatti e investimenti si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni e misure di sicurezza di seguito impartite:

1. L'area di lavoro dovrà essere preventivamente delimitata, secondo gli schemi segnaletici prescritti dal D.M. 10 luglio 2002 da adottare per il segnalamento temporaneo. Durante le ore notturne, la delimitazione dovrà essere obbligatoriamente integrata con dispositivi luminosi ad alta visibilità;
2. Le aree di stoccaggio dei materiali dovranno essere realizzate in prossimità delle aree di lavoro o lungo il tratto interessato ai lavori, ed essere provviste di delimitazione invalicabile H = 2,00 m integrata con apposita segnaletica di sicurezza;
3. Tutti i mezzi devono, comunque essere provvisti di segnalatore acustico e luminoso in grado di azionarsi con l'innesto della retromarcia.



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 184 di 271</p>

4. Tutte le maestranze impiegate nei lavori in oggetto hanno l'obbligo di indossare il vestiario ad alta visibilità.

e) Obbligo e divieto

Ogni lavoratore dovrà esporre la tessera di riconoscimento corredata di fotografia contenente le proprie generalità e l'indicazione del datore di lavoro per tutto il tempo di permanenza nell'azienda (ai sensi degli artt. 20, 21 e 26 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.)

L'avvicinamento al luogo oggetto dell'intervento dovrà effettuarsi procedendo a velocità moderata all'interno dell'area di lavoro, con l'obbligo tassativo di indossare gli indumenti ad alta visibilità previsti per i lavori su strada. Si fa riferimento, pertanto a quanto esplicitato nel Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2019, il quale individua, ai sensi dell'articolo 161, comma 2-bis, del D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii., i criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

La squadra di intervento dovrà essere, inoltre dotata di mezzi estinguenti (estintori) e, quant'altro necessari per contenere eventuali episodi incidentali, così come del pacchetto di medicazione o cassetta di primo soccorso, in attesa dell'eventuale chiamata al numero unico 112. In cantiere dovrà essere presente almeno un addetto alla gestione delle emergenze al primo soccorso e lotta antincendio, adeguatamente formato.

Per ogni squadra lavorativa, pertanto dovrà essere presente sempre almeno un preposto, un addetto all'antincendio, primo soccorso ed emergenze.

### **7.4.2. Allestimento dell'area d'intervento/cantiere**

#### **Allestimento area di lavoro e posizionamento mezzi**

I lavori oggetto dell'intervento insisteranno prevalentemente sia su strada che all'interno di aree del Committente o di terzi.

- a) Per l'esecuzione delle lavorazioni la recinzione dell'area di lavoro, dovrà essere eseguita con recinzione tipo Orsogrill di altezza non inferiore a mt 2,00, vincolate e rese solidali tra loro nonché stabilizzate alla base con contrappeso, al fine di avere caratteristiche di resistenza ed invalicabilità, per tutta la durata dei lavori e telo per rendere oscurata e cieca la recinzione. I cancelli di accesso alle aree di cantiere dovranno essere sempre realizzati con la stessa tipologia di materiale per il confinamento, utilizzando catene e lucchetto per la chiusura, soprattutto durante gli orari di non lavoro. L'apertura dovrà avvenire verso l'interno e dovrà essere segnalata opportunamente la presenza di mezzi operativi di cantiere, in ingresso ed uscita dal cantiere e il divieto di accesso ai non addetti ai lavori.

L'accesso dei mezzi e del personale sarà gestito previo accordo tra le parti, in corrispondenza della analisi delle interferenze ambientali riportate nel presente documento.

In relazione alle ingerenze con altre lavorazioni e/o preesistenze ambientali, inoltre dovrà essere posizionata specifica cartellonistica di sicurezza, in particolare i seguenti cartelli e segnali:

- divieto di accesso agli estranei ai lavori;
- avvertimento per la movimentazione di mezzi meccanici;
- avvertimento per la presenza di operai al lavoro.

- b) Per l'organizzazione dei lavori sulle aree di transito dovranno essere rispettati tutti gli articoli del Codice della Strada e del "Regolamento di attuazione del Codice della Strada" nonché il D.M. Infrastrutture e Trasporti 10 luglio 2002 - "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici" e il Decreto Interministeriale 22 gennaio 2019 e quant'altro disposto dal proprietario della strada/area in materia di viabilità veicolare e pedonale.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 185 di 271

Dove è prevista la presenza di interferenze con il traffico veicolare o con passanti, le aree di lavoro mobili saranno delimitate con recinzione tipo Orsogrill di altezza non inferiore a mt 2,00, vincolate e rese solidali tra loro nonché stabilizzate alla base con contrappeso, al fine di avere caratteristiche di resistenza ed invalicabilità, per tutta la durata dei lavori e telo per rendere oscurata e cieca la recinzione..

Allo scopo di garantire l'inviolabilità dell'area, gli elementi di recinzione saranno resi solidali tra loro a mezzo di morsetti di fissaggio. Gli elementi di stabilizzazione evidenziati con colori vivaci non dovranno sporgere dal filo esterno della delimitazione; inoltre sarà predisposta illuminazione in bassa tensione da installare sulla recinzione ed integrate con l'apposizione di pittogrammi riportanti l'oggetto dell'appalto.

A distanza di sicurezza saranno disposti cartelli stradali segnaletici, in conformità a quanto previsto dal vigente Codice della Strada nonché dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 10 luglio 2002 e dal Decreto Interministeriale 22 gennaio 2019.



Al progredire dei lavori, se necessario, la delimitazione sarà spostata riutilizzando o integrando i materiali impiegati, trasportati mediante autocarro e movimentati a mano con le stesse prescrizioni di sicurezza impartite per il primo montaggio.

L'Impresa dovrà garantire le seguenti misure di sicurezza in ogni fase di esecuzione delle lavorazioni:

1. la delimitazione e protezione delle attività pericolose quali rimozione di barriere, lavoro con macchine operatrici, zone con pericolo di caduta di oggetti e persone dall'alto, ecc;
2. la visibilità in qualsiasi condizione sia diurna sia notturna delle segnalazioni e degli apprestamenti delle zone di lavoro;
3. il ripristino e la pulizia delle sedi stradali e delle sue pertinenze occupate per l'esecuzione dei lavori;

Al fine di organizzare al meglio i lavori sono evitate le esecuzioni di azioni che possano pregiudicare la sicurezza stradale, quali:

1. danneggiare in qualsiasi modo le opere, le piantagioni e gli impianti, alterarne la forma ed invadere od occupare le pertinenze o creare, comunque, stati di pericolo per la circolazione;
2. impedire il libero deflusso delle acque nelle relative opere di raccolta e di scarico;
3. apportare o spargere fango o detriti anche a mezzo delle ruote dei veicoli provenienti da accessi e diramazioni;
4. scaricare, senza regolare concessione, nei fossi e nelle cunette materiali o cose di qualsiasi genere o incanalare in essi acque di qualunque natura.

Inoltre l'impresa affidataria ed esecutrice dovrà provvedere alla periodica manutenzione delle suddette opere (delimitazione cantiere, accessi, etc.) e verificare che tutti i mezzi di sicurezza messi in opera durante i lavori, segnali stradali e dispositivi luminosi compresi siano sempre in funzionamento, anche durante gli eventuali periodi in cui in cantiere non fosse presente nessuno. Per questo motivo, in relazione al tipo di pericolo presente, l'impresa dovrà organizzare delle verifiche periodiche da compiersi durante i periodi di non attività del cantiere, in modo da ripristinare tutti i dispositivi di prevenzione e protezione che non fossero più al loro posto.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 186 di 271</p>

Durante le lavorazioni gli operatori dovranno transitare e lavorare esclusivamente nelle zone protette dal traffico stradale. L'impresa affidataria dovrà adoperarsi affinché tutto il personale **ESTRANEO AI LAVORI** (visitatori quali: committente, organo di vigilanza, Direttore dei Lavori, Coordinatore in Fase di Esecuzione, ecc.) sia fornito dei mezzi necessari di protezione individuale, nel momento in cui accede all'interno del cantiere.

Sarà inoltre necessario vigilare l'entrata e l'uscita dei mezzi fornendo la necessaria assistenza in caso di manovre complesse, con l'ausilio di moviere equipaggiato con indumenti ad alta visibilità. In caso di dubbi o difficoltà esecutive delle diverse fasi lavorative i lavoratori non dovranno effettuare azioni che possano compromettere la propria sicurezza e quella degli altri lavoratori; dovranno anche controllare frequentemente che le strade di accesso al cantiere non siano sporcate dai mezzi di cantiere e in tal caso provvedere a pulirle dopo aver apposto idonea segnaletica.

### **7.4.3. Accesso al cantiere**

Sarà necessario livellare e stabilizzare l'intera area mediante materiale arido opportunamente rullato garantendo la consistenza e la stabilità del fondo per tutta la durata dei lavori, sia attraverso una costante manutenzione, sia provvedendo ad opportune ricariche con materiale arido.

L'accesso carrabile dovrà avere dimensioni tali da garantire l'ingresso all'automezzo di dimensioni maggiori di cui se ne prevede l'uso ed il suo posizionamento dovrà essere tale da risultare il meno invasivo sia per l'ambiente circostante che per i lavoratori presenti all'interno dell'area di lavoro.

Le aree di parcheggio utili per gli addetti ai lavori sono presenti all'interno dell'area di cantiere. Non sarà possibile utilizzare le aree interne dell'impianto e quelle esterne in corrispondenza della viabilità pubblica. Sul cancello d'ingresso al cantiere, vista la possibile presenza di persone e/o autoveicoli, andrà collocata opportuna segnaletica ad indicare la possibile movimentazione e uscita di automezzi, il divieto di accesso alle persone non addette ai lavori nonché il cartello di cantiere.

I mezzi di lavoro e per la fornitura di materiali, come precedentemente indicato, utilizzeranno esclusivamente gli accessi carrabili.

L'accesso pedonale avverrà utilizzando l'apposito cancello predisposto lungo la delimitazione di cantiere, che dovrà consentire direttamente l'ingresso all'area logistica. Nelle fasi di ingresso ed uscita dei mezzi e delle macchine, le stesse dovranno essere accompagnate nelle fasi di manovra da un operatore a terra al fine di gestire l'interferenza presente nella viabilità pedonale e carrabile e con i mezzi del personale della committenza in transito all'interno dell'impianto.

Al fine di ridurre il rischio di collisioni dei mezzi in entrata e in uscita dal cantiere con altri mezzi circolanti o persone dovranno essere apposti appositi cartelli richiamanti la presenza di mezzi in manovra.

Gli accessi dei mezzi di cantiere dovranno essere completamente separati da quello delle persone che per esigenze di lavoro dovranno accedere alle aree di cantiere.

Sarà onere dell'Appaltatore adottare opportuni sistemi affinché gli automezzi in uscita dalle aree di cantiere non trasmettano all'esterno, tramite i pneumatici, materiale fangoso e/o simile fonte di pericolo per la viabilità ordinaria (si veda Impianto di lavaggio degli automezzi).

Nelle primissime fasi l'accesso al cantiere corrisponderà con l'accesso all'impianto sia pedonale che carrabile. Sui cancelli sarà affissa idonea cartellonistica con segnalazione di pericolo uscita mezzi.

All'occorrenza, quando in cantiere è previsto l'arrivo di un mezzo ingombrante, occorrerà disporre un **addetto sulla strada**, opportunamente vestito con indumenti ad alta visibilità, per fermare i veicoli transitanti sulla via e per guidare le manovre dell'automezzo all'uscita dal cantiere.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 187 di 271</p>

L'accesso in cantiere dovrà essere obbligatoriamente limitato agli addetti delle singole imprese esecutrici e dell'impresa affidataria di cui sia stata data preliminare informazione al DL e al CSE e dei quali sia stata valutata la documentazione. In analogia dovrà essere trasmessa anche la tipologia e le targhe/matricole dei mezzi e dei veicoli utilizzati dal personale addetto.

Qualsiasi altra maestranza di supporto alle attività, dovrà essere accreditata dalla Direzione dei Lavori e dal CSE, supportata da un addetto dell'impresa oltre che dotata dei DPI necessari.

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

### **7.4.3.1. Accessi e pertinenze esterne ed interne al cantiere**

Gli accessi al cantiere dovranno essere realizzati e mantenuti in buono stato durante tutta la durata del cantiere.

Dovrà essere installata una segnaletica verticale che indicherà gli accessi all'area di cantiere, l'accesso al parcheggio riservato al personale di cantiere ed eventualmente un senso di circolazione consigliato.

Dovranno essere stabilite nel corso della riunione iniziale dei lavori ed eventualmente nelle successive riunioni periodiche, le priorità di transito dei vari mezzi operanti nel periodo che di riferimento indicato dalla riunione. I mezzi dovranno essere caricati adeguatamente in modo da non disperdere dal cassone materiali vari e polveri, ed avere le ruote pulite in modo da evitare l'insudiciamento delle strade pubbliche

Gli accessi dal cantiere alla viabilità ordinaria e dai cantieri, piste, cave e discariche dovranno essere mantenuti in stato di pulizia da fango e detriti durante tutta la durata del cantiere. La viabilità di cantiere dovrà risultare adeguata, sicura e sempre percorribile in caso di emergenza.

L'Impresa alla quale sarà demandata la cura delle protezioni collettive sarà responsabile di tale risultato.

Durante i lavori di collegamento con le reti urbane sulla pubblica via, dovrà essere posizionata la presegnalazione del cantiere, la segnaletica regolamentare sul bordo degli scavi con posa di barriere di protezione e di passerelle pedonabili per il pubblico o per automezzi. Se vengono interessati dai lavori passaggi per automezzi, questi dovranno essere resi praticabili, se necessario, con la posa di piastre carrabili.

I mezzi dovranno essere caricati adeguatamente in modo da non disperdere dal cassone materiali vari e coperti con teloni.

Si evidenzia inoltre che:

- l'accesso di tutte le imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi dovrà essere subordinato alla trasmissione da parte delle stesse al Committente/RL, in coincidenza con l'inizio dei lavori,
- tutte le imprese esecutrici dovranno detenere in cantiere il Registro delle Presenze Giornaliere (aggiornato)
- il Committente farà realizzare un sistema oggettivo informatico di registrazione di accesso in cantiere e di uscita, predisponendo un numero adeguato di punti di entrata e uscita dai cantieri, tutti dotati di sistemi di registrazione informatica dei transiti;
- tutte le imprese esecutrici dovranno far utilizzare al proprio personale e al personale con contratto di lavoro atipico e autonomo il sistema oggettivo informatico di registrazione di accesso in cantiere e di uscita.

Le autorizzazioni per il subappalto dovranno prevedere che tutte le imprese esecutrici, intervenute anche in virtù di sub-assegnazioni, diano attuazione alle disposizioni sopra enunciate.

### **7.4.4. Viabilità di cantiere**

In considerazione degli spazi a disposizione che ogni specifica area di cantiere ha a disposizione in relazione

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 188 di 271

alle opere da realizzare, la movimentazione dei mezzi potrà avvenire esclusivamente all'interno delle aree delimitate a disposizione non avvalendosi delle viabilità pubbliche esterne poste nei pressi del cantiere. Per tutte le manovre da effettuare da parte delle macchine di cantiere, sarà sempre presente un addetto a terra che coordini i movimenti in retromarcia degli automezzi fino alla loro uscita dal cantiere. Le operazioni di carico/scarico e/o approvvigionamento di materiali o attrezzature nel cantiere saranno effettuate esclusivamente all'interno dell'area di cantiere.

Nelle aree di cantiere con presenza di canali, fossi ed alvei fluviali al fine poter rendere accessibile le aree oggetto dei lavori di progetto, si è prevista la realizzazione di ponti Bailey e passerelle pedonali.

Relativamente a quest'ultime si rimanda a quando riportato nel **Paragrafo 8.2.7 “Andatoie e passerelle”** del presente documento.



*Figura 7.7 – Esempio Ponte bailey*



*Figura 7.8 – Esempio Passerella pedonale*

I percorsi interni nel cantiere per gli automezzi e per i lavoratori dovranno essere tra loro separati, nonché dovranno essere mantenuti puliti per tutta la durata dei lavori, si dovrà pertanto provvedere a pulire

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 189 di 271</p>

periodicamente le vie di transito ed il piazzale dell’impianto. Per i percorsi interni valgono, inoltre, le seguenti prescrizioni:

- Devono essere abbastanza larghe per permettere l’accesso dei mezzi;
- Devono essere dotate di una segnaletica che permetta di chiarire le manovre permesse, di limitare la velocità ed evidenziare ostacoli o pericoli di varia natura;
- Devono essere mantenute sgombre dai materiali che ne ostacolano la circolazione;
- La loro pavimentazione deve essere sufficientemente compatta e si deve evitare che vi possa ristagnare l’acqua creando pozzanghere fangose nelle quali diminuisca l’aderenza delle ruote;
- Se la pavimentazione risulti polverosa, bisogna provvedere a inumidirla.

È inoltre importante:

- Delimitare le vie di transito degli automezzi e del personale in modo che, se possibile, non si intersechino le varie zone in cui si articola il cantiere, in modo particolare le zone di lavoro, i depositi e gli uffici non devono interferire fra di loro e devono essere collegate mediante itinerari il più possibile lineari;
- Indicare chiaramente con apposita segnaletica, i limiti di velocità, i sensi di marcia, gli stop, e le zone destinate alla manovra, alla sosta degli automezzi;
- Incanalare il traffico pesante lontano da tutti i punti pericolosi; se questo non è possibile, evidenziare chiaramente eventuali ostacoli o punti di probabile urto con pitturazione di bande trasversali giallo nero alternate;
- Le vie di transito vanno mantenute efficienti e non devono essere ingombrate da materiali che ostacolano la normale circolazione;
- Il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree o simili, deve essere impedito con barriere o protetto con l’adozione di misure di protezione o cautele adeguate;
- Quando possibile deve essere risolto il problema dei parcheggi degli automezzi e dei mezzi di trasporto personali di operai e visitatori.

Principalmente anche nell’area di cantiere, se non saranno esplicitamente definite altre regole, valgono le normative prescritte dal codice della strada.

Le vie di circolazione saranno sufficientemente larghe per consentire il contemporaneo passaggio delle persone e dei mezzi di trasporto (per esempio durante i lavori di scavo). A tale scopo si fa presente che la larghezza dei passaggi supererà di almeno 70 centimetri l’ingombro massimo dei veicoli.

Le vie di circolazione e di trasporto dovranno essere assolutamente tenute libere da materiali.

Verrà richiesta particolare attenzione dagli autisti degli autocarri soprattutto nella fase di retromarcia e gli stessi saranno sempre coadiuvati nella manovra da personale a terra che con un segnale adeguato potrà dare le necessarie istruzioni all’autista.

I mezzi dovranno circolare all’interno del cantiere “a passo d’uomo”; a tal scopo verranno sistemati idonei cartelli, presso l’accesso e lungo la viabilità interna, con l’indicazione di limite di velocità. I mezzi di cantiere, per raggiungere le aree interessate dai lavori, dovranno percorrere il tracciato di cantiere a velocità non superiore ai 10 km/h;



Sarà fra i compiti del capo cantiere porre attenzione alla stabilità delle vie di transito e al relativo mantenimento nonché a far bagnare le vie impolverate qualora il passaggio dei mezzi pesanti determini un eccessivo sollevamento di polvere.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 190 di 271</p>

Gli autisti e gli addetti di tutte le imprese operanti presso le aree dovranno porre molta attenzione e rispettare la segnaletica di sicurezza installata.

Gli automezzi autorizzati all'accesso in cantiere dovranno essere parcheggiati in appositi spazi e solo per il tempo necessario ai lavori.

Le aree di cantiere, il piano viabile dei percorsi di servizio e dei piazzali interni interessate dal transito di mezzi e personale, nonché di deposito materiali dovranno essere realizzati principalmente con inerti di varie pezzature, miscelati secondo un'opportuna curva granulometrica e adeguatamente costipati con materiale antiscivolo di spessore minimo 20 cm.

Al termine del cantiere si dovrà inoltre procedere al ripristino dello stato dei luoghi prima dell'intervento, rimuovendo il materiale posato e conferendolo a discarica.

Per ogni area di cantiere dovrà essere prevista una zona da destinare a parcheggio per i mezzi di cantiere (pale, dumper, etc.), in quanto presso le aree di lavoro potranno essere parcheggiati solo i mezzi operativi necessari alle lavorazioni in atto. Tutto il personale interessato dalle attività dovrà provvedere al parcheggio delle proprie autovetture in aree esterne al cantiere, definite e autorizzate. All'interno delle aree di cantiere non possono essere ricavate zone da dedicare al parcheggio degli automezzi personali degli addetti, neanche per la sola sosta momentanea giustificata.

Presso tutte le aree di cantiere dovrà sempre essere garantita la libera circolazione dei mezzi di soccorso.

Al fine di ridurre al minimo i rischi, in particolar modo urti, impatti e investimenti si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni e misure di sicurezza di seguito impartite:

1. L'area di lavoro dovrà essere preventivamente delimitata, secondo gli schemi segnaletici prescritti dal D.M. 10 luglio 2002 da adottare per il segnalamento temporaneo. Durante le ore notturne, la delimitazione dovrà essere obbligatoriamente integrata con dispositivi luminosi ad alta visibilità;
2. Le aree di stoccaggio dei materiali dovranno essere realizzate in prossimità delle aree di lavoro o lungo il tratto interessato ai lavori, ed essere provviste di delimitazione invalicabile H = 2,00 m integrata con apposita segnaletica di sicurezza;
3. Tutti i mezzi devono, comunque essere provvisti di segnalatore acustico e luminoso in grado di azionarsi con l'innesto della retromarcia.
4. Tutte le maestranze impiegate nei lavori in oggetto hanno l'obbligo di indossare il vestiario ad alta visibilità.

**FATTO DIVIETO AL PERSONALE DELL'IMPRESA AFFIDATARIA/ESECUTRICE/FORNITRICE DI AVVENTURARSI A PIEDI O CON MEZZI PER L'IMPIANTO, AL DI FUORI DELLE AREE RICEVUTE IN CONSEGNA E DAI PERCORSI INDICATI DAL RESPONSABILE DELL'IMPIANTO.**

Relativamente a questo aspetto si rimanda anche alla specifica contestualizzazione riportata nel relativo documento dell'area di cantiere analizzata.

## **7.4.5. Vie o zone di spostamento o di circolazione in galleria**

### **7.4.5.1. Percorso pedonale**

Qualora si renda necessario, per l'accesso alle postazioni di lavoro, predisporre un percorso destinato alla sola circolazione dei pedoni, il camminamento dovrà avere una larghezza utile di almeno 80 cm, essere realizzato su un solo lato, adeguatamente segnalato e illuminato.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 191 di 271

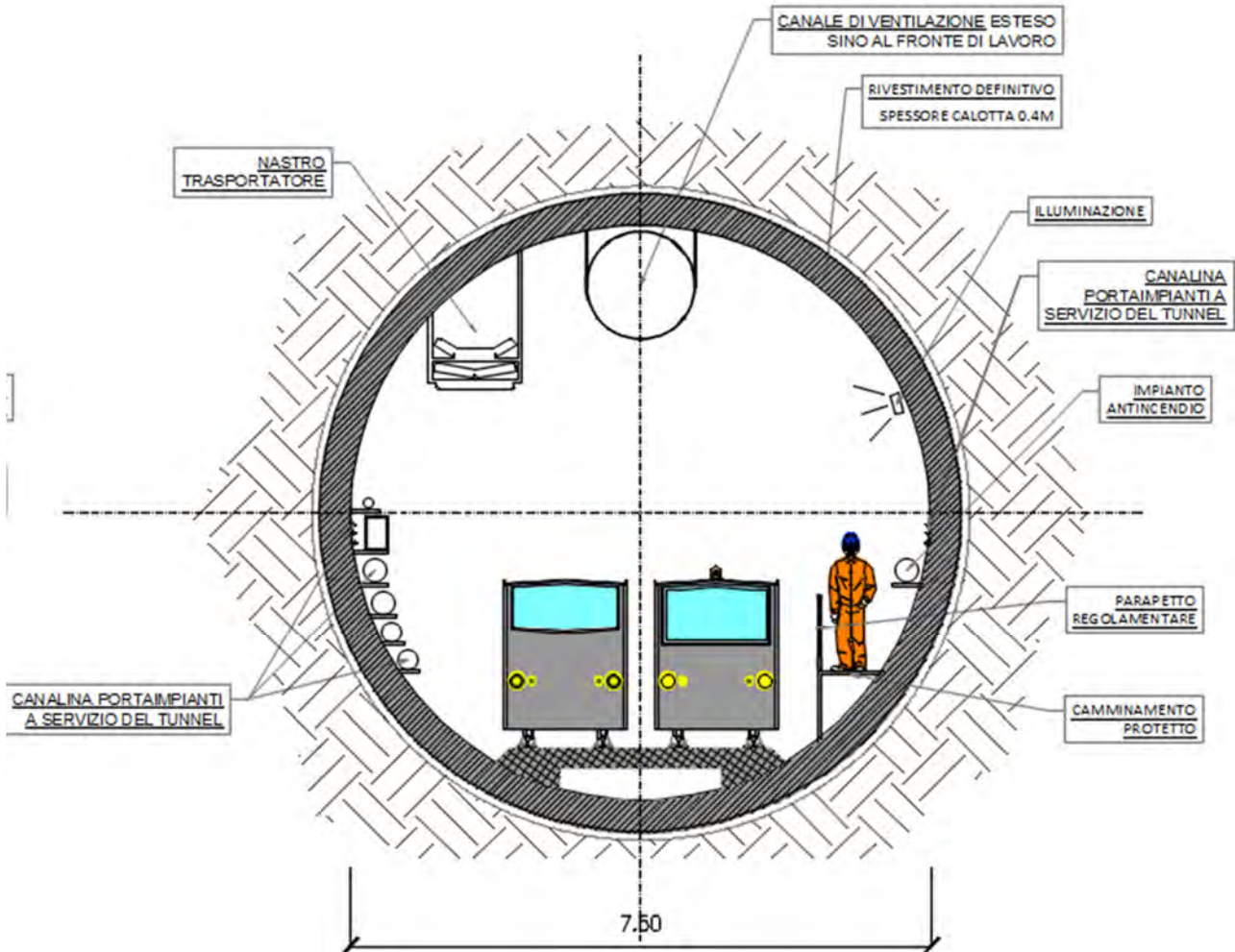


Figura 7.9 – Percorsi pedonali in galleria con scavo meccanizzato TBM 7500



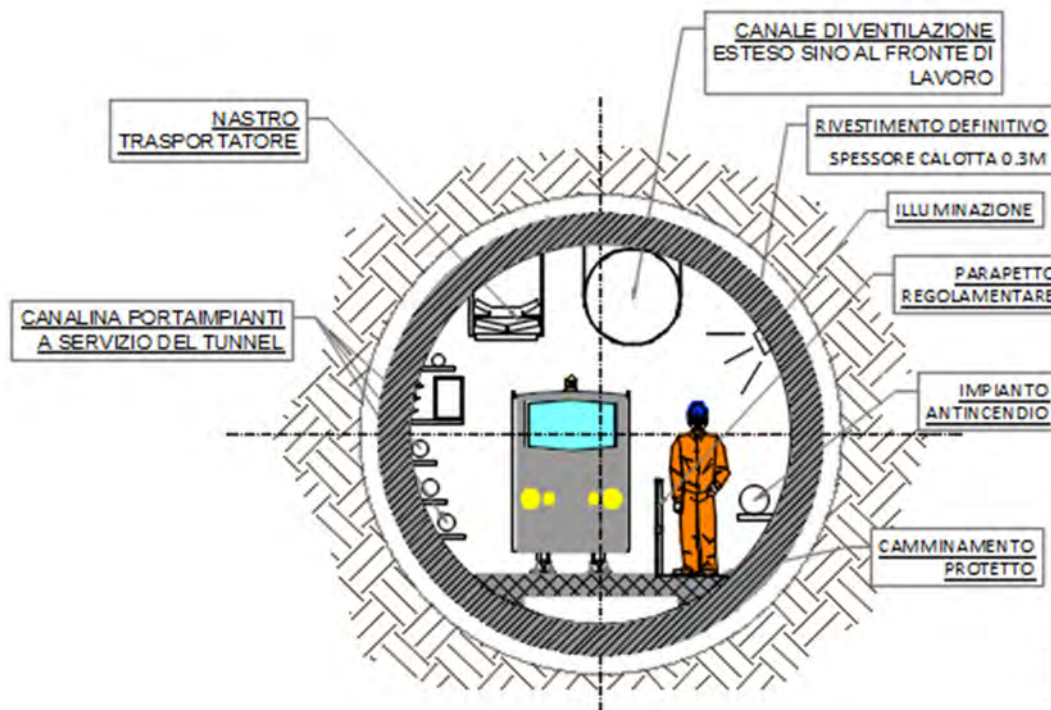


Figura 7.10 – Percorsi pedonali in galleria con scavo meccanizzato TBM 4000

Se per motivi tecnici e di circolazione dei mezzi, la via pedonale dovrà essere realizzata dallo stesso lato delle canalizzazioni di alimentazione idrica, elettrica, aria compressa, nastro trasportatore ecc., le varie reti e impianti dovranno essere messi in sicurezza, resi non accessibili ai pedoni e protetti dai mezzi d'opera.

La via pedonale dovrà essere costantemente mantenuta sgombra da ostacoli e dovrà essere dotata di una barriera di protezione dal lato della circolazione dei mezzi, a difesa dei pedoni. La suddetta protezione potrà essere costituita da una barriera realizzata con parapetto regolamentare tubo e giunto su tutte le tratte.

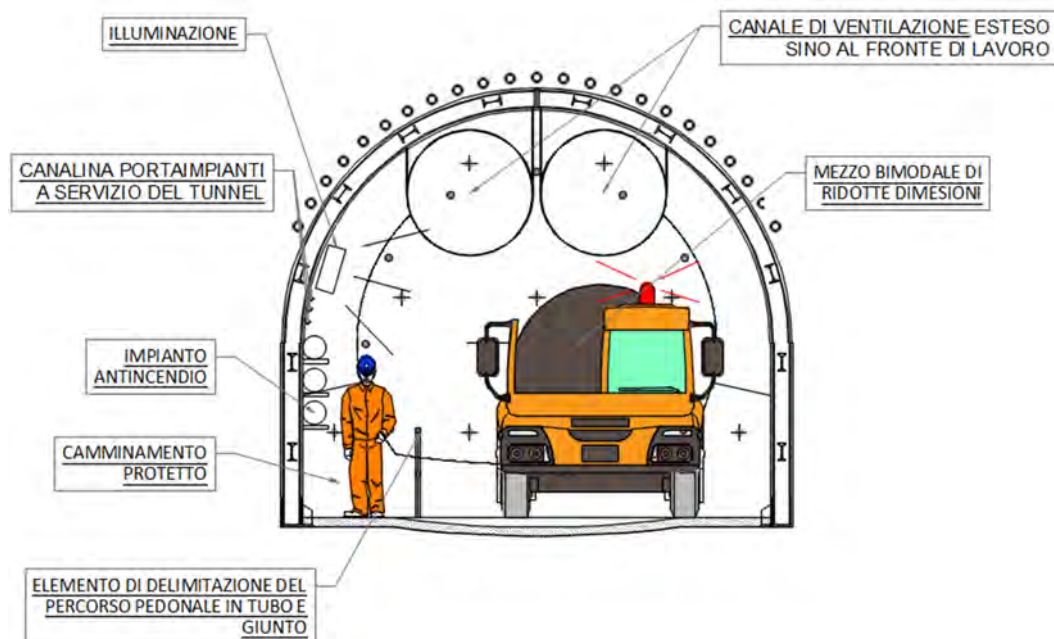


Figura 7.11 – Percorsi pedonali in galleria con scavo tradizionale DN5000

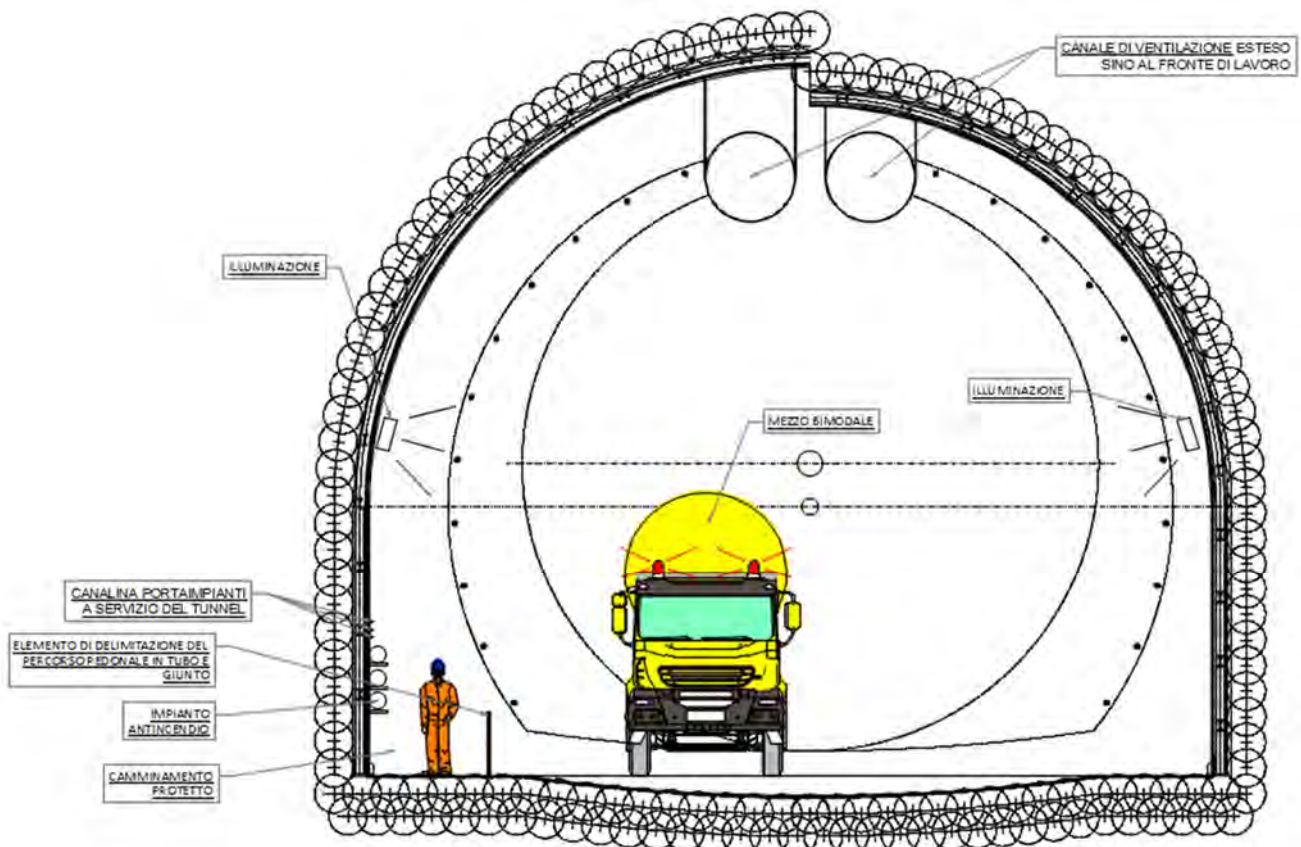


Figura 7.12 – Percorsi pedonali in galleria Montevecchio con scavo tradizionale

Per i luoghi di lavoro per i quali saranno necessari percorsi pedonali provvisori, il materiale scelto dovrà garantire una protezione adeguata ai pedoni ed essere al contempo amovibile (per esempio: delimitatori metallici – delimitatori in plastica zavorrati con sabbia o liquido ecc...)

Per l'attraversamento dei canali presenti nell'area di cantiere come già detto in precedenza, si dovranno utilizzare passerelle pedonali le cui caratteristiche sono riportate nel **Paragrafo 8.2.7 "Andatoie e passerelle"**.

#### 7.4.5.2. Vie di circolazione

Man mano che i lavori avanzeranno e sin dalle prime fasi di lavoro il pavimento della galleria dovrà essere ricoperto, sia per le vie pedonali che per le vie di circolazione, con materiali idonei, adeguati al tipo di trasporto scelto (veicoli o sistema ferroviario) e che permettano di avere una pavimentazione uniforme, (per esempio: soletta in cemento, materiale di prima estrazione e asfalto, materiale frantumato, ecc.).

In presenza di rampe destinate alla circolazione con pendenza superiore all'8% (discenderie) e di lunghezza superiore a 1000 m, dovranno essere previsti, ad intervalli regolari o in continuità, dei dispositivi destinati ad arrestare eventuali veicoli fuori controllo: cunette laterali, fosse di rallentamento, ecc.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 194 di 271</p>

Tali dispositivi dovranno essere progettati e sistemati in modo da non ostacolare l'uscita dei veicoli in caso di emergenza e prendendo in considerazione l'accessibilità dei veicoli antincendio e di soccorso in caso di presenza di fumo.

Dovranno essere realizzate zone di manovra e sosta dei veicoli in modo da consentire che in ogni circostanza i mezzi destinati all'evacuazione del personale possano agevolmente invertire il senso di marcia e procedere dal fronte verso l'uscita.

#### **7.4.6. Viabilità limitrofa al cantiere**

Laddove il transito a doppio senso non fosse possibile, la larghezza della pista dovrà avere almeno la larghezza del mezzo di ingombro massimo, garantendo un franco minimo di 70 cm oltre la sagoma. In tal caso dovranno essere garantite piazzole di scambio, così da consentire il passaggio dei due mezzi.

Inoltre, in corrispondenza di fossi e/o scarpate non protette, dovranno essere posizionate idonee segnalazioni (tipo paletti metallici e rete rossa, Orso grill, etc.) e cartellonistica.

Per non appesantire eccessivamente il traffico sulle strade interne e la viabilità limitrofa, l'impresa dovrà disporre apposita procedura per gestire la viabilità dei mezzi, soprattutto nella fase di getto, in cui si prevede un continuo via vai di autobetoniere.

#### **7.4.7. Velocità dei mezzi sulle strade ed all'interno del cantiere**

La velocità dei mezzi sulle strade pubbliche e nella tratta interessata dai lavori ed in particolare nell'attraversamento dei centri abitati dovrà essere particolarmente moderata.

Nel periodo invernale tale velocità dovrà essere ulteriormente ridotta a causa delle condizioni del fondo stradale e della possibile presenza di neve e ghiaccio.

L'Appaltatore dovrà informare tutti i conducenti delle prescrizioni sulla velocità, applicare segnalazioni adeguate e controllare che le limitazioni vengano rispettate da tutti i mezzi utilizzati per l'esecuzione dei lavori.





Salvo i casi di emergenza, la velocità dei veicoli dovrà essere limitata, in relazione alle differenti zone di lavoro, e disciplinata mediante appositi cartelli esposti all'ingresso e all'interno del cantiere nonché installando, ove necessario, sistemi di rallentamento e di controllo della velocità. A tale scopo viene indicata una velocità massima compresa di 10 Km/h.

I veicoli dovranno circolare a passo d'uomo nelle vicinanze delle zone di lavoro, quando vi siano lavoratori a piedi al di fuori dei camminamenti pedonali protetti. In caso di incroci o derivazioni secondarie della galleria dovranno essere installate adeguate segnalazioni. L'impresa affidataria dovrà predisporre adeguato piano di gestione del traffico da allegarsi al POS in approvazione al CSE.

La sosta degli automezzi sui luoghi di lavoro dovrà essere effettuata per lo stretto tempo necessario alle operazioni di carico e scarico e con il mezzo sistemato in maniera tale da non recare intralcio alle lavorazioni o al passaggio di altri veicoli.

#### **7.4.8. Regolazione del traffico**

L'Appaltatore sarà anche responsabile della regolazione del traffico e della fornitura, installazione e manutenzione dei dispositivi per il controllo del traffico sia in area di cantiere che all'esterno, come stabilito dalle vigenti norme in materia o come sarà richiesto dal Committente, dalla Vigilanza Urbana, dalla Provincia competente e da altre competenti autorità, incluso ma non in via limitativa le seguenti attrezzature:

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 195 di 271</p>

- segnaletica temporanea direzionale normale e luminosa;
- sbarramenti provvisori;
- illuminazione temporanea con luci intermittenti e lanterne.

L'Appaltatore sarà responsabile del mantenimento della segnaletica per regolare, o temporaneamente impedire, la transitabilità delle strade.

L'Appaltatore provvederà ad informare il Committente delle regolazioni di traffico che intende predisporre al fine di ricevere il benestare di approvazione degli schemi sulla segnaletica e le eventuali prescrizioni particolari relative alle misure di sicurezza da adottare durante i lavori.

#### **7.4.9. Segnaletica di cantiere**

L'area del cantiere, oltre ad essere opportunamente delimitata come precedentemente descritto, dovrà essere dotata di idonea cartellonistica atta a evidenziare le condizioni di rischio presenti.

La segnaletica di sicurezza è di competenza dell'Appaltatore.

Tutte le imprese hanno l'obbligo di installare ulteriori segnali secondo le indicazioni del coordinatore di sicurezza in fase esecutiva.

Occorre in particolare posizionare i seguenti cartelli presso gli ingressi di cantiere:

- Cartello di identificazione del cantiere, ai sensi dell'art. 90 comma 7 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. solo in prossimità dell'ingresso principale
- Segnale di prescrizione **“DIVIETO DI ACCESSO”**
- Segnale di prescrizione **“USO OBBLIGATORIO DEI DPI (cuffie guanti scarpe occhiali elmetto imbragatura)”**
- Segnale di pericolo **“ATTENZIONE CARICHI SOSPESTI”**
- Segnale di pericolo **“ATTENZIONE SCAVI”**
- Segnale di pericolo **“ATTENZIONE MACCHINE OPERATRICI IN MOVIMENTO”**

Considerata l'esigenza di intervenire anche sulla sede stradale, sarà onere dell'Appaltatore concordare con gli organi competenti (polizia comunale, ufficio strade della provincia, ecc.) la segnaletica da installare. Successivamente sarà onere dell'autorità competente per territorio, informata dall'Appaltatore, avvisare (a scopo informativo) la popolazione di eventuali chiusure e deviazioni.





#### **7.4.10. Tesserino di riconoscimento**

L'accesso alle aree di lavoro sarà vietato alle persone non addette ai lavori mediante cartelli. Gli accessi dovranno essere regolamentati, facendo ricorso a tesserini personali.

Dovranno essere usati tesserini di riconoscimento, distribuiti dalla Direzione di Cantiere dell'Appaltatore ai propri addetti e a quelli delle Imprese subappaltatrici presenti dopo che sia stata data loro una adeguata formazione sulle procedure di sicurezza da adottare sul cantiere.

La richiesta dei tesserini di riconoscimento da parte del Coordinatore per la Esecuzione e del Committente consentirà di verificare se tutti i lavoratori occupati nel cantiere risultino regolarmente autorizzati dall'Appaltatore e dai Subappaltatori ad eseguire specifiche lavorazioni, abbiano ricevuto contestualmente adeguata formazione sui lavori da compiere e sui dispositivi di protezione da utilizzare.

Oltre al tesserino di riconoscimento, a tutte le persone che a qualsiasi titolo accederanno all'interno del cantiere (personale operativo, visitatori, personale tecnico D.L., Sicurezza, personale della Committente, ecc.) dovrà

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 196 di 271</p>

essere assegnato un tesserino elettronico di identificazione rilevabile dal sistema elettronico di controllo degli accessi.

#### **7.4.11. Visitatori in cantiere**

L'ingresso di personale estraneo ai lavori (visitatori, ecc.) dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione del Cantiere e dal Committente. Ai visitatori dovranno essere forniti idonei mezzi di protezione personale. In particolare nei costi per la sicurezza si è tenuto conto di questo aspetto ed è stata prevista la fornitura di:

- Giaccone impermeabile leggero;
- Elmetto di protezione UNI EN 397 con bordatura regolabile e fascia antisudore;
- Stivali con interscuola antiperforazione;
- Inserti auricolari malleabili monouso;
- Autosalvatore individuale;
- Tuta lavoro monouso.

In qualsiasi caso quindi l'Appaltatore dovrà imporre delle "limitazioni di movimento", o meglio, le visite in cantiere saranno possibili previa richiesta ed autorizzazione scritta da parte del committente e dell'appaltatore.

Il personale "in visita" potrà muoversi soltanto se accompagnate dal capocantiere o dal suo preposto. Il capo cantiere stabilirà i luoghi e le tempistiche delle visite in base allo stato dei lavori in modo da non esporre i visitatori ad alcun rischio e interferendo il meno possibile con le attività in svolgimento.

L'Appaltatore, concordemente con la DL ed il CSE, predisporrà un foglio informativo da consegnare ai visitatori indicante almeno:

- pericoli presenti
- limitazioni
- percorsi pedonali (nelle aree esterne ed in galleria)
- divieti (di sosta nelle zone di manovra dei mezzi, ecc.)
- uso dei dispositivi di protezione individuale
- obbligo di rispetto delle prescrizioni fornite dal capo cantiere e/o preposto
- ecc.

L'Appaltatore vieterà l'ingresso del personale non dotato di DPI nelle aree nelle quali ne sia previsto l'uso (es.: elmetto in galleria, scarpe antinfortunistiche)

Per quanto riguarda l'approvvigionamento ripetitivo (alimenti per mensa, rifornimento deposito carburante, ecc.) gli addetti dovranno avere l'autorizzazione scritta da parte dell'Appaltatore previa consultazione della DL e del CSE.

All'ingresso del cantiere dovrà essere predisposta una guardiola per il controllo e la regolamentazione dei mezzi entranti in cantiere, al fine di evitare la presenza di non addetti e/o non autorizzati.

Gli autocarri durante la fase di scavo in ingresso nel cantiere dovranno riportare nella cabina un cartello indicante l'Impresa da cui dipendono.

Gli automezzi lasciati incustoditi che causano intralcio alla circolazione, dovranno essere rimossi con mezzi adeguati.

Automezzi, macchinari e attrezzature soggette a omologazione, collaudo o verifiche, dovranno essere autorizzati per l'accesso nel cantiere solo se in regola con le certificazioni prescritte dalla vigente normativa.

#### **7.4.12. Documenti dei mezzi e delle attrezzature che entrano in cantiere**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 197 di 271</p>

Tutti i mezzi e le attrezzature che entrano in cantiere per operarvi dovranno essere controllate preventivamente dall'Appaltatore che apporrà a ciascuna di esse una scheda che contrassegni l'avvenuto controllo e la periodicità delle future verifiche.

Le certificazioni, in originale o in copia, dovranno accompagnare il mezzo ed essere esibite agli organi preposti alla vigilanza, l'originale dei certificati o dei libretti, qualora tenuti negli uffici aziendali e non in cantiere, dovrà poter essere immediatamente inviata sul cantiere per essere esibita agli organi di vigilanza durante una visita ispettiva.

Copia di detti controlli deve essere trasmessa, inoltre, al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, allo scopo di verificare il buono stato di manutenzione dei mezzi, la loro corretta scelta in relazione all'attività da svolgere accertando anche l'esistenza dell'omologazione e/o delle verifiche di legge.

## **7.5. Servizi igienico-assistenziali**

Si definiscono servizi assistenziali, i servizi a disposizione dei lavoratori per garantirne le condizioni di igiene e benessere durante le fasi preparatorie del lavoro e del riposo da questo per tutta la durata dei lavori nonché i servizi di assistenza ed infermeria previsti dalle vigenti disposizioni di legge.

L'impresa appaltatrice delle opere predisporrà all'interno dell'area di cantiere i servizi igienico assistenziali (spogliatoio, gabinetto, lavatoio e docce) necessari sia ai propri dipendenti sia ai dipendenti delle varie imprese subappaltatrici che interverranno nella realizzazione dell'opera. Relativamente ai servizi igienici saranno impiegati monoblocchi prefabbricati per i bagni collegati direttamente alla fognatura esistente all'interno dell'impianto. Qualora non risulti possibile si dovranno utilizzare WC di tipo chimico con vuotatura periodica dei serbatoi. Nel POS le imprese dovranno evidenziare il programma di gestione e pulizia di tali servizi. Gli spogliatoi dovranno essere predisposti su altri monoblocchi prefabbricati.

Presupponendo che venga impiegato esclusivamente personale di sesso maschile non si rende necessario l'allestimento di servizi igienici e spogliatoi separati per sesso. Nel caso in cui le imprese avessero personale femminile, dovranno provvedere alle dotazioni separate secondo quanto previsto dal D.P.R. 303/1956 (così come modificato dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.).





Ogni impianto in superficie dovrà essere attrezzato con servizi igienici, spogliatoi, refettori e ricoveri, la cui capacità sarà corrispondente alla consistenza del personale adibito ai lavori. Tenuto conto della durata della loro installazione in ciascuno dei siti, questi locali saranno collegati alle reti esistenti, quali quelle di erogazione di acqua potabile, scarico delle acque nere, e di alimentazione elettrica.

In ogni caso, la superficie dei locali dovrà essere tale da consentire una dislocazione delle attrezzature, degli arredi, dei passaggi e delle vie di uscita rispondenti a criteri di funzionalità per la tutela e l'igiene degli addetti e di chiunque acceda legittimamente ai locali stessi.

Al fine di evitare il trasporto di fango nei locali adibiti ad ufficio spogliatoi dovranno essere predisposte, preferibilmente in prossimità degli stessi, una o più zone esterne per il lavaggio delle calzature. Dette zone dovranno essere dotate di acqua corrente e di grigliato a pavimento per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le zone di lavoro non altrimenti servite dovranno essere dotate di WC chimici mobili, dotati di antibagno con lavello. Tra i servizi igienico assistenziali si possono annoverare:

- spogliatoi;
- docce;
- WC e lavabi;
- refettori;
- locali di ricovero e riposo;
- dormitori.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 198 di 271</p>

Le baracche destinate ai servizi igienico-assistenziali ed ai servizi dovranno avere il pavimento sopraelevato di almeno 30 cm dal terreno mediante intercapedini, vespai ed altri mezzi atti ad impedire la trasmissione dell'umidità del suolo.

I pavimenti dei baraccamenti dovranno avere superficie unita, essere fatti con materiale non friabile e di agevole pulizia.

I baraccamenti destinati ad alloggiamenti ed a servizi igienici ed assistenziali dovranno avere pareti perimetrali atte a difenderli dagli agenti atmosferici.

Le tamponature e la copertura delle baracche dovranno essere opportunamente coibentate in modo da garantire all'interno condizioni microclimatiche idonee, anche tramite il contributo di impianti di riscaldamento/condizionamento.

I baraccamenti dovranno essere forniti di finestre, che, per numero, ampiezza e disposizione assicurino una buona aerazione ed un'illuminazione naturale adeguata alla destinazione degli ambienti. Le finestre dovranno essere munite di vetri ed avere buona chiusura.

Tutte le coperture degli edifici devono essere munite di canali di gronda sufficientemente ampi per ricevere e condurre le acque pluviali ai tubi di scarico.

I condotti di scarico delle acque dei tetti debbono essere indipendenti ed in numero sufficiente, del diametro interno non inferiore a 8 cm. Tali condotte non devono avere alcuna apertura o interruzione nel loro percorso e vanno abboccati in alto alle docce orizzontali delle diverse sporgenze dei tetti. Le giunture dei tubi devono essere a perfetta tenuta.

È vietato immettere nei tubi di scarico delle grondaie i condotti di acquai, bagni o di qualsiasi altra provenienza; è parimenti vietato utilizzare tali condotti come canne di esalazione di fumi, gas o vapori.

I pluviali esterni ai fabbricati, nella parte a contatto con i marciapiedi, devono essere realizzati in materiale indeformabile e resistente agli urti.

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere affinché i servizi igienici siano dotati di mezzi detergenti e per asciugarsi; inoltre, dovrà mantenere i servizi igienici e lo spogliatoio in stato di scrupolosa igiene.

Le persone esterne alle imprese (es. coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, direttore dei lavori, assistenti alla DL, funzionari degli organi di controllo, ecc.), in caso di necessità, dovranno poter usufruire dei servizi igienici presenti all'interno del cantiere.

Gli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere realizzati a norma di legge.

I baraccamenti, nonché i passaggi, le strade interne, i piazzali ed, in genere, i luoghi destinati al movimento di persone o di veicoli, dovranno essere forniti di illuminazione artificiale sufficiente per intensità e distribuzione delle sorgenti luminose, sia ordinaria che d'emergenza.





Dovranno inoltre essere illuminati, oppure indicati con speciali lampade, i punti di transito che espongano a pericolo.

Gli impianti di illuminazione dei baraccamenti dovranno offrire sufficienti garanzie di sicurezza e di igiene.

Si ricorda inoltre che presso ogni area di lavoro e su ogni mezzo operativo di cantiere dovranno essere messi a disposizione una Cassetta di Pronto soccorso e un estintore da 6 Kg.

### **Uffici**

Con affisso in luogo visibile l'elenco dei numeri telefonici da contattare in caso di emergenze e dotato di cassetta di pronto soccorso e estintore individuabili tramite appositi cartelli di segnalazione. Nel locale adibito a ufficio verranno inoltre conservati i documenti da tenere in cantiere per legge, compreso PSC, POS e Notifica Preliminare con eventuali aggiornamenti, affissa in modo ben visibile. Tutte le pareti perimetrali esterne ed i

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 199 di 271</p>

coperti degli edifici con permanenza delle persone, dovranno essere realizzati con materiali aventi caratteristiche tali da rispettare le norme d'igiene previste.

### **Locale guardiania**

In cantiere, in prossimità dell'accesso, sarà prevista l'installazione di un locale per il custode arredato con tavolo, sedia ed armadio per riporre gli indumenti.

### **Spogliatoi**

Vi saranno dei locali destinati a spogliatoio e messa a disposizione dei lavoratori per indossare indumenti di lavoro specifici.

Gli spogliatoi dovranno essere dimensionati sulla base del numero complessivo di lavoratori presenti (la superficie del locale dovrà essere pari a 1.20 mq per addetto, con superficie minima di 6.00 mq e altezza media 2.40; dovranno essere di agevole pulizia ed avere pavimenti e pareti per un'altezza di 2.00 m rivestiti in materiale impermeabile e facilmente lavabile).

Gli spogliatoi dovranno essere convenientemente arredati. In tutti i casi ciascun lavoratore dovrà poter disporre di attrezzature che consentano di riporre i propri indumenti e di chiuderli a chiave durante il tempo di lavoro. I locali destinati a spogliatoio dovranno avere capacità sufficiente, essere aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda e raffrescati durante quella calda, nonché muniti di sedili.

Lo spogliatoio sarà dotato di aerazione, di illuminazione artificiale e riscaldamento elettrico. Lo spogliatoio dovrà essere attrezzato con un armadietto a doppio scomparto (sporco/pulito) chiuso a chiave, per ciascun lavoratore presente in cantiere, e di panche.

Se i lavoratori svolgeranno attività molto polverose, insudicianti o infettanti gli armadi per gli indumenti da lavoro dovranno essere separati da quelli per gli indumenti privati.

### **Gabinetti e lavabi**

Delle baracche di cantiere saranno destinate ad accogliere gabinetti e lavabi con acqua corrente calda e fredda e dotata di mezzi detergenti e per asciugarsi.

I gabinetti dovranno essere distinti per i due sessi ed in numero di almeno uno ogni 10 lavoratori occupati in cantiere, protetti dagli agenti atmosferici, nonché costruiti e mantenuti puliti, da non costituire causa di inquinamento delle acque destinate agli usi del cantiere e dell'abitato.

Nel caso in cui l'accesso avvenga da un locale chiuso i servizi igienici dovranno essere dotati di antibagno, nel quale di norma è collocato un lavandino (la superficie minima dovrà essere pari a 1.20 mq, lato minore < 0.90 e h > 2.40; dovranno essere di agevole pulizia ed avere pavimenti e pareti per un'altezza di 2.00 m rivestiti in materiale impermeabile e facilmente lavabile).





Alla pulizia ed alla manutenzione dei gabinetti dovrà essere destinato personale in numero sufficiente.

L'erogazione dell'acqua dovrà essere fatta in modo da consentire ai lavoratori di lavarsi in acqua corrente con i lavandini installati in locali chiusi o semplicemente coperti qualora le condizioni climatiche lo consentano. I getti d'acqua dovranno distare l'uno dall'altro almeno 60 centimetri ed essere in numero di almeno uno ogni 5 lavoratori occupati in ciascun turno di lavoro.

Nei luoghi di lavoro lontani da cantieri industriali o logistici e in sotterraneo dovranno essere installati WC mobili con annesso antilocale dotato di lavabo.

### **Docce**



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 200 di 271</p>

Nei cantieri dovranno essere installate docce con acqua calda nel numero di almeno una ogni 10 lavoratori. Ogni posto doccia dovrà occupare una superficie di almeno un metro quadrato; le docce dovranno essere sistemate in locali chiusi, attigui agli spogliatoi, efficacemente protetti dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldati; nei locali delle docce dovrà essere previsto uno spazio sufficiente per spogliarsi, convenientemente riparato e fornito di sgabello e attaccapanni; il pavimento dei locali destinati alle docce dovrà essere impermeabile, sistemato in modo da assicurare il deflusso delle acque ed essere munito di griglia; i cantieri dovranno essere provvisti di docce con acqua calda, non in contrasto con le norme di igiene e con la decenza; dovranno essere forniti al lavoratore adatti mezzi detersivi e convenienti asciugatoi; l'acqua da usarsi nei lavandini e nelle docce dovrà avere i requisiti igienici richiesti dal particolare uso. Tutte le sorgenti, fonti, serbatoi eventualmente con acqua priva dei necessari requisiti dovranno recare l'indicazione "NON POTABILE".

### **Locale infermeria**

In cantiere dovrà essere prevista l'installazione di una infermeria con i necessari presidi sanitari e presidiata da infermiere per tutta la durata dei lavori in sotterraneo.

Dal momento in cui, per raggiungere il fronte con i mezzi di soccorso a disposizione del cantiere, si dovesse impiegare, un tempo uguale o superiore da quello previsto per il LEA (Livelli Essenziali di Assistenza) regionale come stabilito dal DPR 27 marzo 1992, sentito in proposito il parere degli enti gestori, l'infermeria dovrà essere allestita direttamente sulla fresa per garantire un adeguato soccorso nei tempi stabiliti dalla legge.

In ciascun cantiere dovranno essere disponibili i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso. I locali adibiti a tale funzione dovranno avere un accesso indipendente da altri locali ed essere facilmente raggiungibile e accessibile ai mezzi di soccorso.

I cantieri oggetto del presente elaborato potranno utilizzare la piazzola elisoccorso realizzata presso l'area tecnica San Giovanni Reatino.

### **Refettorio/Mensa**

Poiché all'interno della maggior parte dei cantieri ad esclusione di San Giovanni Reatino non è presente la mensa, l'impresa dovrà predisporre un locale refettorio in maniera da garantire che i lavoratori possano consumare i loro pasti sul luogo di lavoro ed in condizioni igieniche adeguate.

I refettori dovranno essere ben illuminati, aerati, riscaldati, muniti di sedili e tavoli con pavimento non polveroso e pareti intonacate ed imbiancate. Dovrà essere assicurata la possibilità di conservare e riscaldare le vivande in adatti posti fissi, nonché di lavare i recipienti (l'impresa appaltante potrà in alternativa stipulare un contratto con trattorie/ristoranti ubicati nelle immediate vicinanze del cantiere); locali di ricovero e di riposo dovranno essere realizzati con sedili, tavoli e riscaldamento al fine di consentire al lavoratore di difendersi dalle intemperie e di consumare i pasti laddove non esistano refettori.

### **Dormitori**

Si prevede la realizzazione di dormitori presso il campo base di San Giovanni Reatino.

Le aree adibite a strutture di riposo devono essere adeguatamente separate da locali di lavoro, ristoro, ricreazione collettiva ed essere lontane dalle zone di accesso e viabilità veicolare.

### **Riscaldamento**

I locali di vita e di lavoro dovranno essere adeguatamente riscaldati, assicurando il benessere termico degli occupati in relazione all'attività svolta. Il riscaldamento potrà essere realizzato utilizzando termoconvettori a gas o elettrici.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 201 di 271</p>

La temperatura interna dei locali dovrà essere compresa nell'intervallo 18÷20 °C.

### **Illuminazione**

Gli ambienti di vita e di lavoro dovranno essere illuminati con luce naturale diretta garantendo un fattore medio di luce diurna non inferiore al 2%, dovrà essere inoltre garantita la veduta verso l'esterno.

Le finestre, i lucernai e le pareti vetrate dei luoghi con presenza di persone dovranno essere dotati, sul lato esterno, di tende o sistemi equivalenti per evitare fenomeni di abbagliamento ed un eccessivo soleggiamento durante la stagione calda.

L'intensità, la qualità e la distribuzione delle sorgenti luminose dovranno essere idonee allo svolgimento del compito visivo. La localizzazione delle lampade dovrà essere tale da evitare abbagliamenti diretti e/o riflessi e la proiezione di ombre che possano ostacolare il compito visivo.

Nei locali e nei corridoi dovranno essere collocate lampade di emergenza, che entrino in funzione automaticamente al mancare della tensione di rete.

### **Recinzioni**

Per limitare l'intrusione da parte estranei e/o potenziali manifestanti per interdire e segregare le aree di cantiere si è ritenuto necessario delimitare le aree di cantiere con recinzione eseguita con tubi metallici infissi su plinti in magrone di calcestruzzo e lamiera ondulata o grecata, interamente ciechi per una protezione visiva o dell'ambiente, di altezza non inferiore a mt 3,00 e/o da barriere tipo New Jersey in cemento regolamentari munite di pannelli ciechi in acciaio zincato e delle prescritte strisce di materiale rifrangente.

Tutti i cantieri e tutte le attrezzature sulle vie di circolazione dovranno essere permanentemente illuminati, delimitati e segnalati con mezzi appropriati (coni, luci intermittenti, illuminazione delle sagome).

A delimitazione delle aree di lavoro situate presso insediamenti residenziali e produttivi dovranno essere installate le recinzioni e le eventuali barriere acustiche provvisorie. Tali barriere dovranno rimanere installate fino al termine di utilizzo delle piste di cantiere e delle aree di cantiere.

Per le aree di grandi cantieri temporanei di vasta dimensione è da prevedersi una recinzione progressiva che, nel caso di successive modifiche, mantenga inalterate le sue caratteristiche di protezione e segregazione delle aree interdette al pubblico e sulla quale siano realizzabili accessi controllati con possibilità di chiusura efficace.

La circoscrizione di aree in cui sia interdetto l'accesso temporaneo a terzi non addetti alle lavorazioni in corso, dovrà essere realizzata, ove questo non rechi intralcio ad altre lavorazioni da svolgere nell'area o al passaggio di mezzi, con: rete plastificata montata su paletti, new jersey con sopra affissi i cartelli di informazione che segnalino il tipo di rischio e le conseguenti condizioni di prescrizione e divieto.

### **Viabilità**





La viabilità di cantiere dovrà essere organizzata in modo da separare il flusso pedonale dal traffico veicolare.

I vari locali (uffici, spogliatoi, magazzini, laboratori, etc.) dovranno essere collegati tra di loro da una rete di collegamenti pedonali.

Il traffico veicolare a sua volta dovrà essere distinto in traffico su gomma e traffico su ferro (dove previsto).

I flussi pedonali, su gomma e su ferro dovranno essere mantenuti nettamente separati, se ciò non fosse possibile, si dovranno adottare tutti gli accorgimenti tecnici per minimizzare il rischio di incidenti (allestimento di segnaletica verticale e orizzontale, posa di barriere automatizzate, apparecchi semaforici, etc.).

Strade e piazzali dovranno essere realizzati in modo tale da garantire il drenaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche ed impedire il sollevamento delle polveri (asfaltatura o metodo equivalente).

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 202 di 271</p>

Il parcheggio per le vetture sarà realizzato in corrispondenza degli uffici mentre i mezzi di cantiere (pale, dumper, etc.) troveranno parcheggio in prossimità della rispettiva zona operativa, come evidenziato nelle planimetrie di cantiere

Le strade, i piazzali e i passaggi pedonali saranno idoneamente illuminati nelle ore notturne.

I punti luci dovranno utilizzare lampade al sodio ad alta pressione, con limitata emissione di UV, schermate affinché il fascio di luce sia orientato verso il basso.

I posti auto a disposizione nei differenti cantieri non saranno sufficienti per la forza lavoro che si è valutata essere presente in cantiere per la realizzazione delle opere in progetto.

Per ovviare a tale problema si dovrà realizzare un servizio navetta per il trasporto del personale ai cantieri.

Il servizio dovrà essere sviluppato almeno secondo i seguenti principi:

- si dovranno prevedere delle fermate in tutte le città o paesi in cui vi siano alloggiati le maestranze;
- dovranno essere previste delle fermate in corrispondenza delle stazioni ferroviarie;
- gli orari di arrivo in cantiere dovranno avvenire in corrispondenza degli orari di cambio turno (6h00, 14h00 e 22h00) e degli orari di ufficio.

Tale soluzione, oltre alla risoluzione del problema relativo alla disponibilità dei posti auto in cantiere, presenta i seguenti vantaggi:

- limita l'utilizzo di autoveicoli privati e dunque riduce gli impatti ad essi correlati (rumore, emissioni gassose, carico veicolare sulle strade, etc.);
- facilita le attività di controllo sugli accessi al cantiere (guardiania).

Dovranno comunque essere garantiti in cantiere dei posti auto da mettere a disposizione di:

- personale che non può usufruire del servizio navetta;
- visitatori del cantiere;
- fornitori e altri;

### **Gestione degli accessi dei mezzi operativi e degli approvvigionamenti**

Considerato che tra le problematiche che un cantiere del genere presenta, si dovranno tenere in considerazione quelle legate alla necessità di non intasare con mezzi operativi la viabilità ordinaria, garantire gli itinerari di soccorso e individuare chiaramente gli accessi dalla viabilità ordinaria. Si riterrà opportuno aprire più ingressi e segnalare gli accessi ai cantieri con una cartellonistica speciale che indica con chiarezza la presenza di un ingresso e identifica un punto di ingresso dei soccorsi, punto di incontro dove in caso di necessità i soccorritori esterni potranno accedere al cantiere o essere accolti dall'addetto interno alle emergenze per essere condotti sullo scenario di incidente.

Il cantiere sarà dunque identificato presso la viabilità ordinaria dall'apposizione dei cartelli per i lavori pubblici e da un cartello riportante la sigla del punto di incontro. La modifica delle modalità di accesso ai cantieri, le interruzioni della viabilità, l'impercorribilità di tratti di viabilità dovranno essere tempestivamente comunicati al 112. **In caso di impercorribilità delle strade e di impossibilità dei mezzi di soccorso di raggiungere il cantiere i lavori dovranno essere sospesi.**

### **Segnalazioni**

Per individuare la presenza del cantiere dovrà essere esposto un "cartello di cantiere" come previsto da normativa vigente per appalti pubblici integrato come indicato in D.Lgs. 81/08 art 3 comma 6:

- Presso i cantieri
- Presso gli imbocchi delle gallerie e/o discenderie
- In prossimità di opere d'arte (Ponti sulla Dora, edifici tecnici di ventilazione etc )

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 203 di 271</p>

- A intervalli regolari lungo i tracciati lineari di posa condotta e manufatti
- Presso i cantieri mobili della viabilità,
- Presso i cantieri logistici e industriali
- Presso i cantieri siti di deposito

Ai fini della rintracciabilità per l'arrivo dei soccorsi sarà necessario stabilire un criterio per l'identificazione dei luoghi dove si svolgono i lavori, siano aree di lavoro presso opere d'arte o cantieri temporanei o mobili, pertanto prima dell'inizio dei lavori sarà installata:

- una segnaletica sulla viabilità ordinaria del territorio interessato dalla presenza del cantiere che permetta ai mezzi di soccorso di superficie l'identificazione nominale del cantiere, la sua individuazione, la viabilità ordinaria e quella delle strade per raggiungere i cantieri, e al contempo dia a chi transita sulla strada un riferimento comune per le chiamate al soccorso;
- una segnaletica riepilogativa per più cantieri aperti in un'area che permetta ai mezzi di soccorso di superficie l'identificazione nominale dei diversi cantieri la loro individuazione dalla viabilità ordinaria, e i percorsi per raggiungerli;
- una segnaletica per eliambulanze che permetta di individuare le eventuali superfici realizzate per servizi di eliambulanza;
- una segnaletica particolare in cantiere per individuare il punto di chiamata dei soccorsi e le modalità per effettuarla, scritte su un cartello facilmente leggibile senza occhiali e prevista in più lingue.

Queste disposizioni potranno essere suscettibili di ulteriori modifiche a seguito dei contenuti della convenzione che sarà stabilita tra committente, imprese e l'ente gestore delle emergenze.

In considerazione del fatto che alcuni dei sistemi di segnalazione su indicati, richiedono, per poter essere installati, il nulla osta di autorità preposte al controllo delle strade, e che tali autorizzazioni potrebbero, in alcune province, richiedere tempi superiori a quelli necessari all'istituzione del sistema di rintracciabilità dei cantieri, nelle more di tali autorizzazioni, è fatto obbligo ai contraenti della convenzione di trovare un modo equivalente di rapida e possibile realizzazione per la segnalazione dei cantieri che consenta di conseguire il risultato atteso nei tempi necessari.

### **Presegnalazioni per lavori su viabilità**

Oltre agli interventi di posa condotta previsti su strada nello specifico dovranno essere previsti una serie di interventi di adeguamento delle viabilità e dei ponti stradali per renderli idonei al traffico dei mezzi di cantiere. Nei lavori che prevedono presenza di mobilità stradale o interferiscono con viabilità esistente, riduzione di carreggiate o simili, dovrà essere installata idonea segnaletica e realizzato lo sbarramento dell'area di cantiere. L'impresa che dovrà installare la presegnalazione che individua il cantiere in autostrada o in strade con analoghe caratteristiche, dovrà impiegare schemi e segnali conformi alla normativa vigente.





L'impresa che dovrà installare la presegnalazione che individua il cantiere in strada, fermo restando quanto disposto dalla normativa vigente e dal Decreto Governativo 10.09.1993, utilizzerà i segnali di pericolo e di prescrizione permanente adattati alle norme del nuovo Codice della Strada e si conformerà alle disposizioni del DM 10 luglio 2002.

Per quanto riguarda i cantieri d'ampliamento della viabilità esistente e dovranno essere segnalati con adeguati gli schemi di segnalamento come previsto dal Codice della Strada e dal disciplinare tecnico del DM 10 luglio 2002, tenendo conto che la posa in opera stessa della segnaletica è un cantiere al quale dovranno essere applicate le misure di prevenzione atte a segnalare la presenza dei lavoratori, e proteggerli durante tutta la fase dei lavori.

Il segnalamento temporaneo dovrà:

- informare gli utenti;
- guidarli;
- convincerli a tenere un comportamento adeguato ad una situazione non abituale.

E rispettare i seguenti principi

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 204 di 271</p>

- Adattamento;
- Coerenza;
- Credibilità;
- Visibilità e leggibilità.

Il personale addetto ai lavori dovrà indossare indumenti ad alta visibilità di classe 3.

### 7.5.1. Orario di lavoro

L'orario di lavoro dovrà essere affisso nella bacheca delle comunicazioni o in altro luogo visibile.

L'organizzazione della giornata lavorativa verrà definita dall'impresa Appaltatrice, e concordato con la Committenza, sulla base del programma lavori e si svolgerà in un turno o più turni giornalieri.

Per tutti i lavoratori si dovranno garantire le 8 ore giornaliere previste da CCNL di settore; le fasce orarie saranno variabili in relazione alle attività di cantiere e, sulla base di quanto autorizzato dal Committente.

Si prevede la presenza di due categorie di addetti alle lavorazioni: a “giornata” e a “turno”.

I lavoratori a “giornata” opereranno nell’ambito dei movimenti terra, delle lavorazioni all’aperto in genere, degli impianti di frantumazione e di produzione dei conci prefabbricati con orario di tipo analogo a quello di ufficio (due turni 6h00-14h00, 14h00-22h00).

I lavoratori a “turno” svolgeranno la loro attività prevalentemente in galleria. Saranno anche a turno i lavoratori addetti ai servizi della galleria come la confezione ed il trasporto dei calcestruzzi e delle miscele cementizie, i magazzinieri ed i distributori dei materiali, infine i meccanici addetti alle attrezzature di galleria.

I tre turni giornalieri saranno presumibilmente così suddivisi 6h00-14h00, 14h00-22h00, 22h00-6h00 7 gg la settimana.

### 7.5.2. Comunicazioni

All'interno del cantiere e in luogo ben visibile dovrà essere posizionata una bacheca per:





- esposizione della Notifica Preliminare ai sensi del D.Lgs..81/08 art. 99.
- comunicazioni al personale;
- Informazioni utili per le emergenze;
- orario di lavoro.
- nominativi referenti

I cantieri dovranno essere dotati di un ingresso principale e, in relazione al piano di emergenza evacuazione, dovranno essere previste eventuali altre uscite di sicurezza, che dovranno sempre rimanere sgombre da qualsiasi materiale e/ attrezzature.

Nel caso in cui, nella stessa area insistono cantieri di opere all’aperto e in sotterraneo, la superficie disponibile dovrà essere suddivisa in modo netto tra le lavorazioni, nonché separata da delimitazioni/recinzione e con accessi interni separati.

I cantieri mobili di costruzione stradale avranno accesso diretto dalla viabilità ordinaria sulla quale saranno adeguatamente segnalati.

Durante i lavori di collegamento con le reti urbane, sulla pubblica via dovrà essere posizionata, oltre la presegnalazione del cantiere, la segnaletica regolamentare sul bordo degli scavi con posa di barriere di protezione e di passerelle pedonabili per il pubblico o per automezzi. Se vengono interessati dai lavori passaggi per automezzi, questi dovranno essere resi praticabili, se necessario, con la posa di piastre carrabili.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 205 di 271</p>

Nei cantieri in superficie una segnaletica verticale provvisoria indicherà gli accessi all'area di cantiere, l'accesso al parcheggio riservato al personale di cantiere ed eventualmente il senso di circolazione consigliato.

Gli accessi dai cantieri alla viabilità ordinaria e da piste dovranno essere mantenuti in stato di pulizia da fango e detriti durante tutta la durata del cantiere e a questo proposito dovranno essere installati impianti lavaruote per gli automezzi prima dell'immissione in strade pubbliche.

Ad ogni accesso del cantiere un pannello elencherà i divieti d'accesso.

Tutti i veicoli, anche quelli leggeri e di trasporto, appartenenti al cantiere e/o autorizzati all'accesso attaccheranno un autoadesivo sul parabrezza in alto a destra che permetterà di identificare i mezzi autorizzati ad accedere al cantiere che saranno anche dotati di dispositivi di segnalazione visiva e sonora.

Gli accessi ai posti di lavoro dai baraccamenti del personale o da pertinenze esterne, esporranno un cartello di segnalazione indicante che:

**DPI**  
**“AL DI LA’ DI QUESTO LIMITE E’OBBLIGATORIO  
L’USO DEI DPI IN DOTAZIONE A CIASCUNO”**

In corrispondenza dell'intersezione delle piste di cantiere con le viabilità locali dovranno essere installati dei cancelli provvisori provvisti di guardiania per il controllo, la registrazione degli accessi e la regolamentazione del traffico o di cancelli di accesso muniti di chiavi unificate. Tali cancelli dovranno essere utilizzati, da parte dei veicoli di soccorso, come accessi in situazioni d'emergenza e pertanto dovranno sempre presentarsi sgombri dalla presenza di mezzi o materiali di cantiere.

L'accesso ai cantieri in sotterraneo prevede due aree. Una antistante agli imbocchi sostanzialmente riconducibile alle aree di superficie e per la regolamentazione della quale si rimanda al paragrafo precedente, l'altra di accesso alla galleria in prossimità dell'imbocco.

Nell' area antistante l'imbocco dovrà essere individuata:

- l'area per il ricovero dei mezzi di soccorso
- l'eventuale area di arrivo dei mezzi di soccorso
- una zona di triage per il soccorso

Queste zone dovranno sempre essere tenute sgombre e libere.

All'imbocco dovrà essere posto un cartello di identificazione con il nome della galleria l'identificazione della canna, il numero da chiamare in caso di richiesta dei soccorsi.

Un altro cartello indicherà, se presente il tipo di rischio geologico specifico della galleria identificato con i simboli ufficiali (uranio, amianto, radon, etc.), il senso di marcia, gli accessi consentiti e gli accessi vietati (tipi di automezzi ai quali è interdetto l'ingresso, pedoni, etc.), i DPI necessari per accedere alla galleria e l'equipaggiamento obbligatorio, i cartelli di segnalazione del posizionamento delle manichette antincendio etc.

### **7.5.3. Valutazione degli effettivi di cantiere**

La forza lavoro complessiva necessaria per la realizzazione delle opere in progetto sarà variabile in funzione del cronoprogramma di costruzione.

Per ciascun cantiere è stato valutato l'andamento del numero delle maestranze e del personale impiegato necessario per l'esecuzione delle diverse tipologie di attività previste.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 206 di 271</p>

Dalla combinazione delle suddette valutazioni si è determinato il numero di persone presenti al giorno in funzione del mese di cantierizzazione.

La cantierizzazione tiene conto delle modifiche relative alla presenza di un numero maggiore o minore di maestranze e del conseguente fabbisogno di spazi e servizi assistenziali

## **7.6. Guardianie e individuazione del personale e controllo degli accessi**

Alle aree di cantiere potrà accedere esclusivamente personale autorizzato presente nel POS delle imprese esecutrici. In alcune aree di cantiere di intervento (Sorgenti del Peschiera, Salto 1, Salto 2, Turano 1, Turano 2, Turano 3, San Giovanni Reatino e San Giovanni Reatino 2,) è prevista un servizio di guardiania dove il personale delle imprese dovrà poter essere identificato sul cantiere con badge di riconoscimento.

Come previsto in progetto, le aree di cantiere dovranno essere sottoposte a guardiania o custodia. Nessuna persona non preventivamente autorizzata potrà avervi accesso.

Le persone non autorizzate che giungono in cantiere dovranno segnalare la loro presenza e dovranno essere sempre accompagnate e uniformarsi ai comportamenti ed all'abbigliamento richiesti agli addetti (percorrere percorsi pedonali a loro adibiti, rispettare le prescrizioni evidenziate dalla cartellonistica installata, utilizzare i DPI, come ad esempio scarpe di sicurezza, caschetto, giubbotto alta visibilità, occhiali protettivi).



*Figura 7.13 – Esempio container guardiania*





## **7.7. Impianti di cantiere**

L'Appaltatore deve provvedere all'installazione principale di tutti gli impianti di cantiere.

Le caratteristiche e le modalità degli allacciamenti e scarichi dovranno essere indicate nel POS.

L'assistenza, eventuali spostamenti, manutenzione e smontaggio degli impianti di cantiere dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore.

Nelle aree non servite da infrastrutture esistenti e/o dove il collegamento alle stesse risulterebbe troppo difficoltoso l'Appaltatore dovrà adottare opportuni impianti singoli quali autoclavi, generatori di corrente, ecc.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 207 di 271</p>

### **7.7.1. Impianti elettrici e di messa a terra**

Per le necessità di costruzione e per l'esercizio delle installazioni di cantiere, l'Appaltatore dovrà provvedere alle proprie necessità con linee di collegamento ai punti di fornitura di energia da parte dell'Ente Gestore, o con propri gruppi generatori mobili.

L'Appaltatore non appena avverrà l'assegnazione dei lavori dovrà prendere immediatamente contatto con l'Ente Gestore al fine della predisposizione di tutto quanto sopra.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla distribuzione dell'energia elettrica ai vari punti di utilizzo. Gli oneri per la distribuzione includeranno la fornitura, l'installazione e la manutenzione di trasformatori, linee elettriche, quadri, interruttori e di qualsiasi altra apparecchiatura necessaria per i lavori e le installazioni di cantiere nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori.

Per le aree di cantiere dove non sia disponibile la fornitura di energia elettrica da parte dell'ENEL o di aziende comunali, occorrerà prevedere una zona in cui predisporre un generatore elettrico e relativo serbatoio per il rifornimento di carburante aventi le caratteristiche richieste dalla normativa vigente e conservare in cantiere tutta la documentazione relativa alle autorizzazioni all'utilizzo di tale impianto.

L'impianto elettrico sarà realizzato utilizzando personale esclusivamente specializzato in conformità a quanto richiesto dal D.M 22/01/2008 n.37. La ditta incaricata della realizzazione dell'impianto avrà cura di rilasciare al cantiere apposita dichiarazione di conformità, così come previsto dalla stessa legge. Copia del certificato di conformità, nonché gli esiti delle verifiche di prima installazione e quelle periodicamente compiute sono tenuti presso la sede del cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

I quadri elettrici di distribuzione vengono collocati in posizione che ne consentano l'agevole manovra, facilitata dall'indicazione dei circuiti derivati.

Tali impianti nelle diverse zone del cantiere, dovranno essere realizzati tenendo conto delle caratteristiche ambientali e dimensionati in base alla tensione, potenza e distanza del punto di consegna.

L'installazione e manutenzione degli impianti elettrici di cantiere e dei baraccamenti adibiti ad uso e presenza del personale per alloggio o attività lavorativa, gli impianti radiotelevisivo, di riscaldamento, climatizzazione ed idrosanitario etc. dovrà essere eseguita da ditte abilitate che rilascino la prescritta dichiarazione di conformità (la certificazione dovrà essere conservata in cantiere). Il personale dovrà essere abilitato da corsi di formazione attestati con certificazione. È quindi obbligatorio formare tutto il personale addetto ai lavori elettrici con particolare riferimento al rischio elettrico secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-27.

Tale dichiarazione dovrà essere sottoscritta dall'impresa installatrice qualificata e dovrà essere integrata dalla relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati. I materiali ed i componenti dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza della normativa vigente.

Prima dell'utilizzo dovrà essere effettuata una verifica generale visiva e strumentale delle condizioni di idoneità e integrità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

Per le effettive modalità di progettazione ed esecuzione degli impianti è prescritto e obbligatorio almeno l'adeguamento alle Norme CEI in vigore al momento della realizzazione.

Le consegne di sicurezza per il lavoro con rischio elettrico saranno affisse presso le installazioni di cantiere in modo molto evidente.

Al quadro di cantiere dell'impresa affidataria dovranno collegarsi anche le imprese subappaltatrici. Ogni impresa che intende collegarsi al quadro di cantiere dovrà collegare allo stesso un suo sottoquadro a norma e prelevare energia elettrica direttamente da questo. È fatto divieto, salvo casi eccezionali, alle imprese subappaltatrici di collegarsi direttamente con utensili o prolunghie al quadro generale di cantiere. L'impresa appaltatrice vigilerà sul rispetto di questa disposizione.



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 208 di 271</p>

L'impresa appaltatrice si impegnerà, anche a nome dei propri subappaltatori o fornitori, ad utilizzare l'impianto elettrico in conformità alla legge, non apportando modifiche non autorizzate dal responsabile dell'impresa appaltatrice.

Il materiale e le attrezzature elettriche impiegate dalle ditte esecutrici devono essere conformi alla normativa vigente ed alle norme CEI applicabili; nel caso in cui il coordinatore in fase di esecuzione verifichi l'utilizzo di materiale non conforme, vietterà l'utilizzo delle attrezzature e dei materiali elettrici fino a che l'impresa inadempiente non abbia sanato la situazione pericolosa.

I conduttori debbono essere sempre protetti nei tratti soggetti a danneggiamento per effetto di azioni meccaniche, mentre in conduttori elettrici flessibili non devono intralciare i vari passaggi e devono essere opportunamente protetti contro l'usura meccanica.

In riferimento all'impianto elettrico da predisporre per l'esecuzione dei lavori all'interno di ambienti particolarmente umidi, in tal caso i cavi dovranno avere un grado di protezione adeguato.

I quadri di comando dovranno essere installati in posizioni accessibili e particolare cura dovrà essere posta alle operazioni di prolungamento, che devono essere svolte in condizioni di sicurezza.

L'impianto all'interno deve essere progettato in modo da prevedere che in caso di interruzione dell'alimentazione principale si attivi automaticamente un generatore di emergenza.

Gli apparecchi elettrici utilizzati in sottoterraneo devono rispondere ai requisiti tecnici e normativi previsti in tali ambienti (ambienti molto umidi).

È buona norma installare, a monte della distribuzione, un interruttore magnetotermico differenziale per cautelarsi sia dai pericoli di corto circuiti che da guasti verso terra. L'inserimento di interruttori differenziali, posti lungo la linea di distribuzione, deve essere ben studiato, in modo da avere la migliore protezione in ogni punto dell'impianto.

È d'obbligo l'uso di attrezzature dotate di limitatore di sbalzo nei pressi di linee elettriche alimentate e l'informazione di tutte le consegne relative alle modalità di esecuzione dei lavori in presenza di linea di contatto (quali richiesta di interruzioni, messa in opera di protezioni con linea disalimentata etc). Per l'esecuzione di lavori in presenza di elettricità, si applica il D.Lgs 81/08 per il quale in ogni caso nessun lavoro potrà essere eseguito a distanza inferiore da quanto indicato da linee elettriche e di contatto alimentate a seconda della loro potenza.





Le installazioni elettriche progettate e realizzate, dovranno risultare conformi alle norme in vigore e, prima di entrare in funzione, dovranno ottenere la dichiarazione di conformità e l'omologazione prevista dalla normativa vigente il cui attestato è da esibire in originale e consegnare in copia durante la riunione di coordinamento successiva alla realizzazione.

Gli impianti, presenteranno un grado di protezione generale e di resistenza meccanica tecnica ed elettrica valutati sia per quanto riguarda le condizioni di posa che di funzionamento adatto ai rischi generati dai cantieri oggetto del presente appalto.

Tali impianti, apparecchi ed utensili alimentati elettricamente dovranno essere conformi relativamente alle diverse condizioni operative ed ambientali, inoltre l'impianto e le sue derivazioni dovranno essere dimensionati in base alla distanza da colmare.

Dovranno essere eventualmente protetti meccanicamente (interrati o posti in condutture, o sollevati) e tale protezione dovrà essere coerente con la tipologia dei lavori e del cantiere, la previsione di modifica dello stato dei luoghi a seguito dell'avanzamento lavori.

Ciononostante dato che si potranno effettuare scelte che prevedono modifiche successive, in questo caso le modifiche dovranno essere progettate e conformi, equivalenti per il risultato di sicurezza e realizzate da personale competente.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 209 di 271</p>

Oltre all'impianto elettrico generale di cantiere per soddisfare le richieste di utenza per la gestione complessiva degli interventi (area logistica e attività lavorative) si prevede di dotarsi di generatori di corrente mobili (gruppi elettrogeni) di potenza adeguata per garantire, in condizioni di emergenza, il funzionamento temporaneo degli impianti e delle procedure di emergenza.

I percorsi delle derivazioni fisse dovranno essere concordati durante la riunione in cui si presenta il progetto e se attraversano zone o aree di lavorazione comuni, dovranno essere protetti, segnalati ed individuabili.

I percorsi delle derivazioni mobili dovranno risultare protetti da agenti usuranti.

Nel POS risulteranno le protezioni per i lavori in presenza di elettricità che ogni impresa realizzerà nell'ambito delle proprie postazioni di lavoro e dei passaggi.

L'impresa che ha in carico l'installazione degli impianti elettrici avrà obbligo di intervenire per sorveglianza, modifiche, manutenzione e riparazioni solo con personale autorizzato.

La progettazione ed organizzazione di un impianto elettrico presuppone la conoscenza delle potenze che l'impianto elettrico sarà destinato ad alimentare sia complessivamente che in ogni singola parte.

Quindi tenuto conto del programma lavori, è necessario conoscere i dati di targa delle apparecchiature (gru a torre, betoniere, compressori etc.) e dei servizi di cantiere (baracche, mense, illuminazione di cantiere etc.).

Saranno installati dispositivi differenziali coordinati con l'impianto di terra per garantire anche a seguito di guasti indiretti, tensioni di contatto inferiori a 25 Volt.

Dovrà essere installato un pulsante di emergenza per togliere tensione all'intero cantiere. Questo deve essere in una posizione adeguata ed accessibile al personale addetto all'emergenza.

L'alimentazione elettrica degli apparecchi di sollevamento dovrà avvenire mediante cavo di alimentazione flessibile multipolare; gli apparecchi dovranno, inoltre, essere dotati di interruttore generale e differenziale ubicati sul quadro elettrico e tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle norme CEI;

Le macchine elettriche fisse, mobili, portatili o trasportabili dovranno essere corredate di targhetta su cui, tra l'altro, dovranno essere riportate la tensione, l'intensità ed il tipo di alimentazione prevista dal costruttore, i marchi di conformità e tutte le altre eventuali caratteristiche costruttive necessarie per l'uso; il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere idoneo al grado di protezione correlato al tipo di ambiente.

È da ricordare che tutte le prese a norma saranno dotate di un sistema di ritenuta che eviti il contatto accidentale della spina. Le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A dovranno essere di tipo interbloccato, con interblocco perfettamente funzionante.

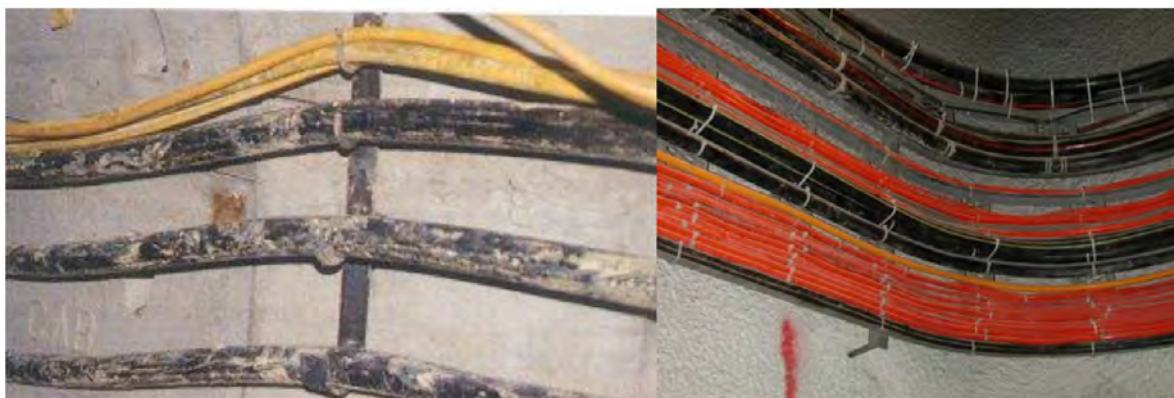
Le prese a spina che vengono adoperate all'interno del cantiere dovranno essere di tipo rispondente alle norme CEI e corredate ciascuna a monte di interruttore differenziale e protezioni contro il cortocircuito ed il sovraccarico. Non vengono utilizzati riduttori di passo.

Tutte le macchine elettriche di classe I dovranno essere collegate all'impianto di terra; qualora risulti necessario, secondo la norma CEI 81-1, le gru andranno protette anche contro le scariche atmosferiche; i conduttori di terra dovranno avere sezione non inferiore a 35mmq; occorrerà verificare le distanze da linee elettriche in tensione in modo che la gru durante il suo utilizzo non possa mai arrivare a meno della distanza consentita dal D.Lgs 81/08 queste, sia con la struttura che con il carico; quando ciò non sia tecnicamente possibile si dovranno prendere le opportune precauzioni, previo avviso all'ente gestore delle linee elettriche.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico da installarsi nelle gallerie (quello provvisorio per l'illuminazione e la fornitura di forza motrice) man mano che si procede con l'avanzamento deve rispettare la normativa vigente ed in particolar modo (con l'impiego di esplosivo) si mette in evidenza che lo stesso deve essere sezionato e cortocircuitato a terra ad una distanza non inferiore a 300 metri dal fronte di avanzamento prima di procedere al caricamento dei fori da mina.

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 210 di 271</p>

La stessa illuminazione (prima del caricamento dei fori) deve essere garantita da fari elettrici alimentati da generatori ad aria compressa o da accumulatori con tensione massima di 24 Volt.



I percorsi dei cavi elettrici saranno predisposti in modo da non creare ostacoli al movimento di persone, mezzi e/o attrezzature, né siano esposti al pericolo di azioni meccaniche (protezione contro gli urti accidentali).

Nei luoghi di lavoro l'Appaltatore non potrà adottare attrezzature non conformi alle prescritte norme di legge in vigore, né materiali logori o danneggiati.

Le prese e spine elettriche sui cavi di prolunga o altri cavi elettrici, dovranno risultare idonee ad un lavoro sicuro e rispondenti alle norme CEI in vigore.

L'Appaltatore dovrà vietare tutte le manipolazioni di fortuna che, pur se in via temporanea, potranno essere eseguite su cavi ed attrezzature elettriche.





Lungo i cavi elettrici di prolunga l'Appaltatore dovrà, ai fini della sicurezza, porre cartelli indicanti gli utilizzi e, se del caso, applicare il nome dell'Impresa stessa oltre a cartelli di pericolo e Pronto Soccorso, necessari ad una pronta indicazione dell'utilizzatore e dell'attrezzatura.

I cavi di posa mobile tra il quadro generale e i quadri secondari dovranno essere flessibili, isolati in gomma con guaina.

I singoli conduttori dovranno essere identificati mediante i colori della tabella CEI-UNEL 00722.

Ogni quadro elettrico o dispositivo allestito per la fornitura di energia elettrica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere provvisto di interruttore onnipolare generale munito di protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi nonché di protezione differenziale;
- ogni utenza dovrà essere alimentata da un proprio, esclusivo interruttore onnipolare con tarature adeguate;
- tutte le attrezzature elettriche necessarie alle lavorazioni, dovranno possedere idoneo grado di protezione correlato al tipo di ambiente (in sotterraneo mai inferiore a IP 65);
- i quadri di comando come quelli ausiliari, gli interruttori e quant'altro di utile alla fornitura di energia elettrica, dovranno essere posizionati in luogo e condizioni accessibili e pratiche per il loro uso, eventualmente collocati su piedistalli incombustibili o installati stabilmente a parete;
- i quadri o attrezzature elettriche non dovranno essere lasciati sul terreno o sul pavimento;
- ogni interruttore dovrà essere provvisto di cartellino indicante l'utilizzo o lo scopo;
- quadri di distribuzione e di manovra da installare dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 211 di 271</p>

Le comunicazioni tra il preposto che seguirà l'andamento dei lavori all'interno della galleria ed il personale che opera all'esterno della stessa avverrà tramite impianto di telecomunicazione radiomobile (GSM). Detto impianto avrà anche utilizzo per le comunicazioni di emergenza.

I requisiti dei quadri di serie e non di serie preesistenti dovranno essere almeno i seguenti:

- il grado di protezione non inferiore a IP55 nelle condizioni di esercizio ed adeguato, in ogni caso, all'ambiente in cui sono installati;
- la protezione contro i contatti diretti (isolamento dei conduttori, inaccessibilità delle parti attive, ecc.);
- la protezione contro i contatti indiretti dovrà presentare le seguenti caratteristiche:
- assenza di danneggiamenti meccanici tali da rendere il quadro insicuro;
- impiego di componenti idonei, provvisti di marchio o di altro tipo di certificazione e in particolare le prese a spina dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1).

Il collegamento diretto degli apparecchi utilizzatori ai quadri di cantiere dovrà essere effettuato secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) tipo ASC

Le prese a spina dovranno essere protette da dispositivo di protezione differenziale con corrente di intervento non maggiore di 30 mA.

Ogni interruttore non dovrà proteggere più di 6 prese CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)

### **7.7.2. Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'impresa appaltatrice delle opere, contestualmente alla realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere, provvederà a far realizzare, dall'installatore qualificato, il proprio impianto di messa a terra.

La prima verifica dell'impianto sarà eseguita dall'installatore che rilascerà la dichiarazione di conformità, con la quale si attesta che l'impianto è stato realizzato a regola d'arte secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI e del CEI nonché nel rispetto di quanto viene previsto dalla legislazione tecnica vigente in materia.

Detti impianti dovranno essere accompagnati dagli schemi di funzionamento e da una relazione sui materiali ed inoltre debbono essere conformi alla normativa per la messa a terra (DM 37/2008).

Le masse di apparecchi, apparecchiatura, attrezzature elettriche, strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisorie e i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto nonché condutture metalliche, dovranno essere collegate ad un adeguato impianto di messa a terra.

Tale protezione si attua collegando elettricamente a terra le carcasse in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche; tali collegamenti dovranno essere realizzati nell'ambito dell'impianto generale di messa a terra adeguatamente progettato.

Per le effettive modalità di progettazione ed esecuzione degli impianti occorrerà riferirsi alla Norma CEI in vigore al momento della realizzazione.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa che impianta il cantiere presenterà nel POS l'elenco delle strutture da realizzare per le quali è prevista la protezione contro le scariche atmosferiche e la messa a terra, il programma e le modalità di realizzazione delle protezioni tenuto conto che alcune strutture vengono montate in fasi e tempi diversi.

Ciascuna installazione dovrà essere messa in opera da ditta specializzata e denunciata prima della messa in servizio agli organismi competenti per la verifica. Le installazioni dovranno essere sorvegliate periodicamente in maniera riscontrabile da persona competente e abilitata.

Tutti gli impianti di messa a terra dovranno essere realizzati e verificati periodicamente secondo quanto dispongono in materia la vigente legislazione e le norme di buona tecnica affinché sia sempre assicurato il tempestivo intervento delle protezioni ad essi coordinate.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 212 di 271</p>

Nell'ambito del presente appalto si dispone che la verifica della messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche sia effettuata annualmente.

L'impianto di messa a terra dovrà essere denunciato alle autorità competenti secondo le procedure previste dalla normativa vigente.

### **7.7.3. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Per tutti i cantieri l'Appaltatore dovrà provvedere, prima dell'avvio delle operazioni di cantiere, a svolgere il calcolo della probabilità di fulminazione effettuata ai sensi della norma CEI 81.10 ed EN 62305, al fine di verificare la necessità di proteggere contro le scariche atmosferiche tutte le installazioni (baraccamenti, attrezzature, strutture, etc) e le opere provvisorie provvedendo, in caso di verificata necessità, alla realizzazione degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, al loro collegamento agli impianti di terra presenti nell'area e alla loro verifica periodica secondo quanto dispongono in materia la vigente legislazione e le norme di buona tecnica. In tal caso l'Impresa dovrà predisporre un progetto per l'impianto e rilasciarne la prevista dichiarazione di conformità.

A tal fine viene inoltre richiesta la relazione da parte di un tecnico abilitato in merito alla probabilità di fulminazione in modo tale che possa essere messo in opera un idoneo sistema di protezione contro le scariche atmosferiche.

La dichiarazione dovrà essere inoltrata all'INAIL, tramite il modello predisposto ed all'ASL territorialmente competente entro 30 giorni dalla messa in esercizio.

Nell'ambito del presente appalto si dispone che la verifica della messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche sia effettuata annualmente.

### **7.7.4. Impianti di illuminazione**

#### **7.7.4.1. Valori minimi**

I livelli di illuminazione dovranno rispettare i valori minimi d'illuminamento corrispondenti alla normativa italiana, facendo inoltre riferimento alla Norma EN12464.

Le aree di lavoro, dovranno essere sempre illuminate garantendo, durante l'orario di lavoro, e quindi anche durante gli orari notturni, una adeguata visibilità, costituita da un faro o più fari su pali (torre faro) o direttamente sui mezzi operativi, il cui fascio ricopra l'intera area di lavoro. Qualora la visibilità risulti ridotta, occorre incrementare l'illuminazione con opportune lampade alogene portatili e/o idonei fari da impiegare in quantità sufficiente.

Si dovrà prevedere una illuminazione, oltre che nelle aree di cantiere, anche sui singoli manufatti oggetto di intervento nonché sulla delimitazione di cantiere. Le lampade predisposte dovranno essere del tipo lampeggianti, fisse o disposte in sincrono in relazione alle specifiche necessità. Si dovrà inoltre dotare il cantiere di un impianto di illuminazione di sicurezza da attivare in caso di emergenza.

All'interno delle gallerie deve essere garantita una idonea illuminazione artificiale sia quantitativamente che qualitativamente. L'illuminazione artificiale deve essere estesa a tutti i posti di lavoro ed alle vie di transito, usando particolare attenzione per i punti pericolosi indipendentemente dai mezzi di illuminazione individuati. Può essere opportuno utilizzare segnalazioni lampeggianti in prossimità dei punti pericolosi. I corpi illuminanti devono avere un adeguato grado di protezione contro la penetrazione delle polveri e dell'acqua e devono essere resistenti agli urti. Di fondamentale importanza risulta la manutenzione ordinaria (pulizia, verifica, etc.) dei sistemi d'illuminazione per mantenere il grado di luminosità per i quali sono stati progettati ed installati.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 213 di 271

#### **7.7.4.2. Segnaletica dei cantieri**

Tutti i cantieri e tutte le attrezzature sulle vie di circolazione dovranno essere permanentemente illuminati, delimitati e segnalati con mezzi appropriati (coni, luci intermittenti, illuminazione delle sagome, ecc.).

#### **7.7.4.3. Illuminazione di emergenza**

Dovrà essere prevista una serie di lampade autoalimentate di sicurezza destinate ad intervenire in caso di mancanza di energia elettrica per tutto il tempo necessario ad assicurare l'evacuazione del cantiere. Il livello di illuminazione d'emergenza dovrà garantire i valori di illuminamento indicati dalla norma europea EN 1838. Il materiale utilizzato dovrà essere conforme all'eventuale rischio ATEX potenzialmente presente nella zona interessata, in ottemperanza alla norma ATEX2014/34/UE.

#### **7.7.4.4. Impianti di illuminazione in superficie**

Tutte le attività dovranno essere illuminate naturalmente o artificialmente in maniera da assicurare una sufficiente visibilità.

In tutti i luoghi di lavoro, di sosta e di passaggio dovranno essere adeguatamente illuminati con un livello di illuminazione, naturale o artificiale, diffuso e/o localizzato, proporzionato alla situazione ambientale e alla lavorazione da eseguire.

Le aree di azione delle macchine operatrici, dei mezzi di trasporto, di sollevamento e delle operazioni manuali, i campi di lettura e di osservazione degli organi e degli strumenti di controllo, di misura o di indicatori in genere e ogni altro luogo o elemento o segnalazione che presenti un particolare rischio o richieda una particolare attenzione, dovranno essere illuminati in maniera adeguata alla situazione operativa. Qualora le circostanze lo richiedano dovrà essere disposta un sistema di illuminazione di soccorso e/o di emergenza che si attivi automaticamente in tempi compatibili con i rischi derivati dalla mancanza di illuminazione in caso di necessità.

Nella organizzazione del lavoro occorre tenere conto delle fonti di luminosità, artificiali e non, anche in funzione delle possibili condizioni ambientali al fine di evitare abbagliamenti o disturbi visivi. Le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale dovranno essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia ed efficienza.

L'illuminazione dovrà essere tale da fornire condizioni di lavoro che rispettino le norme vigenti al momento della realizzazione.

#### **7.7.4.5. Impianti di illuminazione in galleria**

Allo stato attuale per la normativa italiana i mezzi o impianti di illuminazione fissa dovranno garantire nei passaggi e in tutti i punti accessibili del sotterraneo un livello di illuminazione non inferiore a 40 lux.

Detto minimo è garantito indipendentemente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale che dovranno essere messi a disposizione di ciascun lavoratore.

Fermo restando il minimo di illuminazione prescritto nell'articolo precedente, in ogni posto di lavoro dovrà essere garantito, con i mezzi o impianti fissi, un livello medio di illuminazione non inferiore a 200 lux. Quando si tratti di lavori comportanti specifici pericoli, quali il controllo dello scavo dopo lo sparo delle mine la rimozione dei massi instabili dalla calotta o dalle pareti, la pulizia del fronte di avanzamento dopo la volata, la ricerca di mine inesplose o di residui di esplosivo e la preparazione delle mine, il livello medio di illuminazione non dovrà essere comunque inferiore a 200 lux.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 214 di 271

La collocazione e la distribuzione delle sorgenti luminose dovranno assicurare una conveniente uniformità di illuminazione.

I lavoratori che accedono al sotterraneo dovranno essere provvisti di idoneo mezzo di illuminazione portatile.

#### **7.7.4.6. Segnaletiche particolari**

Le imboccature dei pozzi e delle gallerie con un'inclinazione superiore ai 45° dovranno essere muniti di un idoneo sistema di segnalazione notturna. Le aperture ed i dislivelli nel suolo delle gallerie, le strettoie, gli abbassamenti delle volte, nonché qualsiasi ostacolo che possa costituire un pericolo per il passaggio dei lavoratori, dei veicoli o dei mezzi di locomozione dovranno essere adeguatamente segnalati con sistemi idonei (semafori o lampade di posizione o dispositivi rifrangenti di uguale efficacia).

#### **7.7.4.7. Impianti di illuminazione fronte di scavo**

Per l'illuminazione della zona di lavoro per la quale si può individuare una estensione di circa 50 m dal fronte della galleria, si dovrà prevedere di ottenere un illuminamento medio non inferiore da 200 lux.

Oltre all'eventuale utilizzo di proiettori portatili o mobili, dovranno essere installati proiettori con lampade in posizioni opportune alimentandoli da quadretti 2x16A+T protette da interruttore magnetotermico e differenziale.

#### **7.7.4.8. Impianti di illuminazione zone di passaggio**

L'illuminazione delle vie di circolazione dovrà essere permanente, dotata di alimentazione d'emergenza, con valore minimo di illuminamento pari a 200 lux. (tale livello dovrà essere esteso a tutti i rami di collegamento).

#### **7.7.4.9. Impianti di illuminazione di sicurezza**

In caso di emergenza, black-out o guasto sugli impianti con intervento della protezione, dovranno essere previsti i gruppi elettrogeni esterni che dovranno essere verificati ogni giorno.

Per la sicurezza dei luoghi di passaggio e di lavoro sono inoltre previste plafoniere di emergenza con adeguata autonomia. Possono essere previste plafoniere lungo la galleria. L'alimentazione elettrica delle principali funzioni di sicurezza dovrà essere garantita da una specifica linea dedicata.

#### **7.7.4.10. Controllo livelli di illuminazione in galleria**

Di seguito si riportano a titolo indicativo i monitoraggi previsti in lavori simili, per garantire il mantenimento dei parametri di illuminazione in gallerie simili.

Luogo	Luminosità - Parametrocontrollato (lux effettivi)	Periodicità	Apparecchiatura
Al fronte	200 lux	Settimanale	Luxmetro Altro
Lungo la galleria	Non inferiore a 40 lux		
Generatore di emergenza		Prove di funzionamento giornalieri	

### 7.7.5. Misure di prevenzione per lavori su impianti e parti sotto tensione

Nel caso in cui sia necessario eseguire lavori su parti in tensione o in vicinanza di parti in tensione ricorre l'obbligo e la necessità nonché la modalità con la quale isolare l'elemento in tensione dal resto dell'impianto (ad es. chiusura e blocco di serrande, valvole, saracinesche che possano immettere sostanze pericolose nell'ambiente confinato, sezionamento degli impianti elettrici.), installando opportuna segnaletica e cartellonistica.

A tali lavori potranno essere adibiti solo operatori in possesso della specifica formazione.

Ovvero, l'esecuzione di lavori su impianti elettrici sia in tensione sia che comportino manutenzione straordinaria è per legge affidata alla perizia di lavoratori abilitati; secondo le linee guida della pertinente normativa tecnica di riferimento è la norma CEI 11-27, 3° edizione, che fornisce tra l'altro gli elementi essenziali per la formazione degli addetti ai lavori elettrici. La normativa prevede che il D.L. attribuisca per iscritto la qualifica ad operare sugli impianti elettrici che potrebbe essere:

- Persona Esperta (PES)
- Persona Avvertita (PAV)
- Persona idonea ai lavori elettrici sotto tensione.

Attestazioni di tali attribuzioni dovranno essere allegate al POS

### 7.7.6. Impianto di ventilazione

Indipendentemente dalla metodologia di scavo di manufatti, microtunneling, della galleria, sia essa di tipo tradizionale o con TBM, gli impianti di ventilazione previsti in cantiere devono garantire il confort termico, l'abbattimento di inquinanti in galleria, in particolare al fronte di scavo e la diluizione dell'aria in caso di eventuali accumuli di gas pericolosi.

Considerando la natura delle operazioni che si svolgono all'interno della galleria in fase di scavo, appare evidente la necessità di prevedere un adeguato sistema di ventilazione forzata per diluire gli inquinanti presenti normalmente in queste applicazioni, quali i gas di combustione dei motori diesel dei mezzi operanti in galleria, e garantire la necessaria ossigenazione al personale addetto allo scavo.

I ventilatori dovranno essere dotati di silenziatori e di carter di protezione al fine di limitare le emissioni sonore.



COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 216 di 271



*Figura 7.14 –Particolare dei silenziatori e carter di insonorizzazione dei motori*

### **7.7.7. Impianto antincendio**

Relativamente all'impianto antincendio si rimanda a quanto trattato nel **Paragrafo** Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. "Errore. L'origine riferimento non è stata trovata."

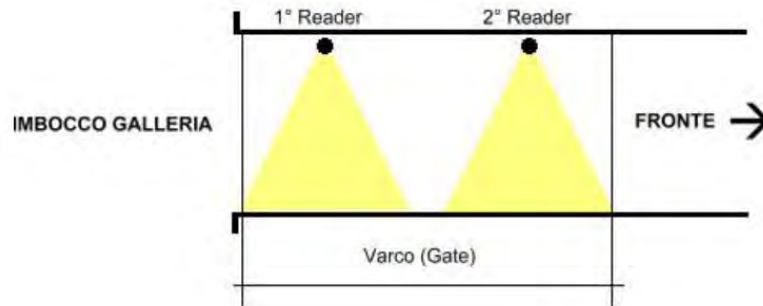
### **7.7.8. Impianto di controllo accessi e rilevazione presenza personale e mezzi**

Dovrà essere previsto un idoneo impianto di controllo accessi e rilevazione presenza personale e mezzi all'interno di tunnel e pozzi scavati sia in tradizionale che in modalità TBM, mediante sistema di identificazione in radiofrequenza (RFID) di "TAG identificativi personali" alimentati a batteria (in formato "mini badge") associabili a persone e mezzi in movimento all'interno delle gallerie.

Nel dettaglio, l'identificazione di personale e mezzi dovrà avvenire mediante comunicazione in radiofrequenza tra particolari microchip (TAG), dotati di un proprio codice univoco di identificazione, ed unità radio riceventi (READER) in grado di riconoscere ed interpretare i segnali trasmessi dal TAG. per un controllo sicuro e totalmente a "mani libere"

Tramite HOST opportunamente programmato, avviene l'elaborazione dei dati preimpostati (abbinamento codici Tag e dati entità) che vengono incrociati con quelli raccolti in tempo reale dai Readers, ottenendo l'informazione desiderata. Server di Sistema di tipo industriale interamente dedicato per un elevato livello di affidabilità e protezione, anche nelle situazioni più gravose.

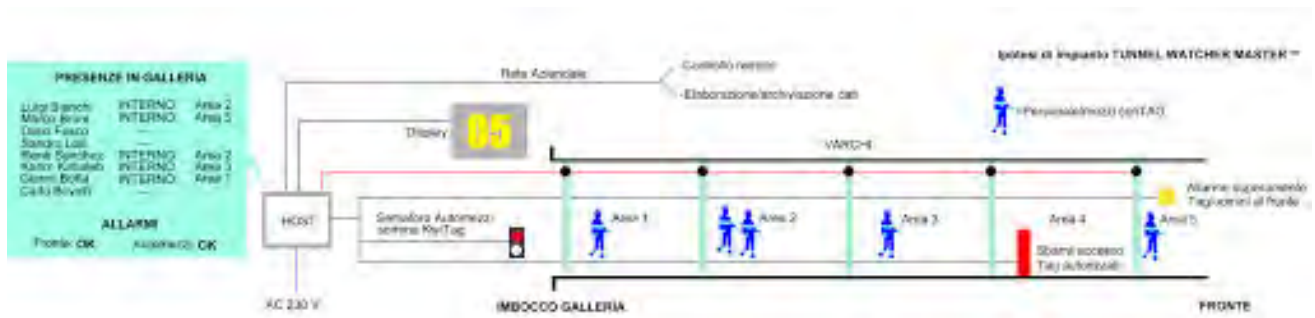
Tale sistema di controllo accessi in galleria/pozzi, prevede, per ogni galleria/pozzo, il presidio del portale di accesso alla galleria stessa, mediante l'installazione di un Varco (Gate) in grado di determinare la direzione di transito dei Tag che lo attraversano.



I varchi sono costituiti da Readers RFID collegati ad antenne, la cui area di lettura assicura la copertura di tutta la sezione della galleria / pozzo, con conseguente certezza della rilevazione di tutti i Tag in entrata od in uscita, anche all' interno di automezzi in marcia.



Oltre al controllo delle presenze in galleria, il sistema dovrà consentire anche la localizzazione per aree del personale/mezzi, come nel caso di squadre al lavoro lungo la galleria, il controllo del fronte di scavo o di pozzi e oppure containers per il rifugio di emergenza.



Come in precedenza riportato, il sistema dovrà prevedere l'impiego di dispositivi tecnologici mediante i quali costituire "varchi" installati ed in grado di rilevare, al loro transito, i Tag (Chip) assegnati individualmente al personale al fine di assicurarne la rilevazione "a mani libere", determinandone per ciascuno la direzione di transito anche quando presenti in gruppo.

### 7.7.9. Impianto di comunicazione e di emergenza con linee dedicate

Relativamente all'impianto comunicazione e di emergenza con linee dedicate si rimanda a quanto trattato nel **Paragrafo** Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..

### 7.7.10. Impianto lavaggio degli automezzi

In prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dovranno essere previsti per tutte le aree di cantiere degli impianti di lavaggio dei mezzi e ruote.

Tali impianti dovranno essere dimensionati in modo da garantire il corretto lavaggio di tutti i veicoli e mezzi presenti in cantiere che potranno accedere alla viabilità pubblica. Tali impianti oltre a prevedere il lavaggio delle gomme dovranno poter eseguire un lavaggio completo della carrozzeria dei veicoli. Le acque di lavaggio dovranno essere opportunamente trattate (o presso l'impianto di trattamento acque del cantiere o presso l'impianto di lavaggio stesso) e quindi re-immesse nel ciclo produttivo.



Figura 7.15 – Impianto lavaggio gomme e mezzi

### 7.7.11. Impianto di betonaggio

Presso il cantiere di San Giovanni Reatino sono previsti due impianti di betonaggio uno all'aperto presso il manufatto da cui partono le due TBM e uno presso l'impianto di prefabbricazione conci.

In prossimità dell'impianto saranno stoccati i cumuli di aggregati di diverse classi che mediante nastro trasportatore o pala caricatrice saranno trasportate alle tramogge dell'impianto. I cumuli dovranno essere stoccati all'interno di silos verticali completamente chiusi al fine di minimizzare l'occupazione delle superfici, la dispersione delle polveri e il dilavamento in caso di precipitazioni meteoriche.

L'impianto per la confezione dei calcestruzzi comprenderà in linea generale:

- silos verticali per lo stoccaggio degli aggregati;
- silos per lo stoccaggio del cemento e delle aggiunte;
- bilancia di pesatura;
- impianto di pretrattamento delle acque di betonaggio (prima dell'invio verso l'impianto di trattamento acque di cantiere).

Dovrà inoltre essere prevista l'installazione di un impianto per il trattamento e il recupero totale del materiale proveniente dal lavaggio delle autobetoniere, nonché l'eventuale calcestruzzo reso. L'impianto dovrà essere provvisto di schermature ed altri accorgimenti per contenere le emissioni diffuse di polveri e di rumore all'esterno. Le fasi della produzione di calcestruzzo e il carico delle autobetoniere saranno svolte tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi saranno captati e convogliati a un sistema di

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 219 di 271

abbattimento delle polveri con filtro a tessuto; le tramogge e i nastri trasportatori dovranno essere opportunamente dotati di carter.



*Figura 7.16 – Impianto di betonaggio*

### **7.7.12. Impianto lavaggio betoniere**

Per permettere un corretto ciclo di produzione del cls ed evitare gli scarichi inquinanti ai sensi del D.Lgs 152/99, occorre prevedere un sistema di lavaggio delle betoniere con un sistema di riciclo dei residui di cls., con recupero degli aggregati **da predisporre in tutte le aree di cantiere in cui sono previsti getti di opere in calcestruzzo.**

Questo sistema serve per trattare i residui di cls contenuti dalle autobetoniere al loro rientro dal cantiere. Questi residui, una volta convogliati all'interno di un tamburo recuperatore di lavaggio, vengono lavati mediante un sistema in controcorrente e divisi in inerti ed acqua contenente in sospensione il cemento e le particelle di finissimo.



*Figura 7.17 – Impianto di lavaggio betoniere*

Gli inerti così lavati vengono scaricati a terra in area delimitata per essere riutilizzati nel ciclo di confezionamento del cls. L'acqua viene convogliata in apposito silo di raccolta acqua dotato di elettroagitatori per non permettere al materiale in sospensione di sedimentare al fondo e mediante pompe viene inviata sia all'impianto per essere riutilizzata nel ciclo di produzione, sia alle docce di lavaggio autobetoniere.

Si è preferito utilizzare un silo di stoccaggio fuori terra per immagazzinare l'acqua di lavaggio piuttosto che una vasca fatta in opera per evitare contatti con la falda superficiale.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 220 di 271</p>

Questo sistema permette di avere un ciclo chiuso in cui il cls non utilizzato viene recuperato sotto forma di inerti lavati e acqua che vengono riutilizzati in produzione, con il vantaggio di non avere scarichi produttivi.

L'impianto dovrà essere posizionato in una zona sufficientemente vicina all'impianto di produzione, in modo che sia agevole la manovra dei mezzi. In tutte le aree di cantiere durante le fasi di getto del calcestruzzo dovrà essere previsto tale impianto di lavaggio betoniere al fine di avere nelle varie aree di cantiere una corretta gestione dei lavaggi delle betoniere.

### **7.7.13. Approvvigionamento idrico**

#### **7.7.13.1. Acque ad uso idropotabile**

Tutti gli edifici destinati al soggiorno ed al lavoro delle persone dovranno essere approvvigionati con acque riconosciute potabili, per uso idropotabile ed igienico.

Nelle zone servite da pubblico acquedotto, è obbligatorio l'allacciamento. Saranno vietati allacciamenti di qualsiasi genere che possano miscelare le acque della rete pubblica con acque di qualunque altra provenienza. Qualora il cantiere sia servito sia dall'acquedotto che da altra fonte autonoma di approvvigionamento, dovranno esistere due reti idriche completamente distinte e facilmente individuabili.

L'allacciamento all'acquedotto pubblico dovrà essere previsto all'ingresso dei cantieri; in apposito pozzetto sarà posizionato il contatore generale della rete, munito di valvola di intercettazione, a valle del contatore, se necessario potrà essere prevista la realizzazione di una centrale di accumulo e rilancio in pressione delle acque al fine di poter soddisfare le esigenze di pressione e portata previste.

La rete dovrà essere dotata di idonei pozzetti di ispezione ubicati in corrispondenza di ogni diramazione di collegamento all'utenza; la rete idrica dovrà essere posta al di sopra del piano di posa della condotta delle acque reflue; nei casi in cui la rete idrica e quella delle acque reflue dovessero incrociarsi si dovrà provvedere ad un'adeguata protezione della condotta idrica.

Qualora non sia possibile l'allacciamento a pubblico acquedotto e/o in caso non sia presente la rete idrica, l'approvvigionamento del cantiere dovrà essere garantito da apposito serbatoio di adeguata capacità. In ogni caso dovrà essere assicurata, in quantità sufficiente, la disponibilità di acqua tanto per uso potabile che per il funzionamento dell'impianto igienico sanitario.

#### **7.7.13.2. Acque ad uso industriale**

Il fabbisogno di acqua industriale dei cantieri necessaria per le attività di cantiere, come lavaggio ruote, avanzamento cantiere, bagnatura aree o altro, potrà essere usata quella della riserva di cantiere, alimentata dal ciclo di trattamento delle acque di cantiere stesse o quella stoccata nelle apposite cisterne.

Le cisterne saranno alimentate dall'acquedotto ubicato nelle zone prossime al cantiere o tramite autobotti prelevando l'acqua da fonti presenti in prossimità del cantiere previa verifica e accordo presso l'Ente Gestore.

Per le gallerie, nei primi anni dall'inizio dei lavori, l'acqua drenata dallo scavo delle stesse non sarà sufficiente a garantire il fabbisogno idrico necessario. In tale periodo dovranno essere realizzati nelle zone di cantiere allacci alla rete idrica e/o mediante approvvigionamenti tramite autobotti dall'acquedotto esistente.

Per i cantieri all'aperto in cui le attività previste sono limitate, l'approvvigionamento idrico potrà essere garantito mediante autobotti prelevando l'acqua da fonti presenti in prossimità del cantiere previa verifica e accordo presso l'Ente Gestore.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 221 di 271</p>

### **7.7.13.3. Smaltimento ed impianto di trattamento delle acque**

Come riportato nell’elaborato di progetto A194PD S4B R001 2 - Parte 4 – “Quadro di Riferimento Ambientale – Componente Acque superficiali” “...Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate quindi non verrà alterato il drenaggio superficiale attuale di tali siti; l’unica area in cui è previsto in fase di cantiere la raccolta delle acque meteoriche con un trattamento prima dello scarico nel corpo idrico è l’area denominata “SGR”( San Giovanni Reatino)...”. Nell’elaborato di progetto A194PD R003 4 – “Relazione idrologica” è riportato che “Presso il cantiere di San Giovanni Reatino è prevista la presenza di uno scarico in uscita da un depuratore provvisorio. Tale depuratore si rende necessario per la presenza di un’area pavimentata di stoccaggio delle terre escavate con la TBM DN4000. In caso di eventi meteorici, le acque che eventualmente dovessero cadere su tale cumulo di terra necessitano di un trattamento prima di poter essere sversate nel corpo recettore, costituito da Fosso Ariana...”, pertanto la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo impianto di depurazione riguarda esclusivamente l’area pavimentata di stoccaggio delle terre scavate.

Tutte le acque passibili di inquinamento andranno trattate ed autorizzate conformemente alla legislazione vigente prima di essere immesse in un ricettore naturale.

### **7.7.13.4. Acque meteoriche**

Ai fini di tutela delle acque dall’inquinamento, per tutta la durata del cantiere, l’impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie e attiverà tutti gli interventi atti ad assicurare la tutela dall’inquinamento delle acque superficiali e sotterranee da parte dei reflui originati, direttamente o indirettamente, dalle attività di cantiere nel rispetto della normativa vigente.

Le acque reflue provenienti dalle attività di cantiere e dalle aree di lavorazione (lavaggio betoniere o altre attività che generano scarichi di tipo idrico) dovranno essere correttamente gestite, prevedendo o sistemi di contenimento e riutilizzo delle stesse, sottoponendole, qualora fosse necessario, a processi di chiarificazione e depurazione per consentire la restituzione in conformità al D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e ai limiti imposti dall’ente di gestione delle reti fognarie.





Come già detto, nell’elaborato di progetto A194PD S4B R001 2 - Parte 4 – “Quadro di Riferimento Ambientale – Componente Acque superficiali” è riportato che “...Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate quindi non verrà alterato il drenaggio superficiale attuale di tali siti; l’unica area in cui è previsto in fase di cantiere la raccolta delle acque meteoriche con un trattamento prima dello scarico nel corpo idrico è l’area denominata “SGR”( San Giovanni Reatino)...”, pertanto la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo impianto di depurazione situato presso il cantiere base di San Giovanni Reatino riguarda esclusivamente l’area pavimentata di stoccaggio delle terre scavate.

Per le aree di parcheggio, deposito e stoccaggio materiali, o occupate da impianti di lavaggio mezzi e ruote, lava betoniere dovrà essere previsto un sistema di impermeabilizzazione del suolo e di collettamento delle acque superficiali verso impianti dissabbiatori e disoleatori, aventi portata di trattamento proporzionale all’area impermeabilizzata.

La gestione delle acque di prima pioggia è uno degli obiettivi primari ai fini della tutela dei corpi idrici ricettori e dovrà avvenire nel rispetto del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e del Piano di Tutela Acque della Regione Lazio.

### **7.7.13.5. Acque reflue di lavorazione**

I reflui di lavorazione hanno diversa provenienza, si riportano nel seguito le principali.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 222 di 271</p>

L'immissione di tali acque in corpi idrici superficiali necessita di un'autorizzazione e di processi di decantazione e trattamento condotti nel rispetto della normativa vigente.

#### **Acqua di drenaggio di galleria e scavi**

Durante le operazioni di scavo vengono intercettate le acque delle falde sotterranee. Le acque pure all'origine (con le stesse caratteristiche dell'acquifero) venendo a contatto con le malte cementizie e cadendo sul suolo si arricchiscono di solidi ed inquinanti e assumono un Ph basico.

#### **Acqua reflua impianti di betonaggio, lavaggio mezzi e autobetoniere**

Le acque reflue negli impianti di produzione del conglomerato cementizio provengono dal lavaggio delle autobetoniere, dalla pulizia dei piazzali e dall'acqua meteorica raccolta nelle immediate vicinanze degli impianti di betonaggio.

Le vasche di accumulo e di decantazione dell'impianto di lavaggio ruote e delle acque meteoriche dovranno essere ripulite, quando necessario, dal fango e dal materiale sedimentato che sarà trasportato con le autocisterne alla discarica autorizzata

La vasca di decantazione dell'impianto di lavaggio autobetoniere dovrà essere periodicamente ripulita ed il materiale trasportato in discarica autorizzata.

#### **Acqua reflua impianti di valorizzazione**

Le acque reflue negli impianti di valorizzazione derivano dal processo di trasformazione del marino in particolare dall'attività di lavaggio e di frantumazione degli inerti.

#### **Acqua di lavorazione di galleria**

Le differenti operazioni di scavo (perforazione delle volate, abbattimento polveri, raffreddamento utensili di scavo della TBM) necessitano dell'utilizzo di acqua.

Tali acque cadendo sul suolo trasporteranno quindi quantità variabili di solidi in sospensione ed inquinanti.

Come riportato nell'elaborato di progetto A194PD S4B R001 2 - Parte 4 – "...Eventuali acque di processo, principalmente acque di lubrificazione e sostegno dei fronti di scavo additivate con sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente, dovranno essere stoccate in vasche dedicate e mandate a smaltimento presso impianti autorizzati....".

#### **Acqua di lavorazione microtunneling**

Il fluido di perforazione (acqua o acqua e bentonite) viene utilizzato nelle attività di scavo in microtunneling. Questo fluido si mescola con il terreno disgregato per formare una miscela fluida (slurry o smarino), che viene a sua volta pompata a giorno in un container aperto. La separazione del materiale in sospensione nello smarino dall'acqua di perforazione si ottiene mediante semplice decantazione o utilizzando unità di dissabbiatura che realizzano la separazione della frazione solida mediante vibrovagli e cicloni. L'immissione di tali acque in corpi idrici superficiali necessita di un'autorizzazione e di processi di decantazione e trattamento sopradetti condotti nel rispetto della normativa vigente.

### **7.7.13.6. Impianto di trattamento**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 223 di 271</p>

Tutte le acque dovranno rispettare i limiti di qualità di cui al D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii., salvo limiti più restrittivi prescritti in sede di rilascio dell'autorizzazione e come previsto dall'art. 101 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., sarà introdotto un punto di controllo allo scarico delle acque di ciascun impianto in modo da poter verificare il rispetto dei limiti sopra citati ed evitare anche solo temporanei intorbidimenti del corpo idrico o alterazioni della qualità chimica delle acque (pH, SST, tensioattivi, etc.).

### **7.7.13.7. Acque di lavorazione utilizzate per lo scavo in galleria in terreni potenzialmente amiantiferi**

Le acque di lavorazione utilizzate per l'abbattimento delle polveri al fronte, per la pulizia dei mezzi, per i sistemi di compartimentazione e di decontaminazione saranno trattate con sistemi di depurazione e filtraggio assoluto per permetterne il riuso in tutte le fasi operative (escluso il reimpiego per le docce del personale).

### **7.7.13.8. Acque di lavorazione utilizzate per lo scavo in galleria in terreni potenzialmente contenenti radon**

In funzione del potenziale rinvenimento di radon, sarà necessario prevedere che l'impianto di trattamento delle acque comprenda una vasca di gorgogliamento per la dispersione del gas; dovrà inoltre essere previsto il campionamento delle acque in ingresso e in uscita dall'impianto medesimo e il campionamento dei fanghi conseguenti al trattamento; eventuali procedure di smaltimento dei fanghi e loro conferimento a discarica se inquinati (previa inertizzazione).

### **7.7.13.9. Acque nere**

Si dovranno installare all'interno del cantiere dei locali adibiti a servizi igienici i cui scarichi potranno avvenire mediante il collegamento all'impianto fognario esistente, se fattibile. Nel caso in cui risulti difficile l'allaccio alla fognatura, i servizi di cantiere dovranno scaricare direttamente in serbatoi di raccolta/accumulo da trasportare periodicamente presso depuratori autorizzati al ricevimento delle sostanze reflue. Questi dovranno avere un serbatoio di accumulo stagno (tipo imhoff) per scongiurare un eventuale inquinamento della falda acquifera e tale serbatoio dovrà essere periodicamente svuotato da ditte specializzate presso impianti di depurazioni idonei.

Inoltre è obbligo nelle varie aree di cantiere l'uso di servizi igienici di tipo chimico che non hanno bisogno dell'allacciamento alla rete fognaria. Detti servizi dovranno obbligatoriamente essere svuotati e igienizzati settimanalmente.

### **7.7.14. Eduzione acque**

Durante i lavori di scavo per eliminare le acque sorgive, dovranno essere adottate idonee misure, quali lo scavo di cunette o di cunicoli di scolo, l'esecuzione di drenaggi, l'uso di pompe o di sistemi di abbassamento e di controllo del livello della falda acquifera, la messa in opera di rivestimenti anche provvisori, per allontanare le acque sorgive in modo da eliminare il ristagno dell'acqua sul pavimento dello scavo ed evitare o deviare lo stillicidio dalle pareti.

Nel caso sia necessario l'installazione di pompe, il numero dovrà essere calcolato tenendo conto della possibilità di guasti e della necessità di manutenzione, ed inoltre dovrà essere previsto un sistema di alimentazione di emergenza alternativo.



<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 224 di 271</p>

Nell'eventualità di un guasto del sistema di pompaggio, occorre predisporre un sistema d'allarme per avvisare il personale del blocco delle pompe ed attivare l'evacuazione dalle zone esposte ad allagamento.

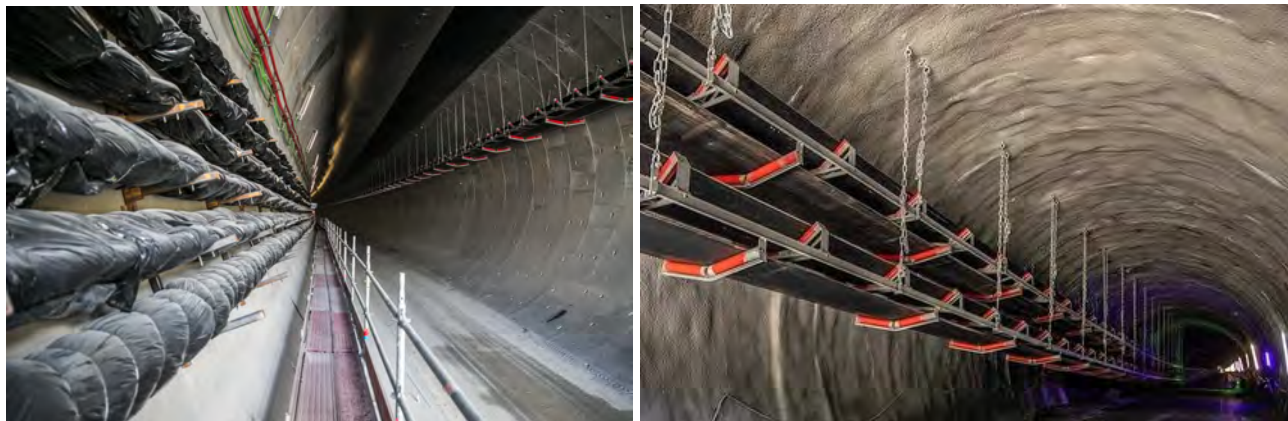
### 7.7.15. Nastri trasportatori per utilizzo nelle installazioni sotterranee

L'impianto di smarino si prevede essere così organizzato:

- il materiale proveniente dallo scavo delle TBM sarà trasportato attraverso dei nastri trasportatori lungo le gallerie appena realizzate fino alla zona del cantiere di San Giovanni Reatino destinata allo stoccaggio temporaneo del materiale scavato.
- i materiali scavati saranno depositati su apposite piazzole impermeabilizzate e dotate di sistema di raccolta e collettamento dei colaticci verso l'impianto di depurazione ubicato all'interno del cantiere (cfr. elaborato "A194PDR003 Relazione Idrologica").

È stata prevista inoltre un'area di deposito temporaneo SGR2 che sarà invece destinata all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale deposito temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. La predetta area di deposito è stata proporzionata onde garantire almeno un mese di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

Le frese di scavo TBM, una volta realizzato l'abbattimento del materiale, convoglieranno lo stesso su dei nastri trasportatori installati lungo le pareti dei rivestimenti delle gallerie attraversate.



*Figura 7.18 – Esempio di nastri trasportatori in galleria*

Nelle aree di cantiere di Salto e Turano al fine di poter continuare a trasportare le terre di scavo della TBM DN4000 al cantiere di San Giovanni Reatino, il progettista ha previsto la movimentazione di tale terreno sempre sul nastro trasportatore, senza soluzione di continuità, pertanto tale nastro trasportatore dovrà attraversare in corrispondenza del Cantiere di Salto e Turano le viabilità esistenti nonché il Fiume Salto e Tutano, tramite apposite strutture di idonea resistenza che dovranno essere progettate e verificate da strutturista abilitato.

**Inoltre al fine di evitare il potenziale rischio di dispersione di smarino sulle sottostanti viabilità esistenti, il nastro trasportatore dovrà essere dotato di idoneo involucro di protezione.**

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 225 di 271

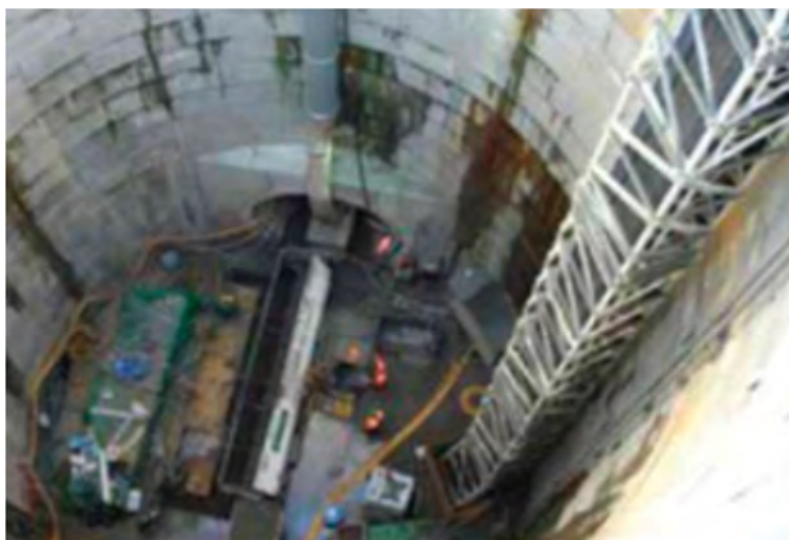


*Figura 7.19 – Esempio di nastro trasportatore blindato*



*Figura 7.20 – Esempio di nastri trasportatori esterni per bordo strada e attraversamenti fluviali*

Per il progetto oggetto, considerato che il nastro trasportatore uscirà dalla galleria per terminare all'interno di un manufatto interrato, potranno essere utilizzati nastri trasportatori a struttura verticale di limitato ingombro al disotto dei quali nessun lavoratore dovrà transitare.



*Figura 7.21 – Esempio di nastri trasportatori a struttura verticale*

Inoltre, viste le notevoli distanze di trasporto del materiale, qualora il materiale scavato non fosse sufficientemente umido, si renderà necessario mantenere il materiale in condizioni umide al fine di ridurre, nel minor modo possibile, la produzione di polveri. Per questo motivo andranno preventivati dei sistemi sprinkler per il continuo approvvigionamento di acqua al materiale, correttamente disposti lungo il tracciato del nastro trasportatore.

I nastri trasportatori per l'impiego in sotterraneo dovranno soddisfare le norme di cui alla UNI EN 14973:2008. In particolare, per ambienti con pericolo di esplosione e rischio presenza di gas elevato, i nastri trasportatori dovranno avere caratteristiche tali da soddisfare la classe "A" richiamata nella norma.

Le caratteristiche richieste dalla norma di cui sopra potranno essere derogate per particolari installazioni già presenti in contesti a basso rischio di incendio; tali installazioni dovranno in ogni caso essere dotate di Marcatura CE e garantire per il tappeto o nastro in gomma una **classe di reazione al fuoco non superiore a 1**.

### **Misure di prevenzione e protezione**

Nell'allungare il nastro di galleria seguire assolutamente le seguenti istruzioni di lavoro:

- Prudenza nelle manovre con i lunghi tubi portanti.
- Prudenza nel montaggio della stazione di rinvio. Ciò deve essere eseguito nel posto corrispondente.
- Controllare regolarmente il sistema di sospensione e lo scorrimento del nastro nel tratto in galleria.
- Adattare regolarmente la frequenza di avvio, arresto, e arresto di emergenza alla lunghezza del nastro di galleria.
- Adattare regolarmente il peso nella torre di tensionamento alla lunghezza del nastro di galleria.
- I pulitori sul tamburo di scarico devono essere controllati giornalmente e, se necessari, puliti e registrati.
- I tamburi motorizzati devono essere puliti.

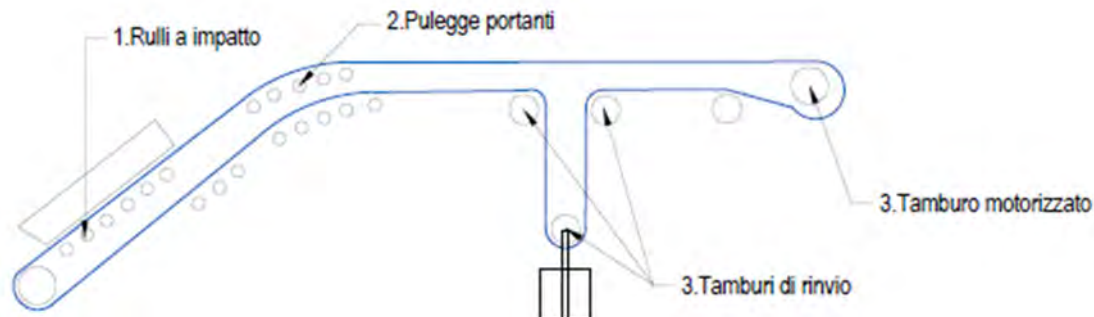


*Figura 7.22 – Esempio di nastro trasportatore*

Nei tratti di nastro presenti a quote direttamente accessibili, apposizione di reti metalliche o pannelli, saldamente imbullonati alla parte fissa al fine di segregare gli organi lavoratori e di trasmissione del nastro.

I pericoli derivanti dalla presa e incastro di parti del corpo o abiti si annidano in punti in cui i nastri si muovono o vengono deviati su tamburi o pulegge.

- Tamburo motorizzato
- Puleggia di tensionamento
- Puleggia di rinvio
- Tamburo di contrasto
- Puleggia portante in curve del nastro (curvature convesse)
- Gruppi di pulegge in stazioni di svolta



Ulteriori punti di incastro si trovano dove i nastri, a causa della tensione, del materiale trasportato o delle parti costruttive sovrastanti, non possono deviare verso l'alto, in particolare in caso di:

- pulegge portanti sotto tramogge di alimentazione e lamiere di guida
- pulegge portanti di rinvio

Le reti o i pannelli di protezione, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Le reti metalliche devono avere una maglia con dimensioni tali da impedire il contatto anche accidentale delle mani degli operatori con gli organi in movimento;
- L'altezza minima sino alla quale proteggere il nastro, deve essere a due metri da terra.
- La rete o pannello deve essere almeno 20 cm più alta del punto pericoloso più alto del nastro. Il profilo delle reti può essere sagomato al profilo del nastro, senza mai essere inferiore a due metri dal piano di calpestio.
- Le protezioni devono essere conformate in maniera da impedire l'accesso all'operatore fra la stessa protezione e gli organi laterali di trasmissione.



*Figura 7.23 – Esempio di reti metalliche e pannelli protettivi del nastro trasportatore*

Nelle zone con gli organi di trasmissione, ove l'operatore deve accedere durante la lavorazione per effettuare delle regolazioni, aggiustamenti o l'estensione del nastro, le parti in movimento devono essere tutte completamente protette secondo le modalità di cui sopra.

#### SISTEMI DI PROTEZIONE STAZIONE MOTORIZZATA



Pos. Tipo Nome

1. Elemento di riempimento - Protezione delle mani per tamburo motorizzato
2. Elemento di riempimento- Protezione delle mani per tamburo di contrasto
3. Elemento di riempimento - Protezione delle mani per primo rullo di rinvio
4. Sistema di protezione con separazione - Lamiera forata di protezione per il rullo di passaggio (ultimo GTST prima del tamburo motorizzato)
5. Sistema di protezione con separazione Cappa antipolvere in lamiera. Lamiere di copertura avvitate in alto sulla cappa antipolvere
6. Portello - Funzione: Controllo visivo della zona di trasferimento durante il funzionamento (con griglia) e quando l'impianto è fermo come accesso alla tramoggia (avvitata)
7. Sistema di protezione con separazione Protezione sotto la stazione motorizzata garantita dalla tramoggia

Inoltre in caso di nastri reversibili:

8. Elemento di riempimento - Pulitore a V
9. Elemento di riempimento - Protezione delle mani al tamburo di contrasto da ambedue le parti
10. Elemento di riempimento Protezione delle mani al primo rullo di rinvio da ambedue le parti

Si possono creare pericoli a causa di:

- pericolo di caduta materiali e rumore
- espulsione di parti di macchine
- espulsione del prodotto trasportato che fuoriesce o cade
- rottura delle cinghie
- pericolo di incastro nel tamburo e nastro trasportatore ruotanti, grave schiacciamento delle membra e del

busto, eventualmente morte.

Le misure di prevenzione e protezione da adottare sono:

- evitare di sostare/transitare sotto nastri trasportatori in funzione
- fare uso di appropriati dispositivi di protezione individuale.
- se non necessario, restare il più distante possibile dalla macchina operativa;

<p>COMMITTENTE</p> <p><b>aceqa</b> ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p><b>RIFA</b></p>	<p><b>aceqa</b> ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation <b>RIFA</b> CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 229 di 271</p>

- manutenzione costante dei nastri trasportatori e dei loro componenti
- non accedere alla macchina in movimento
- tenersi lontano da queste fonti di pericolo.

Inoltre il nastro deve essere munito dei seguenti dispositivi di arresto di emergenza:

- **interruttore con fune di arresto di emergenza:** sono interruttori a trazione con corda di arresto di emergenza disposta longitudinalmente lungo l'intero nastro. Come per i tasti, per essere di nuovo in funzione devono essere sbloccati localmente.
- **tasto di arresto di emergenza:** disposti in punti ben accessibili, permettono di reagire nel modo più rapido ad una situazione di pericolo per le persone.

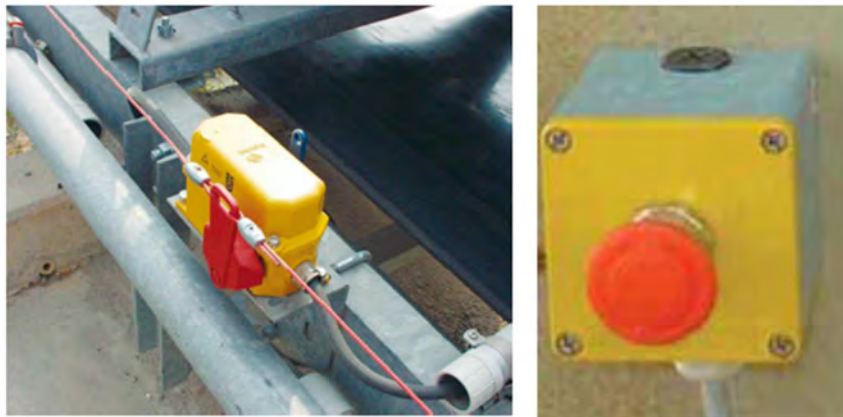


Figura 7.24 – Esempio di interruttore con fune di arresto di emergenza (immagine a sinistra) e tasto di arresto di emergenza (immagine a destra)

## ULTERIORI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

### Avviso di avviamento

prima di avviare le linee, vengono attivate sirene e lampeggiatori, installati nei pressi delle stazioni di comando. I lampeggiatori restano attivi durante il funzionamento della linea.



- 1 Avvisatore acustico
- 2 Flash

### Sensore di riempimento eccessivo

emette un segnale se viene superata la quantità di riempimento immessa.

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 230 di 271



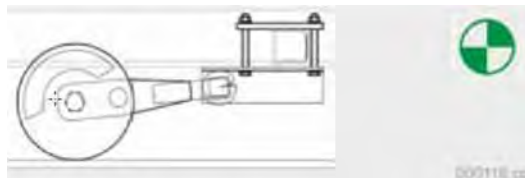
#### Interruttore di sicurezza

posizionato sull'elemento di manovra locale: Toglie indirettamente tensione ai corrispondenti componenti dell'impianto.



#### Sistema di rivelazione della velocità

emette un segnale se il valore massimo o minimo è stato superato rispettivamente in alto o in basso.



## **7.8. Magazzini e depositi**

### ***Premessa***





Nel cantiere devono essere identificate e organizzate le aree destinate al deposito dei materiali, tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. I depositi di materiali in cantiere saranno realizzati in funzione dei materiali da contenere e nelle apposite aree individuate per tale scopo.

Sarà cura del Preposto/Capo Cantiere controllare tutti i magazzini e depositi presenti in cantiere e, in base allo specifico materiale stoccato, provvedere ad effettuare tutti i controlli richiesti dalla normativa vigente.

### **7.8.1. Organizzazione delle aree destinate a deposito di materiali, formazione dei depositi e movimentazione dei materiali**

Nel cantiere devono essere identificate e organizzate le aree destinate al deposito dei materiali, tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità.

Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 231 di 271</p>

I depositi in cataste, pile, mucchi devono essere effettuati in modo da evitare crolli e cedimenti e che i materiali possano essere prelevati senza dover ricorrere a manovre pericolose.

I depositi vanno protetti dalle intemperie ricorrendo, a seconda dei casi, a baracche chiuse, a tettoie fisse o anche a teli per la copertura provvisoria. Bisogna sempre considerare che per la movimentazione dei carichi devono essere usati in quanto più possibile mezzi ausiliari atti a diminuire le sollecitazioni sulle persone. I percorsi per la movimentazione dei carichi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile che essi interferiscano con zone in cui si trovano persone. Quando ciò non sia possibile i trasporti e la movimentazione, anche aerea, dei carichi dovranno essere opportunamente segnalati onde consentire lo spostamento delle persone. Al manovratore del mezzo di sollevamento e trasporto deve essere garantito il controllo delle condizioni di tutto il percorso, anche ricorrendo a personale ausiliario.

Durante la formazione dei depositi la disposizione dei carichi deve avvenire tenendo in conto le caratteristiche degli apparecchi di sollevamento e trasporto utilizzate in cantiere e le modalità operative per il deposito e la rimozione non devono produrre situazioni di instabilità per i materiali e per gli addetti.

Le aree a deposito dovranno essere delimitate da una recinzione in plastica stampata ancorata su picchetti infissi nel terreno (o con sistema similare) sormontati da capsule in plastica, con precisa individuazione di un accesso, allo scopo di impedire interferenze con le altre attività del cantiere. La recinzione dovrà essere mantenuta in efficienza per tutta la durata dei lavori. In prossimità dell'ingresso dell'area a deposito dovrà essere apposta la cartellonistica di sicurezza secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

#### ***Dislocazione zone di carico-scarico***

La dislocazione delle zone di carico-scarico dovranno essere localizzate esclusivamente all'interno delle aree di cantiere chiuse al traffico.

Le aree di carico/scarico e deposito sono caratterizzate dal passaggio di mezzi pesanti. Per facilitare la circolazione e la movimentazione dei mezzi si dovrà provvedere a:

1. Controllare che le aree destinate ad ospitare i percorsi siano sufficientemente solide ed adeguate per la stabilità dei mezzi;
2. Delineare i percorsi carrabili con opportuna segnaletica e mantenerli liberi da ostacoli;
3. Segnalare i limiti di altezza e di sagoma dove necessario;
4. Regolamentare con idonea segnaletica la velocità ed i sensi di marcia dei mezzi di trasporto e sollevamento.

È tassativamente vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi

### **7.8.2. Deposito attrezzature e stoccaggio materiale**





Nella costruzione del lay-out, oltre alla conoscenza delle dimensioni degli spazi da dedicare ai depositi, è indispensabile valutare le condizioni di approvvigionamento e di movimentazione degli stessi nel cantiere. Gli obiettivi sono quelli di evitare punti di conflitto con le altre attività lavorative, sia durante le fasi d'approvvigionamento sia durante la successiva fase di movimentazione meccanizzata dei carichi.

Le aree di stoccaggio dei materiali dovranno essere ubicate in apposite aree delimitate con rete plastificata arancione o similare, sulla base delle necessità.

I manufatti prefabbricati, dovranno essere stoccati, qualora l'arrivo in cantiere avvenga con congruo anticipo rispetto alla posa in opera, nelle aree provvisorie stabilite dal Capo Cantiere.

Nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza e prevenzione antincendio, le aree destinate a deposito carburanti, bombole o comunque a rischio incendio, esplosione, inquinamento etc. dovranno essere ubicate lontano dalla zona adibita a uffici, spogliatoi, ricovero e servizi e dalle zone di lavorazione. Inoltre, dette aree, dovranno essere recintate e custodite dall'Impresa prevedendo un numero adeguato di estintori, bacini di



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 232 di 271</p>

raccolta e differenziazione tra bombole e/o contenitori pieni o vuoti e tra tipi di gas e/o materiali diversi, provviste di cartellonistica indicante il materiale depositato ed i pericoli presenti.

Il deposito del materiale in cataste, pile, mucchi dovrà essere effettuato in modo razionale e tale da evitare crolli o cedimenti pericolosi. Pertanto per i criteri per l'accatastamento dei materiali dovranno essere seguite le seguenti prescrizioni:

1. L'altezza massima per le cataste dovrà essere valutata in funzione della sicurezza al ribaltamento, dello spazio necessario per i movimenti e dalla necessità di accedere per l'imbraco;
2. Le cataste non poggeranno o premeranno su pareti o altri elementi non idonei a sopportare sollecitazioni;
3. Le cataste non dovranno invadere le vie di transito;
4. È vietato alle maestranze di salire direttamente sulle cataste;
5. Dovrà essere verificata la planarità del piano di appoggio prima di eseguire gli accatastamenti;
6. Dovrà avvenire nel rispetto di quanto previsto nelle modalità di accatastamento previste dal produttore.

I materiali a rischio chimico e/o d'incendio ed esplosione sono stoccati in depositi a sé stanti.

Inoltre è vietato qualsiasi collocazione di deposito e stoccaggio sia di materiali sia delle attrezzature sulla sede stradale aperta al traffico. L'impresa affidataria ed esecutrice dovrà predisporre, per lo stoccaggio dei materiali, aree idoneamente delimitate e non interferenti con il traffico veicolare. Sarà cura dell'impresa provvedere all'allontanamento di detriti e dei rifiuti prodotti dal cantiere e del conferimento a discarica secondo le normative vigenti. Nella categoria dei rifiuti rientrano tutti i materiali di scarto la cui presenza si concretizza in cantiere dopo l'intervento.

L'accatastamento dei materiali dovrà essere effettuato fino ad altezze non superiori ai 2.00 m dal piano di calpestio di riferimento

I materiali dovranno essere legati e poggiati su elementi lignei di ripartizione dei carichi sul terreno o sul piano di appoggio. Nel caso di accumulo di elementi di forma circolare o per i quali sia possibile uno scorrimento laterale dovranno essere relegati in apposite strutture o gabbie di stoccaggio predisposte dal costruttore che ne consentano al tempo stesso una sicura movimentazione. In caso contrario, dovranno essere predisposte nello stoccaggio a terra apposite legature dei materiali mediante fasce, fili metallici o catene. A tale proposito si specifica che dovrà essere privilegiato lo stoccaggio dei materiali a terra su ampie superfici di appoggio presenti presso il cantiere.

Per lo stoccaggio verticale del materiale (lamiere, lastre o pannelli), dovranno essere utilizzate adeguate rastrelliere.

L'appoggio a terra dei materiali nelle aree di stoccaggio dovrà essere effettuato predisponendo appositi bancali e/o murali in legno di dimensioni adeguate al carico da sostenere. Al di sopra degli elementi lignei, qualora necessario in relazione alla tipologia di materiale da depositare, dovrà essere predisposto un tavolato uniforme in legno di idoneo spessore finalizzato a ripartire uniformemente il carico su tutta la superficie di appoggio sottostante.

Di seguito si riportano alcuni esempi pratici di accatastamento dei materiali.

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 233 di 271



**7.8.3. Depositi e/o lavorazioni di materiali che possono costituire pericolo di**

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA DALLE SORGENTI ALLA CENTRALE DI SALISANO**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 234 di 271</p>

## incendio o esplosione

Ogni attività dell'Appaltatore che comporti l'utilizzo di fiamme libere, il deposito di sostanze e materiale altamente infiammabile che possano indurre un incremento del RISCHIO DI INCENDIO calcolato per le sedi in esercizio del Committente interessate da lavori in appalto, dovrà essere anticipatamente autorizzata dal Responsabile dell'impianto.



L'APPALTATORE HA L'ONERE DI COMUNICARE IN ANTICIPO L'EVENTUALE USO DI SOSTANZE INFIAMMABILI E/O ESPLODENTI O ESEGUIRE LAVORAZIONI A CALDO/FIAMMA LIBERA SU TUBAZIONI, APPARECCHIATURE E PARTI DI IMPIANTO CLASSIFICATE COME PERICOLOSE

Tutti i carburanti e combustibili liquidi presentano in varia misura pericolo di incendio ed anche di esplosione a causa dei vapori infiammabili da essi emessi. Lo stesso vale per molti solventi, vernici. Tutte queste sostanze vanno conservate lontano dai locali di servizio e di lavoro e dai materiali combustibili.

Quando il fabbisogno di carburanti è sensibile, è preferibile tenerli depositati in cisterne sotterranee.

Il trasporto o la conservazione dei carburanti deve avvenire all'interno di appositi recipienti. Ne è vietata qualsiasi collocazione sulla sede stradale aperta al traffico.

L'approvvigionamento del carburante per le macchine operatrici avverrà periodicamente da un distributore, in osservanza dell'“Accordo A.D.R.” che prevede il trasporto in contenitori di capacità non superiore a 450 litri e di quantità complessiva non superiore a 1000 litri. I contenitori dovranno essere di tipo omologato con l'indicazione del materiale trasportato (UN 1202 classe 3, ordine 31°, lett. c). La cartellonistica di sicurezza da porre in opera, dovrà dare indicazioni sul divieto di fumare ed usare fiamme libere in prossimità di materiali infiammabili, indicazioni circa l'uso di macchine ed attrezzature, il divieto di spegnere incendi con acqua in prossimità dei quadri elettrici, cartelli prescrittivi dell'uso dei DPI previsti. **L'approvvigionamento dovrà essere preventivamente autorizzato dall'Appaltatore.**

L'installazione e l'utilizzo di contenitori - distributori purché di capacità non superiore a 9.000 litri e di tipo "approvato" dovrà avvenire nel rispetto delle vigenti normative. Il contenitore - distributore deve essere provvisto di bacino di contenimento di capacità non inferiore alla metà della capacità geometrica del contenitore, di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale non combustibile e di idonea messa a terra.

Nell'installazione devono essere osservate una distanza interna ed una distanza di protezione (verso altri depositi, vie di transito e recinzioni esterne) e l'area al contorno, aventi una profondità previste dalla normativa di prevenzioni incendi specifica, deve risultare completamente sgombra e priva di vegetazione. In prossimità dell'impianto - deposito devono essere installati almeno tre estintori portatili di tipo "approvato". Il contenitore - distributore deve essere trasportato scarico.

Per i depositi in fusti possono essere utilizzate le stesse regole indicate per i contenitori - distributori; se superano 1 mc vanno notificati ai vigili del fuoco ai fini del rilascio del "certificato di prevenzione incendi".

Le bombole di gas compressi devono essere tenute in luoghi protetti, ma non ermeticamente chiusi, lontano dai posti di lavoro e di passaggio. Devono risultare separate le bombole di gas diversi e le bombole piene dalle vuote; inoltre vanno depositate sempre in posizione verticale fissate a parti stabili.

I depositi devono essere protetti contro gli agenti atmosferici mediante tettoia in materiale non combustibile e provvisti di idonea messa a terra.

I depositi devono portare la chiara indicazione dei prodotti contenuti e del quantitativo massimo previsto.

**Per i depositi e gli impianti annessi alle attività temporanee, qualora rientranti tra le attività contemplate dal D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151, si devono applicare le specifiche norme antincendio. Per quelli contemplate si dovranno applicare le norme generali di prevenzione incendi.**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 235 di 271</p>

In tutti i casi è comunque indispensabile installare estintori in numero sufficiente ed opportunamente dislocati di "tipo approvato" dal Ministero dell'Interno per classi A - B - C, idonei anche all'utilizzo su apparecchi sotto tensione elettrica.

In generale non sono annesse installazioni elettriche nei luoghi ove esistono pericoli di esplosione od incendio; tuttavia, quando consentite, le installazioni elettriche devono essere realizzate in conformità alle norme CEI relative ai, luoghi e locali con pericolo di esplosione ed incendio. L'illuminazione elettrica può essere effettuata solo dall'esterno per mezzo di lampade antideflagranti.

Nei depositi e durante i rifornimenti non si devono avvicinare fiamme, né fumare, né tenere motori accesi, né usare lampade portatili o apparecchi elettrici se non quelli appositamente predisposti, che possiedono i necessari requisiti di sicurezza.

Tali divieti vanno ricordati con apposita segnaletica.

Anche nel maneggio di piccole quantità di carburante e benzina (per esempio, nei travasi dai fusti o latte ai piccoli recipienti per il trasporto a mano e da questi ai serbatoi delle macchine) è elevato il pericolo di esplosione o d'incendio per lo sviluppo inevitabile di vapori, pertanto deve essere rigorosamente osservato il divieto di fumare o usare fiamme libere.

Gli stracci imbevuti di carburanti o di grassi possono incendiarsi da sé, pertanto vanno raccolti in recipienti metallici chiusi.

Nel trasporto, nel deposito, nell'uso, le bombole di gas di petrolio liquefatti (G.P.L.) vanno trattati con cautela, evitando di urtarle o farle cadere, tenendole lontano dal calore (compreso quello solare intenso). Non vanno messe in posizione orizzontale, vanno tenute sempre verticalmente e ben stabili.

Le bombole non vanno mai svuotate eccessivamente, per evitare che vi entri aria e si crei così una miscela esplosiva all'interno.

Esse vanno tenute ben chiuse, anche quando sono praticamente scariche.

Durante l'uso in cantiere, le bombole devono essere sempre stabilizzate contro parti fisse di pareti od opere provvisorie oppure carrellate; non devono essere esposte ad urti o caduta di materiali; i riduttori di pressione, le valvole, i manometri, devono essere controllati per essere certi del loro perfetto funzionamento; ad ogni interruzione dell'uso, occorre staccare le bombole dai loro apparecchi utilizzatori e mettere il coperchio di protezione alla valvola (se non sono provviste di protezione fissa).

#### **7.8.4. Depositi e/o manipolazioni di prodotti chimici in genere**

I depositi di sostanze e prodotti chimici in genere che possono arrecare danni alle persone o all'ambiente vanno sistemati in locali protetti dalle intemperie, dal calore e da altri possibili agenti capaci di attivarne la dannosità, separandoli secondo la loro natura ed il grado di pericolosità ed adottando per ciascuno le misure precauzionali corrispondenti, indicate dal fabbricante.

Deve essere materialmente impedito l'accesso di non autorizzati e vanno segnalati i rispettivi pericoli e specificati i divieti od obblighi adatti ad ogni singolo caso, mediante l'affissione di appositi avvisi od istruzioni e dei simboli di etichettatura.

Le materie ed i prodotti suscettibili di reagire tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti pericolosi, esplosioni, incendi, devono essere conservati in luoghi sufficientemente separati ed isolati gli uni dagli altri.

I contenitori dei prodotti con proprietà comportanti rischi di esplosione e quelli comburenti facilmente infiammabili, tossici, corrosivi, nocivi, irritanti, devono mantenere ben visibili i loro simboli e le istruzioni per tutta la durata dell'impiego. Quando dai contenitori originali si effettui il travaso ad altri, sui secondi devono essere ripetuti i simboli e le istruzioni dei primi.

Per il trasporto ed il travaso e l'uso devono essere fornite e seguite istruzioni adeguate ed usati mezzi, attrezzi,

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 236 di 271</p>

contenitori e dispositivi di protezione individuale che permettono di effettuare le operazioni senza dar luogo a rotture, perdite, fughe, spruzzi, contatti pericolosi con le persone.

### **Depositi di vernici, solventi e collanti**

Il pericolo che può essere individuato è relativo all'emissione di vapori tali da dare luogo ad esplosioni o incendi, in presenza di adeguati inneschi, e a quello di essere coinvolti in incendi esterni, partecipando alla combustione ed alimentandola. In ogni caso, se custoditi in locali chiusi, la porta di accesso del deposito dovrà essere dotata di una soglia rialzata per evitare spandimenti, mentre si dovrà procedere a rendere impermeabile il pavimento. È anche opportuno che sia presente una superficie di aerazione, non inferiore al valore minimo previsto dalla normativa vigente.

In alternativa è possibile l'utilizzo di box prefabbricati con le medesime caratteristiche costruttive. I mezzi estinguenti, da porre presso l'accesso al deposito, possono essere costituiti da almeno un estintore del tipo approvato dal Ministero dell'Interno la cui capacità sarà determinata in funzione della quantità di prodotti depositati. Dovrà inoltre essere installata cartellonistica di sicurezza indicante il vietato fumare e di usare fiamme libere.

Si elencano gli specifici controlli da eseguire periodicamente per la verifica delle prescrizioni di sicurezza:

- *il quantitativo complessivo di gas non dovrà superare mai quello per cui sono state approntate le misure di sicurezza come previsto dalla vigente Norma Tecnica di Prevenzioni Incendi (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *i recipienti vuoti dovranno essere sempre separati da quelli pieni (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *gli estintori e/o idranti dovranno essere sempre perfettamente funzionanti (la targhetta degli estintori deve riportare che l'ultima verifica è stata compiuta da meno di sei mesi);*
- *all'interno e in prossimità del fabbricato non sia mai depositato materiale combustibile e tanto meno liquidi infiammabili, ne lasciate sterpaglie e che siano sempre lasciate libere da costruzione le zone per cui è prevista la distanza di sicurezza*
- *gli impianti elettrici dovranno essere in perfetto stato manutentivo (verifica dei componenti ogni volta che si effettuano interventi o modifiche sull'impianto elettrico).*

Nella planimetria dell'area di cantiere allegata al POS dell'impresa aggiudicataria, dovranno essere identificate e delimitate le zone di deposito attrezzature e stoccaggio dei materiali e dei rifiuti, nonché l'eventuale deposito dei materiali facilmente infiammabili, al fine di evitare l'accesso all'area al personale non addetto. Allo scopo saranno posizionati specifici containers e individuate all'interno delle apposite aree, delimitate e segnalate.

Preliminarmente all'eventuale ingresso di imprese subappaltatrici e/o lavoratori autonomi, si dovrà predisporre un'informazione preliminare circa la corretta utilizzazione delle aree di stoccaggio dei materiali delle singole imprese.



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 237 di 271

### 7.8.5. Magazzino deposito

All'interno dell'area di cantiere sarà collocata una o più baracche adibite a deposito di materiali e attrezzature in modo da garantirne la perfetta efficienza per l'utilizzo in sicurezza.

Le operazioni di carico e lo scarico dei materiali dovranno essere condotte sotto la sorveglianza di un preposto che verificherà il rispetto delle prescrizioni di sicurezza in ordine alle movimentazioni e l'impiego dei mezzi d'opera.

Di tutti i materiali e le sostanze chimiche utilizzate dovranno essere disponibili in cantiere le relative schede di sicurezza del prodotto; queste dovranno fornire puntuale indicazione anche degli interventi di emergenza da porre in essere in caso inalazione, ingestione o contatto cutaneo con la sostanza di cui alla scheda.

Qualora lo sviluppo dei lavori lo richiedesse, dovranno essere adottate le seguenti misure minime di sicurezza:

- *i carburanti o lubrificanti dovranno essere depositati in apposite cisterne o contenitori metallici, adeguatamente protetti contro le scariche atmosferiche e distanziati rispetto ai materiali combustibili circostanti secondo le specifiche norme antincendio applicabili;*
- *le aree destinate alla ubicazione delle cisterne o contenitori saranno impermeabilizzate e perimetrate mediante cordoli di opportuna altezza, in modo da creare bacini di contenimento di capacità maggiore o uguale al quantitativo di materiale infiammabile presente; le aree saranno inoltre protette contro il rischio di urti meccanici da parte degli automezzi circolanti nel cantiere;*
- *le suddette cisterne o contenitori saranno inoltre protette contro il rischio di urti meccanici da parte degli automezzi circolanti nel cantiere;*
- *le vernici, i solventi ed i gas dovranno essere depositati in apposite garitte del tipo approvato dal Ministero degli Interni, in grado di resistere all'azione delle fiamme o di esplosioni, differenziate per tipo di materiale immagazzinato e munite di aperture per la ventilazione. Le garitte saranno dotate di cartelli indicanti il tipo di materiale e saranno ubicate ad opportuna distanza dagli altri materiali combustibili eventualmente presenti in cantiere;*
- *presso tutti i depositi di materiale infiammabile saranno disponibili, in posizione evidente e raggiungibile in ogni evenienza, estintori portatili o carrellati, di potenzialità commisurata al quantitativo di materiale da estinguere e con agente estinguente idoneo alla natura del fuoco. In particolare, nel caso di carburanti, vernici e solventi possono essere preferibili agenti schiumogeni chimicamente compatibili con le sostanze infiammabili;*
- *le aree destinate al deposito delle sostanze infiammabili dovranno essere accuratamente mantenute libere da vegetazione, rifiuti, imballaggi e materiali combustibili, per evitare ogni pericolo di propagazione di incendi.*

### 7.8.6. Depositi di gas

I recipienti per gas o liquidi realizzati di un sol pezzo di capacità compresa tra 5 e 150 litri sono comunemente denominati BOMBOLE.

Gas o vapore	Peso specifico - g/m <sup>3</sup>
Acetilene	0,91
Ossigeno	1,10

COMMITTENTE

**aceq**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
ingegneria  
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 238 di 271



### **7.8.6.1. Gas liquefatti**

La bombola per antonomasia è sicuramente la bombola di GPL. Cilindrica, realizzata in lamiera d'acciaio saldata, presenta sulla parte superiore una maniglia per facilitarne la presa e a protezione della valvola a cui deve essere applicato un riduttore di pressione prima di allacciarla all'utenza domestica.

Normalmente contiene dai 10 ai 25 kg di gas liquefatto che riempie al massimo l'80% del volume.

### **7.8.6.2. Gas compressi**

Il formato più comune è la bombola da 40 litri il cui peso a vuoto si aggira intorno ai 45 kg e contiene circa 8,5 m<sup>3</sup> di gas. Ne deriva che nel trasporto dei gas compressi l'imballo (cioè la bombola) incide per almeno l'80% del peso.

Il gas contenuto nella bombola è identificato da una etichetta che indica il numero ONU e la denominazione del gas, la sua composizione, i simboli di pericolo, le frasi di rischio, il nome del produttore/importatore, consigli per la sicurezza e il numero CE

### **7.8.6.3. Gas disciolti**

L'acetilene è un gas instabile per sua natura alla temperatura e pressione ed è corrosivo nei confronti dei metalli formando con questi acetiluri. Per poterlo stoccare in bombole viene disciolto in solventi come acetone, dimetilformammide o simili. Le bombole destinate a questa miscela non sono vuote ma completamente riempite di un'unica massa porosa, generalmente di calcio-silicato, impregnata del solvente in cui è solubile il gas. Il riempimento delle bombole avviene colando all'interno della bombola dispersioni minerali e acqua e "cuocendole" in forni ad alta temperatura (180-280 °C) per molte ore. In passato per questa lavorazione si usava farina fossile, carbone vegetale, amianto e calce. Oggi esistono masse porose prive di amianto. Il peso di una bombola di acetilene da 40 litri si aggira intorno ai 70 kg.

**PRECISAZIONI:** Si precisa che l'acetilene va considerata gas disciolto è quindi il limite per rientrare al punto 3 è di oltre 500 kg. Pertanto, considerato che normalmente le bombole per saldatura ossiacetilenica contengono 5t kg occorrono oltre 10 bombole per rientrare nel suddetto punto. Per quanto riguarda l'Ossigeno, essendo un gas comburente, lo stesso non va calcolato per la verifica di appartenenza al punto 3. Si ricorda che le bombole di ossigeno presentano unicamente pericolo di incendio e non di esplosione. Si riporta di seguito una tabella di conversione per l'ossigeno.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 239 di 271</p>

### Ossigeno

1 m3	=	1.311	kg	=	1.147	lt
1 kg	=	0.763	m3	=	0.876	lt
1 lt	=	0.872	m3	=	1.142	kg

#### 7.8.6.4. Deposito di bombole di GPL

Le bombole potranno essere depositate, nel rispetto di quanto prescritto dalle “Norme Tecniche di Prevenzione Incendi” vigenti, all’aperto o all’interno di un locale segregato con copertura del deposito deve essere realizzata in materiale incombustibile e leggero, posto a piano terra e non sia sottostante o sovrastante altri locali e non abbia alcun tipo di comunicazione con altri piani interrati o seminterrati; in prossimità del deposito devono essere installato almeno un estintore a CO<sub>2</sub> o a polvere di idonea capacità estinguente, di tipo approvato dal Ministero dell’Interno ed essere installata cartellonistica di sicurezza indicante il divieto di fumare e di usare fiamme libere.

Prevenzione incendi attività 3B - depositi Bombole GPL: Circ. M.I. n. 74 del 20/9/1956 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di depositi di G.P.L. contenuti in recipienti portatili e delle rivendite". Il deposito di piccole quantità di bombole di GPL è regolato ancora dalla circolare n. 74 del 20/09/1956 (*Decreto del Presidente della Repubblica 28 giugno 1995, n. 620 Decentramento competenze al rilascio di concessioni per depositi di olii minerali e gas di petrolio liquefatti – Norme di sicurezza*).

La circolare n. 74/1956 prevede tre categorie di deposito, fino a 300 l, fino a 1000 l e fino a 5000 l. In cantiere sarà particolarmente importante il caso della prima categoria, vista che anche due bombole, di qualunque capacità, vi rientrano. A questo proposito, si ricorda che la legislazione vigente in materia di prevenzione incendi prevede che per depositi superiori a 75 Kg, si chiedi il certificato di prevenzione incendi (punto 4 del D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151) dopo aver presentato un progetto del deposito ed averne ottenuto il parere favorevole.

**NOTA:** Il Dipartimento dei Vigili del Fuoco ha diramato la Lettera Circolare 8660 del 27 giugno 2012 contenente indicazioni sui depositi di GPL in serbatoi fissi con capacità inferiore a 5m<sup>3</sup>

In particolare, viene specificato che la procedura da seguire per la presentazione della SCIA è quella indicata nella Circolare 13722 del 21 ottobre 2011.

Ciò premesso, indichiamo le principali cautele da attuare, secondo quanto prescritto dalla circolare del 1956, ancora vigente.

In primo luogo, le bombole potranno essere depositate all’aperto o in un locale purché questo sia a piano terra e non sia sottostante o sovrastante altri locali e non abbia alcun tipo di comunicazione con altri piani interrati o seminterrati. I recipienti vuoti possono essere depositati nello stesso edificio in cui sono presenti quelli pieni, ma non nello stesso locale.

Inoltre, almeno due lati del locale devono affacciarsi su spazio scoperto, con il più vicino fabbricato a non meno di 8 metri, e nessuna parete deve confinare con attività pericolose (altri depositi di materiale combustibile o infiammabile, centrali termiche, ecc.).

#### **Caratteristiche del locale.**

L’art. 38 della circolare impone che le strutture devono essere resistenti al fuoco (REI 120) e prive di aperture, aggiungendo che i muri devono essere a due teste in mattoni pieni o in calcestruzzo armato o in muratura di pietrame di spessore 40 cm. La copertura del deposito deve essere realizzata in materiale incombustibile e leggero.

Per quanto riguarda l’aerazione, tutti i locali in cui sono presenti le bombole, sia piene che vuote, devono essere



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 240 di 271</p>

provvisti di aperture permanenti disposte sia in alto (al filo della copertura) che in basso (a filo pavimento) di superficie non inferiore ad un quinto della superficie del locale e protette da una rete tagliafiamma.

Gli impianti elettrici devono essere sottotraccia o con conduttori di tipo stagno. Inoltre, gli interruttori, le prese di corrente e le apparecchiature devono essere posta a più di 1.50 m dal filo del pavimento. L'interruttore generale deve essere installato in posizione segnalata, facilmente accessibile e non esposta ad eventuali incendi.

Le bombole di gas compressi depositate all'aperto devono essere tenute in luoghi protetti, ma non ermeticamente chiusi, lontano dai posti di lavoro e di passaggio. Devono risultare separate le bombole di gas diversi e le bombole piene dalle vuote; inoltre vanno depositate sempre in posizione verticale fissate a parti stabili o in idonee ceste.

I depositi devono essere protetti contro gli agenti atmosferici mediante tettoia in materiale non combustibile e provvisti di idonea messa a terra. I depositi devono portare la chiara indicazione dei prodotti contenuti e del quantitativo massimo previsto.

Nel trasporto, nel deposito, nell'uso, le bombole di gas di petrolio liquefatti (G.P.L.) vanno trattati con cautela, evitando di urtarle o farle cadere, tenendole lontano dal calore (compreso quello solare intenso). Non vanno messe in posizione orizzontale, vanno tenute sempre verticalmente e ben stabili.

Sono richiesti anche mezzi estinguenti, da porre presso l'accesso al deposito: almeno un estintore a CO<sub>2</sub> o a polvere, di cui non è fissata la capacità estinguente, in ogni caso dovrà essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno (deve comparire proprio questa dicitura e gli estremi dell'atto di approvazione).

Deve essere installata cartellonistica di sicurezza (Vietato fumare, Vietato usare fiamme libere).





Elenchiamo infine alcuni specifici controlli da svolgere periodicamente ai fini di una precisa ottemperanza alle norme citate:

- *il quantitativo complessivo di gas non dovrà superare mai quello per cui sono state approntate le misure di sicurezza come previsto dalla vigente Norma Tecnica di Prevenzioni Incendi (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *i recipienti vuoti dovranno essere sempre separati da quelli pieni (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *gli estintori dovranno o essere sempre perfettamente funzionanti (la targhetta degli estintori deve riportare che l'ultima verifica è stata compiuta da meno di sei mesi);*
- *all'interno e in prossimità del fabbricato non sia mai depositato materiale combustibile e tanto meno liquidi infiammabili, ne lasciate sterpaglie e che siano sempre lasciate libere da costruzione le zone per cui è prevista la distanza di sicurezza*
- *gli impianti elettrici dovranno essere in perfetto stato manutentivo (verifica dei componenti ogni volta che si effettuano interventi o modifiche sull'impianto elettrico).*

### **7.8.6.5. Depositi di acetilene**

I depositi di acetilene dovranno rispettare le "Norme Tecniche di Prevenzione Incendi" vigenti, inoltre dovranno essere separati da quelli di ossigeno, in particolare le bombole potranno essere depositate all'aperto o in un locale, in analogia con i depositi di bombole di GPL; nel caso di locali chiusi in cui siano custodite le bombole, sia piene che vuote, devono essere provvisti di aperture permanenti disposte sia in alto (a filo della copertura) che in basso (a filo del pavimento) di superficie non inferiore ad un quinto della superficie del locale e protette da una rete tagliafiamma.

Anche per l'acetilene per depositi superiori a 75 Kg si deve chiedere il certificato di prevenzione incendi, previa presentazione di un progetto al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco. Questa pratica non è particolarmente seguita nel caso dei cantieri anche se la disposizione di legge non fa differenza fra depositi temporanei e depositi

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 241 di 271</p>

definitivi ed è quindi cogente anche nel caso dei cantieri. Ovviamente tali depositi dovranno essere separati da quelli eventuali di ossigeno. In particolare, le bombole potranno essere depositate all'aperto o in un locale, purché questo sia a piano terra e non sia sottostante o sovrastante altri locali e non abbia alcun tipo di comunicazione con altri piani interrati o seminterrati. I recipienti vuoti possono essere depositati nello stesso edificio in cui sono presenti quelli pieni, ma non nello stesso locale.

Si suggerisce inoltre che almeno due lati del locale si affaccino su spazio scoperto, con il più vicino fabbricato a non meno di 8 metri, e nessuna parete confini con attività pericolose (altri depositi di materiale combustibile o infiammabile, centrali termiche ecc.). Ciò in analogia con i depositi di bombole di GPL.

Per quanto riguarda le caratteristiche di realizzazione del locale, si può suggerire che le strutture siano resistenti al fuoco REI 120 e prive di aperture. Il primo requisito si ottiene, ad esempio, con un muro a due teste e in mattoni pieni o in calcestruzzo armato. Anche in questo caso sarebbe ottimale che la copertura dei depositi fosse realizzata in materiale incombustibile leggero.

Per quanto riguarda l'aerazione, tutti in cui sono presenti le bombole, sia piene che vuote, devono essere provvisti di aperture permanenti disposte sia in alto (a filo della copertura) che in basso (a filo del pavimento) di superficie non inferiore ad un quinto della superficie del locale e protette da una rete tagliafiamma.

Per l'impianto elettrico se è proprio necessaria la sua realizzazione, si possono richiamare le principali indicazioni: deve essere realizzato sottotraccia o con conduttori di tipo stagno. Inoltre, gli interruttori, le prese di corrente e le altre apparecchiature devono essere posta a più di 1.5 m dal filo del pavimento. L'interruttore generale deve essere installato in posizione segnalata, facilmente accessibile e non esposta ad eventuali incendi. Per una esauriente trattazione si rimanda comunque alle norme CEI applicabili.

I mezzi estinguenti, da porre presso l'accesso al deposito possono essere costituiti da almeno un estintore a CO<sub>2</sub> o a polvere, decisa da chi valuta la sicurezza. Questo dovrà essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno (deve comparire proprio questa dicitura e gli estremi dell'atto di approvazione).





Deve essere installata cartellonistica di sicurezza (Vietato fumare, vietato usare fiamme libere).

Elenchiamo infine alcuni specifici controlli da svolgere periodicamente ai fini di una precisa ottemperanza alle norme citate:

- *il quantitativo complessivo di gas non dovrà superare mai quello per cui sono state approntate le misure di sicurezza come previsto dalla vigente Norma Tecnica di Prevenzioni Invaldi (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *i recipienti vuoti dovranno essere sempre separati da quelli pieni (verifica da compiere ogni volta che si aggiungono recipienti nel deposito);*
- *gli estintori dovranno o essere sempre perfettamente funzionanti (la targhetta degli estintori deve riportare che l'ultima verifica è stata compiuta da meno di sei mesi);*
- *all'interno e in prossimità del fabbricato non sia mai depositato materiale combustibile e tanto meno liquidi infiammabili, ne lasciate sterpaglie e che siano sempre lasciate libere da costruzione le zone per cui è prevista la distanza di sicurezza*
- *gli impianti elettrici dovranno essere in perfetto stato manutentivo (verifica dei componenti ogni volta che si effettuano interventi o modifiche sull'impianto elettrico).*

#### **7.8.6.6. Depositi di ossigeno**

Anche se non esistono norme sui depositi di ossigeno, ed è difficile trovare disposizioni da applicare in analogia, si deve sempre ricordare che questi depositi, al di sopra di 2 m<sup>3</sup> costituiscono un'attività particolarmente pericolosa ai fini dell'incendio, essendo elencata nel D.M. 16/02/1982 al punto 5 (nel caso di depositi a serbatoio fisso).

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 242 di 271</p>

Per quanto riguarda le misure da attuare, si suggerisce di curare soprattutto il di stanziamento da sostanze combustibili e, con la massima attenzione di verificare che i depositi di gas combustibili siano posti ad almeno alla distanza di sicurezza esterna prevista per gli specifici casi. È forse scontato, infatti, ricordare che i contenitori di ossigeno possono divenire pericolosi in un incendio solo se coinvolti da questo. E, in tal caso, i rischi dai quali è necessario guardarsi sono la rottura meccanica del contenitore a causa della sovrappressione generata da riscaldamento e, nel caso di esplosioni da gas, l'eventualità che una massa concentrata di ossigeno venga a contatto con la sostanza infiammabile costituendo un potenziale termico devastante.

Per questi motivi, dunque, le misure da adottare, oltre alle distanze, dovranno essere quelle di proteggere i depositi con manufatti resistenti al fuoco (se ritenuti necessari) in tutti i casi in cui la quantità e la natura dei combustibili o degli infiammabili presenti in cantiere lo rendano necessario.

### **7.8.7. Area per il deposito temporaneo dei rifiuti**

I rifiuti prodotti dall'attività verranno smaltiti in conformità alle disposizioni di cui al D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Per lo smaltimento del materiale di risulta proveniente dalle attività di demolizione saranno posizionati nelle aree interessate dalle lavorazioni, cassoni a seconda delle tipologie di rifiuti per il successivo smaltimento degli stessi.

Per quanto riguarda i rifiuti urbani saranno predisposti secchi che dovranno risultare idonei sia in termini di capacità complessiva (in relazione alla produzione prevista ed alla frequenza di raccolta) che di ubicazione (al fine di facilitarne l'uso e scoraggiare l'abbandono). Lo smaltimento dei rifiuti urbani sarà attuato tramite le aziende municipalizzate. Nei casi in cui le autorità competenti abbiano predisposto i servizi di raccolta differenziata (definita, all'art. 183 D.Lgs. 152/06, come raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee) ed in tutte le aree all'uopo predisposte, si concorrerà alla raccolta differenziata secondo le modalità previste dalle stesse autorità dell'area di lavoro in oggetto. In linea di massima si potrà prevedere la separazione dei seguenti rifiuti che sarà facilitata da cassonetti o bidoni muniti di segnalazione: Vetro - Alluminio - Carta e cartone - Plastica - Rifiuti organici.

Nelle aree adibite ad uffici e spogliatoi dovranno essere presenti cestini per i rifiuti.





Il Titolo II D.Lgs. 152/06 è dedicato alla Gestione degli imballaggi, l'art. 218 dà la definizione di imballaggio.

All'interno del cantiere sarà predisposto un punto di raccolta, successivamente i rifiuti dovranno essere conferiti al servizio pubblico tramite il gestore del servizio medesimo.

Si dovrà fare particolare attenzione allo stoccaggio di rifiuti leggeri, come il polistirolo e la carta, che se non opportunamente stoccati possono raggiungere aree anche molto lontano dalle zone di lavoro. I cumuli di rifiuti ed i contenitori relativi a tutti gli altri rifiuti dovranno evitare in ogni caso di creare pericolo per la salute e per l'ambiente, anche in caso di eventi anomali o incidentali, e dovranno evitare il mescolamento tra diverse tipologie di rifiuti pericolosi e tra rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Si prevede la predisposizione di cassoni di raccolta per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in cantiere, differenziandoli per le diverse frazioni merceologiche. Tali cassoni permetteranno un'ottimale gestione dello smaltimento dei rifiuti, minimizzando le aree interessate dai depositi e facilitando le operazioni di trasporto in discarica.

Gli oli usati, cioè gli oli a base minerale o sintetica esausti (gli oli dei motori a combustione e dei sistemi di trasmissione nonché quelli usati nei macchinari, turbine o comandi idraulici e quelli contenuti nei filtri usati) sono rifiuti pericolosi. Questi sono disciplinati sia dal D.Lgs. 152/06 che dal D.Lgs. 95/92, per quanto riguarda lo stoccaggio le norme sono dettate dal DM 392/96. Lo stoccaggio sarà effettuato con appositi contenitori conformi alle disposizioni vigenti, ovvero dovranno essere stoccati in recipienti con adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità e tali da impedire

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 243 di 271</p>

commistioni con altre sostanze (D.Lgs. 95/92, art.3). Inoltre i contenitori saranno provvisti di apposita etichettatura che ne indichi il contenuto.

Qualora lo stoccaggio sia di dimensioni superiori a 500 l, l'impianto dovrà possedere le caratteristiche definite dal D.M. 392/96, art. 2, c.3. Gli oli usati essere saranno conferiti al Consorzio obbligatorio degli oli usati oppure ad imprese autorizzate alla raccolta e/o eliminazione.

Anche gli altri rifiuti liquidi pericolosi, quali i liquidi di lavaggio delle attrezzature che manipolano prodotti chimici, saranno stoccati in recipienti etichettati posti al coperto, utilizzando un bacino di contenimento in grado di contenere eventuali sversamenti.

Operazioni di pulizia periodica delle piste e delle aree di lavoro saranno condotte al fine di rendere percorribili le strade ed eliminare ogni genere di rifiuto abbandonato nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche nelle aree limitrofe a quelle di lavoro.

### **7.8.7.1. Deposito temporaneo**

L'articolo 183 comma m del D.Lgs. 152/06 prevede il Deposito temporaneo di rifiuti come "il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti". In particolare il sopracitato decreto stabilisce che il deposito temporaneo è ammesso alle seguenti condizioni:

- i rifiuti depositati non devono contenere:

- policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantità superiore a 2,5 parti per milione (ppm), policlorobifenile e policlorotriifenili in quantità superiore a 25 parti per milione (ppm);

- i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 10 metri cubi nel caso di rifiuti pericolosi o i 20 metri cubi nel caso di rifiuti non pericolosi.

In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti pericolosi non superi i 10 metri cubi l'anno e il quantitativo di rifiuti non pericolosi non superi i 20 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;





Il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;

Devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose; per alcune categorie di rifiuto, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministero per lo sviluppo economico, sono fissate le modalità di gestione del deposito temporaneo.

Quando sono rispettate tali condizioni, il deposito temporaneo non è soggetto ad autorizzazione ma rimangono gli oneri amministrativi relativi alla gestione dei rifiuti.

Anche nel caso di deposito temporaneo vale il divieto di miscelazione (art. 187 D.Lgs. 152/06). Lo stoccaggio provvisorio e la messa in riserva sono invece sottoposti a regime autorizzativo ai sensi D.Lgs. 152/06. Tutte le aree adibite a deposito temporaneo dei rifiuti o messa in riserva, che dovranno essere sottoposte ad autorizzazione, dovranno essere identificate per mezzo di appositi cartelli.

### **7.8.8. Modalità e procedure operative di movimentazione dei materiali**

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 244 di 271</p>

Le operazioni di carico e lo scarico dei materiali dovranno essere condotte con l'aiuto di una persona che presiede e controlla le operazioni di movimentazione dei materiali con mezzi meccanici. L'area interessata dovrà essere opportunamente interdetta al transito e/o alla sosta anche involontaria da parte di lavoratori non addetti all'esecuzione di tale operazioni. La delimitazione temporanea dell'area ricadente nel raggio d'azione del mezzo di sollevamento dovrà essere realizzata mediante la predisposizione di rete di plastica arancione, transenne mobili e/o con nastro segnaletico a strisce trasversali bianco/rosse.

I materiali destinati allo stoccaggio dovranno essere opportunamente imbracati mediante l'utilizzo di fasce, catene o bilancieri omologati al sollevamento dei carichi previsti. Le attrezzature dovranno essere vincolate ad appositi ganci dotati di dispositivi di antisganciamento. Qualora necessari, preliminarmente al sollevamento dei materiali, i lavoratori dovranno predisporre opportune funi collegate al carico da stoccare. Gli addetti, posizionati ad opportuna distanza dal materiale, utilizzando le funi dovranno orientare il carico fino a terra per condurlo nell'esatta posizione finale evitando pericolose oscillazioni e movimenti bruschi durante le fasi di sollevamento e movimentazione. Solamente quando il materiale si trovi in prossimità del punto di appoggio a terra, gli addetti si potranno avvicinare al carico per completare le fasi di scarico. Successivamente, adoperando, se necessario, le opportune opere provvisorie, i lavoratori dovranno provvedere a rimuovere le imbracature predisposte al carico prima del suo sollevamento.

Preliminarmente alla predisposizione delle imbracature, i lavoratori dovranno verificare che i materiali utilizzati non presentino danni, guasti, parti deteriorate o fatiscenti che possano compromettere le operazioni di sollevamento dei carichi ed esporre gli addetti ad eventuali rischi di caduta di materiale dall'alto. In tal caso i lavoratori dovranno comunicare le problematiche riscontrate al preposto il quale, previa verifica delle attrezzature, dovrà provvedere qualora necessario alla parziale e/o integrale sostituzione delle stesse.

Durante lo scarico a terra dei materiali, l'autista dell'autocarro non dovrà sostare all'interno del veicolo ma si dovrà collocare a debita distanza dallo stesso al di fuori del raggio d'azione del mezzo. Il manovratore del mezzo di sollevamento dovrà essere posizionato in modo da avere la massima visuale disponibile delle aree interessate dalla movimentazione dei carichi e dal successivo calo a terra degli stessi. In caso di necessità dovrà essere coadiuvato nelle suddette operazioni da altri addetti ai lavori con i quali manterrà un costante contatto visivo per tutta la durata delle operazioni. Per opportune esigenze operative, qualora risulti impossibile mantenere un contatto visivo tra i lavoratori, dovranno essere utilizzati degli apparecchi ricetrasmittenti finalizzati a tenere in collegamento audio continuo gli addetti interessati per coordinare le operazioni di sollevamento e stoccaggio.

I mezzi impiegati nella predisposizione dei materiali dovranno essere omologati al sollevamento e alla movimentazione dei carichi e idonei in relazione ai carichi previsti in cantiere. I mezzi dovranno essere provvisti della marchiatura CE di conformità e saranno rispondenti ai requisiti di legge vigenti.

I materiali necessari alle lavorazioni dovranno essere trasportati, con i mezzi dell'impresa e in quantità sufficiente all'impiego, dall'area di stoccaggio predisposta in cantiere fino in prossimità della zona delle lavorazioni. Lo stoccaggio dovrà avvenire secondo le modalità consentite, correlato ai tempi in cui è previsto il loro utilizzo in cantiere. Per il sollevamento e la movimentazione dei materiali nelle suddette aree si dovranno applicare le misure di sicurezza descritte in precedenza, avendo particolare cura di non interferire con altre lavorazioni in corso di svolgimento in cantiere. Nel caso di presenza di interferenze, dovrà essere cura del preposto presente in cantiere di procedere alla sospensione temporanea delle lavorazioni in corso nell'area operativa, per consentire lo stoccaggio a terra dei materiali da utilizzare nell'esecuzione dei lavori. Gli addetti dovranno essere temporaneamente allontanati dall'area di lavoro in modo da non sostare nel raggio d'azione del mezzo di sollevamento.

Il rifornimento dei materiali dovrà avvenire periodicamente per evitare grossi accumuli nelle aree di stoccaggio ed esporre i lavoratori a pericoli di caduta e contatto con gli stessi.

L'area per il deposito dei materiali dovrà essere scelta in modo da non interferire con le zone di passaggio e da non creare pericoli di franamento e successivo ribaltamento dei materiali.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 245 di 271

### 7.8.9. Deposito carburante

Nei cantieri oggetto del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento nei quali saranno presenti macchine per la spinta del microtunneling, gallerie e pozzi, qualora non fosse possibile allacciarsi alla rete elettrica esistente, dovranno essere alimentati da gruppi elettrogeni di idonea potenza che necessitano di periodici rifornimenti, pertanto in alcune di esse si prevede la presenza di depositi di carburanti.

Qualora dovessero essere necessari depositi di carburanti e oli lubrificanti / idraulici nel cantiere, si dovranno predisporre adeguate aree e/o locali opportunamente delimitati non accessibili da personale non addetto ai lavori. **Tali impianti dovranno essere progettati e realizzati nel rispetto della vigente Normativa di Prevenzione Incendi.**

L'installazione e l'utilizzo di contenitori - distributori mobili ad uso privato per liquidi di categoria C sono consentiti esclusivamente per il rifornimento di macchine ed automezzi all'interno del cantiere.

L'installazione e l'utilizzo di contenitori - distributori purché di capacità non superiore a 9.000 litri e di tipo "approvato" dovrà avvenire nel rispetto delle vigenti normative. Il contenitore - distributore deve essere provvisto di bacino di contenimento di capacità non inferiore alla metà della capacità geometrica del contenitore, di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale non combustibile e di idonea messa a terra. **L'appaltatore dovrà adottare misure atte a prevenire che non vi siano sversamenti durante i rifornimenti evitando che eventuali residui oleosi finiscano nel suolo e nella sottostante falda, come prevedere nella zona di rifornimento carburanti una soletta in cls.**

Gli eventuali sversamenti accidentali di olii dovranno essere assorbiti con panni speciali, che saranno raccolti e depositati all'interno di contenitori o sacchi chiusi e di seguito consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento.

Nell'installazione devono essere osservate una distanza interna ed una distanza di protezione (verso altri depositi, vie di transito e recinzioni esterne) e l'area al contorno, aventi una profondità previste dalla normativa di prevenzioni incendi specifica, deve risultare completamente sgombra e priva di vegetazione. In prossimità dell'impianto - deposito devono essere installati almeno tre estintori portatili di tipo "approvato". Il contenitore - distributore deve essere trasportato scarico.

Deve essere installata una cartellonistica di sicurezza (tra cui vietato fumare, vietato usare fiamme libere). In relazione alla capacità, dimensioni e localizzazione dei depositi, si dovrà preventivamente verificare la necessità dell'autorizzazione alla realizzazione ed esercizio secondo la vigente normativa di prevenzione incendi.

In prossimità dell'impianto debbono essere installati almeno tre estintori portatili di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, per classi di fuochi A-B-C con capacità estinguente non inferiore a 39A-144B-C, idonei anche all'utilizzo su apparecchi sotto tensione elettrica.

Il personale addetto al rifornimento dei carburanti deve possedere la conoscenza tecnica delle manovre di cui è incaricato ed essere in grado di darsi ragione di quanto può accadere nell'impiego del distributore e di provvedere prontamente in caso di incendio.

Il personale addetto al rifornimento e quello del mezzo da rifornire (passeggeri compresi) non debbono fumare, nè sul veicolo, nè nelle immediate vicinanze del distributore, nè deve essere permesso ad estranei che fumino di avvicinarsi.

Prima dell'inizio dell'attività di rifornimento deve essere presentata la documentazione necessaria per ottenere il rilascio del certificato di prevenzione incendi.

Il personale addetto al rifornimento dei carburanti deve essere informato sui rischi derivanti dalle operazioni da eseguire e dalle sostanze presenti e deve essere adeguatamente formato per lo svolgimento corretto dei vari compiti, ivi compresi quelli inerenti all'impiego dei mezzi di estinzione.

Durante il loro carico e scarico tutti gli addetti ai lavori dovranno indossare i DPI necessari e gli stessi dovranno fare attenzione ad evitare la dispersione sul terreno per impedire l'infiltrazione nel terreno.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 246 di 271

L'approvvigionamento del carburante per le macchine operatrici avverrà periodicamente da un distributore, in osservanza dell'“Accordo A.D.R.” che prevede il trasporto in contenitori di capacità non superiore a 450 litri e di quantità complessiva non superiore a 1000 litri. I contenitori dovranno essere di tipo omologato con l'indicazione del materiale trasportato (UN 1202 classe 3, ordine 31°, lett. c).

La cartellonistica di sicurezza da porre in opera, dovrà dare indicazioni sul divieto di fumare ed usare fiamme libere in prossimità di materiali infiammabili, indicazioni circa l'uso di macchine ed attrezzature, il divieto di spegnere incendi con acqua in prossimità dei quadri elettrici, cartelli prescrittivi dell'uso dei DPI previsti.

Per i depositi in fusti possono essere utilizzate le stesse regole indicate per i contenitori - distributori; se superano 1 mc vanno notificati ai vigili del fuoco ai fini del rilascio del "certificato di prevenzione incendi".

L'Appaltatore inoltre dovrà attenersi alle normative sul commercio di carburanti e prevedere anticipatamente la sua messa in opera per quanto riguarda tutte le autorizzazioni del caso (comune, ufficio prevenzione incendi, camera di commercio, ecc.).

L'Appaltatore dovrà adottare particolari attenzioni durante l'esercizio dell'impianto in particolar modo riguardanti la prevenzione incendi.

## **7.9. Postazioni fisse di lavoro**

### **7.9.1. Confezionamento malta e calcestruzzo**

Per le aree per l'esecuzione delle malte, se in prossimità di ponteggi o sotto il raggio di azione di una gru o altri mezzi di sollevamento, si deve provvedere a realizzare una tettoia di protezione (conforme a quanto disposto dall'allegato IV comma 1 punto 1.8 del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.) cioè deve avere una luce libera da terra non superiore a 3 metri.

### **7.9.2. Lavorazione legno**

L'attività richiede attrezzatura di poco ingombro (la sega circolare); la sega circolare non è considerata una vera e propria attrezzatura fissa dagli operatori del cantiere, in quanto sovente è spostata sul luogo dove è richiesto il legname lavorato. In ogni caso bisogna garantire la protezione contro la caduta di materiale dall'alto, la stabilità dell'attrezzatura, la sicurezza, la sicurezza elettrica e la messa a terra della macchina.

Elementi questi non sempre ottenibili quando l'attrezzatura è spostata dalla sua posizione originaria, cioè quella prevista dal lay-out di cantiere. L'area di lavorazione del legno dovrà essere posizionata in adiacenza a quella della lavorazione del ferro. La postazione dovrà essere protetta contro l'eventuale caduta di materiali dall'alto mediante una tettoia di protezione posizionata ad un'altezza non superiore a 3.00 m dal piano campagna.

### **7.9.3. Lavorazione ferro**

Dopo aver effettuato la collocazione del banco del ferro e della piegatrice nel lay-out di cantiere, predisporre le misure di sicurezza necessarie come indicate nel precedente punto “confezionamento malta e calcestruzzo”. L'area di lavorazione del ferro sarà posizionata a ridosso di quella della lavorazione del legno, entrambe saranno poste in modo da essere facilmente raggiungibili dai mezzi di cantiere in modo da permettere un costante e semplice rifornimento dei materiali senza invadere le aree operative di lavoro.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 247 di 271

## 8. Attrezzature, macchine ed impianti presenti in cantiere soggetti a controllo periodico

Per la movimentazione del materiale si prevede l'utilizzo di autogru e/o gru su autocarro. Si potrà prevedere, inoltre, l'utilizzo di autocarri con gru per la movimentazione dei materiali o delle componenti degli impianti stessi. Per il posizionamento e le indicazioni specifiche di utilizzo si rimanda al POS delle imprese che eseguiranno le lavorazioni, oltre alle misure e prescrizioni riportate nell'ambito del presente documento

Gli apparecchi di sollevamento, dovranno essere sottoposti a verifica periodica, in forza dell'art. 71 comma 11 del D.lgs 81/2008 e ss.mm.ii., in funzione delle diverse tipologie di apparecchi, con la frequenza riportata nell'allegato VII del medesimo decreto.

In generale, si prevede la presenza delle seguenti macchine/attrezzature che saranno riportate nel **PSC – Allegato Schede Macchine e attrezzature**.

### 8.1. Macchine e attrezzature presenti in cantiere

In cantiere saranno utilizzate esclusivamente macchine e attrezzature conformi alle disposizioni normative vigenti. A tal fine, nella scelta e nell'installazione saranno rispettate da parte dell'impresa esecutrice le norme di sicurezza vigenti e le norme di buona tecnica. Le verifiche dovranno essere compiute possibilmente prima dell'invio in cantiere delle attrezzature.

Le macchine e le attrezzature di cui è previsto l'utilizzo all'interno del cantiere sono evidenziate all'interno delle diverse schede delle fasi lavorative.

Di seguito viene proposta la procedura per l'operatore che utilizza l'autogru, l'autocarro con braccio idraulico o sollevatore telescopico.

#### 8.1.1. Prescrizioni generali per apparecchi di sollevamento (autocarro con gru, autogru)

- *Non utilizzare l'apparecchio di sollevamento oltre le portate indicate nelle tabelle esistenti in cabina. In caso di dubbio chiedere la pesatura del pezzo da sollevare;*
- *Assicurarsi con le tabelle indicanti che le portate massime ai vari sbracci siano sempre ben visibili;*
- *Sollevare i carichi solo dopo aver ricevuto un segnale dal personale incaricato all'imbracaggio;*
- *È vietato utilizzare il gancio di sollevamento per liberare carichi bloccati e per effettuare tiri obliqui.*
- *Per movimentare carichi nelle zone non direttamente visibili attenersi alle segnalazioni dei lavoratori appositamente incaricati dal responsabile di cantiere.*
- *Fare attenzione alla velocità del vento ed interrompere il lavoro quando questo diventi eccessivo per il tipo di carico sollevato e per il valore stabilito come ammissibile per la macchina;*
- *Assicurarsi che la via di corsa sia sempre sgombra da ostacoli;*
- *Controllare l'efficienza dei diversi fine corsa, e dell'arresto fissato sulla via di corsa;*
- *Controllare l'esatto funzionamento dei limitatori di carico e di momento;*
- *È vietato manomettere i dispositivi di sicurezza, modificare il loro funzionamento o metterli in fuori servizio;*
- *Provvedere scrupolosamente alla manutenzione della macchina secondo le indicazioni fornite dal costruttore effettuando le relative messe a punto e controlli;*
- *Effettuare la verifica trimestrale delle funi di sollevamento annotando l'esito sul libretto della verifica negli appositi spazi;*



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 248 di 271</p>

- *Non lasciare carichi sospesi in fuori servizio.*

### **8.1.2. Avvertenze per l'installazione, l'uso e la manutenzione dei mezzi di sollevamento.**

Si evidenziano di seguito le principali avvertenze circa l'installazione, l'uso e la manutenzione dei mezzi di sollevamento in genere:

- *Ogni mezzo di sollevamento giunto in cantiere verrà assegnato a personale specializzato al quale vanno illustrate le caratteristiche del mezzo, la possibilità d'impiego, le modalità operative e quant'altro si dovesse rendere necessario per lavorare in sicurezza;*
- *Posizionando l'autogrù si eviterà che la stessa nella traslazione e nei movimenti del braccio e del carico, possa trovare ostacoli nelle strutture esistenti;*
- *Durante le manovre di sollevamento, discesa e traslazione sarà assicurata la visione diretta del carico da parte dell'operatore della gru. In caso contrario, ogni manovra verrà effettuata con altro lavoratore, appositamente incaricato, posto in condizioni di seguire visivamente il carico e trasmettere al manovratore in modo chiaro le indicazioni sulle operazioni da compiere;*
- *Per le operazioni d'imbracatura dei carichi ci si servirà sempre di personale specializzato, all'uopo addestrato, ed a conoscenza del codice segnaletico per comunicare con l'autista;*
- *Particolare attenzione verrà prestata alla scelta delle aree di evoluzione che il carico deve seguire ed alla distribuzione dei carichi della macchina sul terreno;*
- *Le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi verranno disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico può costituire pericolo. Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi saranno tempestivamente preannunciate con apposite segnalazioni in modo da consentire ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta del carico;*
- *Evitare nella maniera più tassativa l'uso improprio e azzardato dei mezzi di sollevamento, rispettando scrupolosamente il carico massimo ammissibile, in relazione alle condizioni di assetto del carro sul terreno e dal braccio di sollevamento;*
- *Durante gli spostamenti i carichi saranno tenuti quanto più possibile vicino al terreno, e la zona di transito sarà sorvegliata da apposito lavoratore;*
- *L'imbracatura dei carichi sarà sempre realizzata a regola d'arte e con mezzi appropriati di sicura affidabilità;*
- *Al termine della giornata lavorativa, ovvero durante le soste del mezzo non presidiate dall'operatore, rialzare il gancio, aprire tutti gli interruttori.*

### **8.1.3. Adempimenti amministrativi comuni a tutti gli apparecchi di sollevamento**

L'utente prima della messa in servizio di un apparecchio di sollevamento di portata superiore a 200 kg deve fare denuncia all'INAIL competente per territorio (utilizzando il modello I per le gru) per l'omologazione dell'impianto. Dopo l'omologazione gli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg sono soggetti alle verifiche annuali da parte dell'ASL competente per territorio. I verbali di collaudo e di verifica periodica devono essere conservati per almeno 4 anni. Qualora l'apparecchio venga trasferito in altro luogo, o cessi l'esercizio, deve essere effettuata apposita comunicazione all'ASL competente per territorio.

Funi:

- *anche le funi dell'apparecchio di sollevamento e quelle utilizzate per l'imbracatura dei carichi saranno sottoposte a verifica con periodicità trimestrale. L'esito della verifica, come già detto, sarà appositamente annotato sul libretto dell'apparecchio di sollevamento o su apposite schede a parte, con le osservazioni ed*

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 249 di 271</p>

*il nome del verificatore;*

- *la verifica delle funi, delle catene e delle brache verrà effettuata dal responsabile dei montaggi;*
- *la parte interna dell'asola delle funi metalliche sarà provvista di "redancia", per evitare il danneggiamento dell'integrità della fune dovuto alle sollecitazioni;*
- *le estremità libere delle funi saranno provviste di impiombatura o morsettatura allo scopo d'impedire lo scioglimento dei trefoli e dei fili elementari. Nel caso di attacco semplice a morsetti, questi saranno in numero non minore di tre e disposti con la parte ad U sul lato corto della fune;*

Ganci:

- *i ganci per gli apparecchi di sollevamento saranno provvisti di dispositivi di chiusura dell'imbocco e conformati per particolare profilo alla superficie interna o limitazione dell'apertura d'imbocco, in modo da impedire lo sganciamento delle funi, delle catene e degli altri organi di presa.*

**Modalità dei controlli trimestrali delle funi**

Ogni tre mesi, o ad intervalli inferiori, secondo le condizioni delle funi, sarà accertato lo stato di conservazione delle stesse, registrando sulla scheda dell'apparecchio di sollevamento l'esito del controllo effettuato, o, se fune da imbraco o tiro, su apposito libretto.

Le funi metalliche verranno sostituite quando presentino degradazioni o logoramento evidenti o in numero eccessivo di fili rotti. In caso di incertezze, saranno sostituite quando:

- *si riscontra la rottura sul trefolo;*
- *si riscontra la rottura del 40 % dei fili costituenti il singolo trefolo;*
- *si riscontra la diminuzione del 20% della sezione utile del trefolo;*
- *il totale dei fili esterni visibili rotti sulla lunghezza di un passo (il passo è all'incirca dalle 6 alle 8 volte il diametro della fune) risulta maggiore del 10% dei fili costituenti la fune per funi crociate, il 4% dei fili costituenti la fune per funi parallele;*
- *nel caso di diminuzione del 10% del diametro nominale della fune;*
- *in tutti gli altri casi in cui la fune risulta eccessivamente indebolita per la presenza contemporanea anche in minore misura dei difetti precedenti, o per altre palesi anomalie;*
- *per corrosione interna ed esterna;*
- *per degradazione, per cattiva manutenzione e conservazione;*
- *per presenza di strozzature, nodi di torsione, asole.*

Le funi di nuovo acquisto saranno accompagnate da un certificato di garanzia della ditta fornitrice, unitamente al certificato di collaudo della fune, rilasciato dalla casa costruttrice o da un laboratorio qualificato.

**8.1.4. Compiti dell'agganciatore**







L'agganciatore dovrà curare l'imbracatura e l'agganciamento del carico ed eventualmente la partenza e l'arrivo di questo, per impedire che slitti od oscilli; inoltre dovrà verificare i ganci, le brache ed i vari pezzi per assicurarne l'efficienza. Occorre tenere presente che:

- a) Il freddo rende fragile l'acciaio e perciò:
- *si devono eseguire numerose manovre prima di sollevare i carichi massimi perché lo scorrimento dei cavi produce un riscaldamento;*
  - *prima dell'uso si manterranno per qualche tempo, in ambiente caldo le brache, le catene e i cavi;*
  - *le brache bagnate verranno asciugate con stracci ingrassati;*
  - *dopo l'uso si ingrasseranno i cavi;*
  - *si controlleranno le brache quando il cavo di collegamento incomincia a tendersi e si sistemino, eventualmente, prima che il carico sia sollevato;*

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 250 di 271</p>

- b) L'agganciatore ed il personale che lavora all'imbracatura dovrà sempre indossare oltre al vestiario di lavoro:
- *Guanti per proteggersi dai fili rotti;*
  - *Scarpe di sicurezza;*
  - *Casco di protezione.*

**8.1.5. Prescrizioni per i segnali gestuali (All. XXXII D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.)**

Significato	Descrizione	Figura
<b>A. Gestii generali</b>		
<p>INIZIO Attenzione Presa di comando</p>	<p>Le braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti</p>	
<p>ALT Interruzione Fine del movimento</p>	<p>Il braccio destro è teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti</p>	
<p>FINE Delle operazioni</p>	<p>Le due mani sono giunte all'altezza del petto</p>	
<b>B. Movimenti verticali</b>		
<p>SOLLEVARE</p>	<p>Il braccio destro, teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti, descrive lentamente un cerchio.</p>	
<p>ABBASSARE</p>	<p>Il braccio destro, teso verso il basso, con la palma della mano destra rivolta verso il corpo, descrive lentamente un cerchio.</p>	
<p>DISTANZA VERTICALE</p>	<p>Le mani indicano la distanza</p>	

COMMITTENTE




ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 251 di 271

Significato	Descrizione	Figura
<b>C. Movimenti orizzontali</b>		
AVANZARE	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo.	
RETROCEDERE	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che si allontanano dal corpo.	
A DESTRA Rispetto al segnalatore	Il braccio destro, teso più o meno lungo l'orizzontale, con la palma della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti nella direzione.	
A SINISTRA Rispetto al segnalatore	il braccio sinistro, teso più o meno in orizzontale, con la palma della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli	
DISTANZA ORIZZONTA LE	Le mani indicano la distanza.	
<b>D. Pericolo</b>		
PERICOLO Alt o arresto di emergenza	Entrambe le braccia tese verso l'alto; le palme delle mani rivolte in avanti.	
MOVIMENTO RAPIDO	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità.	

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 252 di 271</p>

### **8.1.6. Documentazione di cantiere relativa alla sicurezza delle macchine**

Le imprese che interverranno in cantiere dovranno produrre la seguente documentazione, necessaria a comprovare la conformità normativa e lo stato di manutenzione delle attrezzature e macchine utilizzate.

Dichiarazione rilasciata dal datore di lavoro per ogni attrezzature e/o macchina in cantiere attestante che:

- *rispetta le prescrizioni del D.Lgs. 17/2010 e ss.mm.ii. per le macchine in possesso della marcatura CE (Direttiva macchine);*
- *rispetta le prescrizioni di cui all'Allegato V del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. per le macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamenti;*
- *tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione sono perfettamente funzionanti.*

Dovrà essere inoltre prodotta la dichiarazione di conformità per le seguenti attrezzature:

- *mezzi di sollevamento (argani, paranchi, autogrù e similari);*
- *recipienti a pressione (motocompressori, autoclavi, ecc.);*
- *attrezzature per il taglio ossiacetilenico;*
- *seghe circolari a banco e similari;*
- *piattaforme elevatrici;*
- *carrelli elevatori;*
- *impianto di betonaggio;*
- *altre ad insindacabile giudizio del Coordinatore in fase di Esecuzione.*

Per gli apparecchi di sollevamento di portata superiore ai 200 kg, dovrà essere altresì prodotta verifica annuale eseguita da Arpa Lazio o Organismo Notificato.

Dichiarazione di conformità di macchine da cantiere che hanno subito da parte dell'utilizzatore modifiche radicali o variazioni delle modalità di utilizzo o direttamente assemblate dall'utilizzatore.

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 17/2010, recepimento italiano della nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE, “se l'utilizzatore apporta a macchine in possesso modifiche costruttive radicali non rientranti quindi né nella manutenzione né in quella straordinaria o se, lasciando inalterate le caratteristiche della macchina, ne modifica le modalità di utilizzo, in modo non previsto dal costruttore, si è in presenza, rispettivamente, di una nuova immissione sul mercato o di una nuova messa in servizio”.

Per individuare i casi in cui si è in presenza di una modifica sostanziale può essere di aiuto la definizione stabilita in sede CEOC di modifica sostanziale di una macchina che è individuata in:

- *incremento del carico nominale o delle prestazioni;*
- *incremento della velocità nominale;*
- *incremento del braccio o comunque del momento ribaltante (in particolare per gli apparecchi di sollevamento);*
- *modifica dei dispositivi di sicurezza;*
- *modifica delle strutture principali;*
- *modifica dei meccanismi;*
- *modifica del circuito di comando.*

In tutti questi casi l'utilizzatore diventa praticamente “il costruttore della macchina” e deve rispettare quindi tutti gli obblighi previsti dal D.Lgs. 17/2010 e cioè:

- *costituire il fascicolo tecnico previsto dall'allegato V e rispettare gli adempimenti indicati nell'allegato stesso ed in particolare predisporre il manuale di istruzione per l'uso della macchina stessa;*
- *attestare, sotto la propria responsabilità, che la macchina modificata è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza indicati nell'allegato I mediante la stesura della dichiarazione di conformità CE;*
- *apporre sulla macchina la marcatura CE, secondo le indicazioni dell'art. 5.*

Dovrà essere periodicamente redatto verbale di verifica dello stato di efficienza delle macchine, da redigersi

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 253 di 271</p>

ogni settimana a cura del responsabile di cantiere, che dovrà riportare:

- *tipo e modello e marca dell'attrezzatura;*
- *stato di efficienza dispositivi di sicurezza;*
- *stato di efficienza dei dispositivi di protezione;*
- *interventi effettuati.*

## **8.2. Opere Provvisionali**

Le opere provvisionali dovranno essere allestite con buon materiale e a regola d'arte, proporzionate e idonee allo scopo; dovranno essere conservate in buono stato per l'intera durata dei lavori.

Nel momento in cui dovranno essere montati dei ponteggi, l'impresa redigerà il proprio piano di montaggio (P.I.M.U.S.) o di semplice utilizzo secondo quanto previsto dall'art. 134 del D.Lgs 81/2008 ss.mm.ii..

### **8.2.1. Ponteggi fissi (Sezione V - da art. 131 a art 138 del D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.)**

Il D.Lgs 81/08 ss.mm.ii. si applica alle attività che, da chiunque esercitate e alle quali siano addetti lavoratori subordinati, concernono la esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione, riparazione e demolizione di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno e in altri materiali, comprese le linee e gli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche, di bonifica, sistemazione forestale e di sterro.

In particolare per quanto riguarda i ponteggi metallici fissi:

- chiunque intende impiegare ponteggi metallici deve farsi rilasciare dal fabbricante copia conforme della autorizzazione, delle istruzioni e degli schemi (Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego). L'autorizzazione è soggetta a rinnovo ogni dieci anni per verificare l'adeguatezza del ponteggio all'evoluzione del progresso tecnico;
- I ponteggi di altezza superiore a 20 m e quelli per i quali nella relazione di calcolo non sono disponibili le specifiche configurazioni strutturali utilizzate con i relativi schemi di impiego, nonché le altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici o non, oppure di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi, dovranno essere eretti in base ad un progetto comprendente:
  - a) calcolo di resistenza e stabilità eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
  - b) disegno esecutivo.

Dal progetto, che dovrà essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, deve risultare quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.

- copia dell'autorizzazione ministeriale e copia del progetto e dei disegni esecutivi dovranno essere tenute ed esibite, a richiesta degli organi di vigilanza, nei cantieri in cui vengono usati i ponteggi e le opere provvisionali.
- nei cantieri in cui vengono usati ponteggi metallici dovrà essere tenuta ed esibita, a richiesta degli ispettori del lavoro, copia dell'autorizzazione ministeriale (libretto del ponteggio) e copia del disegno esecutivo, dalle quali risultino:
  - 1) l'indicazione del tipo di ponteggio usato;
  - 2) generalità e firma del progettista;
  - 3) sovraccarichi massimi per metro quadrato di impalcato;
  - 4) indicazione degli appoggi e degli ancoraggi.
- quando non sussiste l'obbligo del calcolo, invece delle indicazioni sulle generalità del progettista, sono sufficienti le generalità e la firma del responsabile del cantiere.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 254 di 271

- le eventuali modifiche al ponteggio, che dovranno essere subito riportate sul disegno, devono restare nell'ambito dello schema-tipo che ha giustificato l'esenzione dall'obbligo del calcolo.
- le fasi di realizzazione delle pareti può avvenire utilizzando ponteggi e casseri prefabbricati. Il ponteggio **deve avere parapetto interno ed esterno**, qualora per necessità operative si dovesse rimuovere il parapetto interno le maestranze dovranno assicurarsi mediante cinta di sicurezza al montante del ponteggio.

Infine:

- presso i ponteggi dovranno essere montati cartelli di divieto di gettare materiali dall'alto e di salire e scendere dai ponteggi senza l'uso della scala;
- durante i lavori di installazione, posa ed uso dei ponteggi, gli operai dovranno sempre indossare l'elmetto di protezione;
- nelle lavorazioni di montaggio e smontaggio di ponteggi, ogni qualvolta non siano attuabili o sufficienti le misure tecniche di prevenzione e protezione collettiva, si devono utilizzare idonei dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.

Nei cantieri in cui vengono usati ponteggi dovrà essere tenuta ed esibita, a richiesta degli organi di vigilanza, copia della documentazione di cui al comma 6 dell'articolo 131 del D.Lgs 81/08 ss.mm.ii. e copia del piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in caso di lavori in quota, i cui contenuti sono riportati nell'ALLEGATO XXII del D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.

Le eventuali modifiche al ponteggio, che dovranno essere subito riportate sul disegno, devono restare nell'ambito dello schema-tipo che ha giustificato l'esenzione dall'obbligo del calcolo (Art. 134 del D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.)

### **8.2.1.1. Modalità di ancoraggio del ponteggio**

Per quanto attiene gli ancoraggi, **l'impresa esecutrice dovrà fornire un progetto specifico** nel quale individuare le modalità di ancoraggio più idonee per tale attività.

### **8.2.1.2. Contenuti minimi del Pi.M.U.S. (Allegato XXII del DLgs 81/08 ss.mm.ii.)**

Il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Tale Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio (Pi.M.U.S.) può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati.

I Pi.M.U.S., emessi da ogni impresa esecutrice che effettua il montaggio, la manutenzione e lo smontaggio del ponteggio, dovranno contenere i seguenti elementi, essenziali per la verifica ed approvazione da parte del CSE.

1. Dati identificativi del luogo di lavoro;
2. Identificazione del datore di lavoro che procederà alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio;
3. Identificazione della squadra di lavoratori, compreso il preposto, addetti alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio;
4. Identificazione del ponteggio;
5. Disegno esecutivo del ponteggio;
6. Progetto del ponteggio, quando previsto;
7. Indicazioni generali per le operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio ("piano di applicazione generalizzata"):

- a. planimetria delle zone destinate allo stoccaggio e al montaggio del ponteggio, evidenziando, inoltre: delimitazione, viabilità, segnaletica etc.;
  - b. modalità di verifica e controllo del piano di appoggio del ponteggio (portata della superficie, omogeneità, ripartizione del carico, elementi di appoggio etc.);
  - c. modalità di tracciamento del ponteggio, impostazione della prima campata, controllo della verticalità, livello/bolla del primo impalcato, distanza tra ponteggio (filo impalcato di servizio) e opera servita etc.;
  - d. descrizione dei DPI utilizzati nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di uso, con esplicito riferimento all'eventuale sistema di arresto caduta utilizzato ed ai relativi punti di ancoraggio;
  - e. descrizione delle attrezzature adoperate nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di installazione ed uso;
  - f. misure di sicurezza da adottare in presenza, nelle vicinanze del ponteggio, di linee elettriche aeree nude in tensione, di cui all'articolo 107 del Titolo IV capo II sezione II, tipo e modalità di realizzazione degli ancoraggi;
  - g. misure di sicurezza da adottare in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche (neve, vento, ghiaccio, pioggia) pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio e dei lavoratori,
  - h. misure di sicurezza da adottare contro la caduta di materiali e oggetti;
8. Illustrazione delle modalità di montaggio, trasformazione e smontaggio, riportando le necessarie sequenze "passo dopo passo", nonché descrizione delle regole puntuali/specifiche da applicare durante le suddette operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio ("istruzioni e progetti particolareggiati"), con l'ausilio di elaborati esplicativi contenenti le corrette istruzioni, privilegiando gli elaborati grafici costituiti da schemi, disegni e foto;
9. Descrizione delle regole da applicare durante l'uso del ponteggio;
10. Indicazioni delle verifiche da effettuare sul ponteggio prima del montaggio e durante l'uso (vedasi ad es. ALLEGATO XIX del DLgs 81/08 ss.mm.ii.)

### 8.2.2. Parasassi

#### Caratteristiche di sicurezza

- Il parasassi deve essere realizzato con materiale in buone condizioni e mantenuto in efficienza per l'intera durata dei lavori;
- Il parasassi è costituito da un robusto intavolato inclinato aggettante verso l'esterno, la cui estensione, variabile a seconda del tipo di ponteggio e di autorizzazione, va da m 1,10 a m 1,50;
- Lo spessore minimo delle tavole che compongono l'intavolato deve essere di cm 4;
- Il parasassi può essere sostituito da una chiusura continua in graticci sul fronte del ponteggio, ma solo a condizione che presenti le stesse garanzie di sicurezza oppure operando la completa segregazione dell'area sottostante.

#### Misure di prevenzione

- Il parasassi è predisposto per evitare la caduta nel vuoto di materiale a protezione dei luoghi di stazionamento e transito;
- Corre lungo tutta l'estensione dell'impalcato di lavoro escluso lo spazio necessario al passaggio di materiali movimentati con apparecchi di sollevamento montati sul ponteggio;
- Il parasassi va montato all'altezza del solaio di copertura del piano terreno o all'altezza prevista nello schema del ponteggio allegato alla autorizzazione ministeriale, il parasassi va sempre raccordato con un



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 256 di 271

impalcato del ponteggio;

- Nel caso di costruzioni estese in altezza, sono da prevedere altri parasassi ogni qualvolta si superi la distanza di m 12 fra il piano di calpestio cui è raccordato il primo e qualsiasi altro impalcato utile;
- Nei ponteggi del tipo prefabbricato la realizzazione del parasassi è uno di quei casi in cui si deve ricorrere all'utilizzo di elementi a tubo e giunto appartenenti ad altro tipo di ponteggio. L'assemblaggio se risulta contemplato nella autorizzazione ministeriale non necessita di calcolo e disegno appositi;
- La chiusura frontale del ponteggio mediante teloni, non realizza le stesse condizioni di sicurezza del parasassi e, di conseguenza, non può essere sostitutiva delle anzidette protezioni, pur se trattasi di una sicurezza aggiuntiva che può essere adottata, a condizione che non venga modificata la funzione protettiva del parasassi.

#### **Istruzioni per gli addetti**

- Verificare la presenza del parasassi dove necessario e previsto;
- Controllare la sua corretta realizzazione, sia a livello del materiale utilizzato che a livello dimensionale;
- Non rimuovere parasassi esistenti;
- Segnalare al responsabile di cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.





### **8.2.3. Scale**

Le scale devono avere le caratteristiche di resistenza stabilite dal D.Lgs 81/08 ss.mm.ii.. Al fine di prevenire infortuni sul lavoro, bisogna rispettare quanto indicato nell'art. 113 del D.Lgs81/08 ss.mm.ii. In particolare:

- Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, dovranno essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata e alzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito. Dette scale ed i relativi pianerottoli dovranno essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. Le rampe delimitate da due pareti dovranno essere munite di almeno un corrimano.
- Le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, dovranno essere provviste, a partire da m 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno. La parete della gabbia opposta al piano dei pioli non deve distare da questi più di cm 60. I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata. Quando l'applicazione della gabbia alle scale costituisca intralcio all'esercizio o presenti notevoli difficoltà costruttive, dovranno essere adottate, in luogo della gabbia, altre misure di sicurezza atte ad evitare la caduta delle persone per un tratto superiore ad un metro.
- Le scale semplici portatili (a mano) dovranno essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, dovranno essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso. Dette scale, se di legno, devono avere i pioli fissati ai montanti mediante incastro. I pioli dovranno essere privi di nodi. Tali pioli dovranno essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; nelle scale lunghe più di 4 metri dovrà essere applicato anche un tirante intermedio. E' vietato l'uso di scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti. Esse devono inoltre essere provviste di:
  - a) dispositivi antisdrucchiolevoli alle estremità inferiori dei due montanti;
  - b) ganci di trattenuta o appoggi antisdrucchiolevoli alle estremità superiori, quando sia necessario per assicurare la stabilità della scala.

Quando l'uso delle scale, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse dovranno essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona.

Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano sistemate in modo da garantire la loro stabilità durante l'impiego inoltre assicura che le scale a pioli siano utilizzate in modo da consentire ai lavoratori di disporre in

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 257 di 271</p>

qualsiasi momento di un appoggio e di una presa sicuri. In particolare il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura.

Per l'uso delle scale portatili composte di due o più elementi innestati (tipo all'italiana o simili), oltre quanto prescritto nel comma 3, si devono osservare le seguenti disposizioni:

- la lunghezza della scala in opera non deve superare i 15 metri, salvo particolari esigenze, nel qual caso le estremità superiori dei montanti dovranno essere assicurate a parti fisse;
- le scale in opera lunghe più di 8 metri dovranno essere munite di rompitratta per ridurre la freccia di inflessione;
- nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala quando se ne effettua lo spostamento laterale;
- durante l'esecuzione dei lavori, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza della scala.

Le scale doppie non devono superare l'altezza di m 5 e dovranno essere provviste di catena di adeguata resistenza o di altro dispositivo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

#### **8.2.4. Ponti su ruote a torre (trabattelli)**

I ponti su ruote devono:

- avere base ampia in modo da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento e in modo che non possano essere ribaltati.
- Il piano di scorrimento delle ruote deve risultare livellato; il carico del ponte sul terreno dovrà essere opportunamente ripartito con tavoloni o altro mezzo equivalente.
- Le ruote del ponte in opera dovranno essere saldamente bloccate con cunei dalle due parti o sistemi equivalenti.
- I ponti su ruote dovranno essere ancorati alla costruzione almeno ogni due piani.

La verticalità dei ponti su ruote dovrà essere controllata con livello o con pendolino.

I ponti, esclusi quelli usati nei lavori per le linee elettriche di contatto, non dovranno essere spostati quando su di essi si trovano lavoratori o carichi.

I ponti svilupparli devono essere usati esclusivamente per l'altezza per cui sono costruiti, senza aggiunta di sovrastrutture.

Per la salita e la discesa dal trabattello, disporre all'interno dell'incastellatura scale che siano opportunamente protette contro la caduta (gabbia o aperture che non consentano l'attraversamento della persona). Generalmente i trabattelli sono forniti di tronchi di scale inclinate da montare all'interno di ciascun piano di ponte, in assenza, durante la salita e la discesa, l'operatore deve utilizzare un dispositivo di anticaduta con bretelle. In particolare:

- Prima dell'uso del trabattello verificare le condizioni generali del ponte ponendo particolare attenzione alla corretta stabilizzazione della base, la verticalità dei montanti e il bloccaggio delle ruote con cunei dalle due parti.
- Durante l'uso non montare pulegge per il sollevamento dei materiali e non porre sovrastrutture per raggiungere quote più elevate.
- Durante lo spostamento accertarsi che non vi siano persone o carico in sommità, che il terreno sia stabile e livellato, che non vi sia interferenza con altre strutture e che si rispetti sempre la distanza minima dalle linee elettriche aeree.
- Utilizzare durante il montaggio e l'utilizzo del trabattello i previsti DPI (Casco, guanti, dispositivo di anticaduta da utilizzare se il trabattello non è provvisto di scala interna). È vietato improvvisare trabattelli in cantiere utilizzando spezzoni di ponteggi montati su ruote.

## 8.2.5. Ponti su cavalletti

### Caratteristiche di sicurezza

- I ponti su cavalletti sono piani di lavoro realizzati con tavole fissate su cavalletti di appoggio non collegati stabilmente fra loro;
- I ponti su cavalletti devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Possono essere usati solo per lavori da eseguirsi al suolo o all'interno degli edifici;
- Non devono avere altezza superiore a m 2. In caso contrario vanno perimetrati con un normale parapetto;
- I ponti su cavalletti non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi esterni;
- I ponti su cavalletti non possono essere usati uno in sovrapposizione all'altro;
- I montanti non devono essere realizzati con mezzi di fortuna, del tipo scale a pioli, pile di mattoni, sacchi di cemento o cavalletti improvvisati in cantiere.

### Misure di prevenzione

- I piedi dei cavalletti devono poggiare sempre su pavimento solido e compatto;
- La distanza massima fra due cavalletti può essere di m 3,60 se si usano tavoloni con sezione trasversale minima di cm 30 di larghezza e cm 5 di spessore;
- Per evitare di sollecitare al limite le tavole che costituiscono il piano di lavoro queste devono poggiare sempre su tre cavalletti, obbligatori se si usano tavole lunghe m 4 con larghezza minima di cm 20 e cm 5 di spessore;
- La larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a cm 90;
- Le tavole dell'impalcato devono risultare bene accostate fra loro, essere fissate ai cavalletti, non presentare parti a sbalzo superiori a cm 20.

### Istruzioni per gli addetti

- Verificare la planarità del ponte. Se il caso, spessorare con zeppe in legno e non con mattoni o blocchi di cemento;
- Verificare le condizioni generali del ponte, con particolare riguardo all'integrità dei cavalletti ed alla completezza del piano di lavoro; all'integrità, al blocco ed all'accostamento delle tavole;
- Non modificare la corretta composizione del ponte rimuovendo cavalletti o tavole né utilizzare le componenti - specie i cavalletti se metallici - in modo improprio;
- Non sovraccaricare il ponte con carichi non previsti o eccessivi ma caricarli con i soli materiali ed attrezzi necessari per la lavorazione in corso;
- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze o mancanza delle attrezzature per poter operare come indicato.

## 8.2.6. Lavorazioni in quota con le piattaforme sviluppabili

Le piattaforme sviluppabili sono attrezzature di sollevamento montate su carro per l'esecuzione di lavori in quota. Possono essere del tipo telescopico o a pantografo, la capacità di elevazione è generalmente garantita da un impianto idraulico oleodinamico. Le piattaforme di lavoro sono specificatamente progettate per garantire ai lavoratori un piano di lavoro in quota utilizzabile in sicurezza.

Non sono concepite per sollevare o trasportare carichi ed è fatto assoluto divieto di aggiungere sovrastrutture, attrezzature o dispositivi alla piattaforma.

### 8.2.6.1. Analisi dei rischi

- Cadute dall'alto
- Caduta materiale dall'alto
- Contatto con linee elettriche aeree
- Elettrici
- Cesoiamento, stritolamento
- Investimento

### 8.2.6.2. Disposizioni generali per la sicurezza

- assicurarsi che nella zona di lavoro le linee elettriche aeree siano ad una distanza tale da non interferire con le manovre di lavoro;
- transennare a terra l'area di lavoro e interdirne l'accesso;
- verificare che i percorsi e le aree di lavoro possano sopportare il carico del mezzo di lavoro e non presentino inclinazioni;
- verificare l'efficienza della protezione degli organi mobili;
- verificare l'efficienza della valvola di scarico per il rientro controllato della navicella (piattaforme a funzionamento oleodinamico);
- l'elevazione della piattaforma dovrà essere eseguita solo mediante la pulsantiera di comando del mezzo;
- la salita e la discesa dalla piattaforma è consentita solo quando questa si trova in posizione di riposo (abbassata).

### 8.2.6.3. Prima dell'uso

#### Misure di prevenzione e protezione

- Il perimetro del posto di manovra dovrà essere dotato di parapetto regolamentare
- Controllare l'integrità e conformità dell'impianto elettrico visibile
- Controllare l'efficienza dei comandi e del pulsante di emergenza
- Controllare l'efficienza degli stabilizzatori e/o dei dispositivi di bloccaggio delle ruote.

#### Istruzioni per gli addetti

- Azionare il blocco delle ruote o l'estensione degli stabilizzatori
- Controllare l'efficienza dell'interruttore di linea presso l'elevatore

### 8.2.6.4. Durante l'uso

#### Misure di prevenzione e protezione

- Bloccare in posizione di lavoro la piattaforma
- È vietato sovraccaricare la piattaforma con materiali e/o persone
- Non aggiungere sovrastrutture e/o apparecchi di sollevamento
- Durante gli spostamenti far rientrare ed evacuare il cestello
- Proteggere il cavo di alimentazione da eventuali danneggiamenti. Istruzioni per gli addetti
- Effettuare la lavorazione indossando la cintura di sicurezza anticaduta opportunamente fissata agli appositi sostegni di cui è dotato il cestello.
- Segnalare tempestivamente eventuali anomalie di funzionamento o situazioni pericolose
- Durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare.

### 8.2.6.5. Dopo l'uso

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 260 di 271

### **Misure di prevenzione e protezione**

- Posizionare la macchina nelle zone di sosta previste, con il braccio telescopico o il pantografo raccolto, inserire il blocco dei comandi e azionare il freno di stazionamento
- Scollegare l'alimentazione del cestello
- Per la pulizia degli organi meccanici non dovranno essere mai utilizzati liquidi infiammabili come gasolio, nafta, benzina, ma appositi liquidi detergenti non infiammabili e non tossici
- Operare la manutenzione e i tagliandi di revisione secondo le indicazioni fornite dal produttore

### **Istruzioni per gli addetti**

- Pulire il mezzo e gli organi di comando. È assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento
- Non disperdere oli o altri liquidi inquinanti nell'ambiente
- Nel caso si adoperi aria compressa per la pulizia ed il lavaggio della macchina, si devono utilizzare pressioni di esercizio basse (max 2 atmosfere)
- Segnalare eventuali guasti di funzionamento dell'attrezzatura e gli accessori d'uso

I dispositivi di protezione individuale (descrizione e loro utilizzo),

- Casco di sicurezza
- Attrezzatura anticaduta
- Guanti
- Calzature di sicurezza

## **8.2.6.6. Identificazione della macchina**

La macchina dovrà essere provvista di una targa riportante la marcatura CE, l'indicazione della ditta costruttrice, del numero di fabbrica, dell'anno di costruzione e delle le principali caratteristiche tecniche della macchina.

Inoltre la macchina dovrà essere dotata di un documento riportante le informazioni di carattere tecnico, le istruzioni d'uso e manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva, e le indicazioni necessarie per eseguire in sicurezza, la messa in funzione, l'utilizzazione, il trasporto, l'installazione, il montaggio e lo smontaggio, la regolazione, la manutenzione e la riparazione della macchina.

In particolare dovranno essere chiaramente indicate:





- le norme di sicurezza
- la portata massima dell'elevatore
- le istruzioni per la movimentazione del cestello
- le segnalazioni per comunicare con il manovratore
- le principali istruzioni d'uso.

**L'impresa che ricorrerà all'uso di tale attrezzatura dovrà prevedere nel Piano di Emergenza una specifica Procedura di Sicurezza da mettere in atto nel caso se ne verificasse la necessità di recuperare un lavoratore infortunato o nel caso di malfunzionamento dell'attrezzatura, sempre nel rispetto nel Manuale d'uso e manutenzione della stessa che dovrà sempre essere accompagnato alla stessa.**

## **8.2.7. Andatoie e passerelle**

### **Caratteristiche di sicurezza**

- Devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, essere dimensionate in relazione alle specifiche esigenze di percorribilità e di portata ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Devono avere larghezza non inferiore a cm 60 se destinate al passaggio di sole persone e cm 120 se destinate al trasporto di materiali;

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 261 di 271</p>

- La pendenza massima ammissibile non deve superare il 50% (altezza pari a non più di metà della lunghezza);
- Nel caso di passerella inclinata con lunghezza superiore a m 6 deve essere interrotta da pianerottoli di riposo.

#### **Misure di prevenzione**

- Verso il vuoto passerelle e andatoie devono essere munite di parapetti normali e tavole fermapiede, al fine della protezione contro la caduta dall'alto di persone e materiale;
- Sulle tavole che compongono il piano di calpestio devono essere fissati listelli trasversali a distanza non maggiore del passo di un uomo carico (circa cm 40);
- Qualora siano allestite in prossimità di ponteggi o comunque in condizioni tali da risultare esposte al pericolo di caduta di materiale dall'alto, vanno idoneamente difese con un impalcato di sicurezza sovrastante (parasassi).

#### **Istruzioni per gli addetti**

- Verificare la stabilità e la completezza delle passerelle o andatoie, con particolare riguardo alle tavole che compongono il piano di calpestio ed ai parapetti;
- Verificare la completezza e l'efficacia della protezione verso il vuoto (parapetto normale con arresto al piede);
- Non sovraccaricare passerelle o andatoie con carichi eccessivi;
- Verificare di non dover movimentare manualmente carichi superiori a quelli consentiti;
- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

### **8.2.8. Parapetti**

#### **Caratteristiche di sicurezza**

- Devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte, risultare idonei allo scopo, ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Il parapetto regolare può essere costituito da:  
Un corrente superiore, collocato all'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio, e da una tavola fermapiede, aderente al piano di camminamento, di altezza variabile, ma tale da non lasciare uno spazio vuoto, fra sé e il mancorrente superiore, maggiore di cm 60;

#### **Misure di prevenzione**

- Vanno previste per evitare la caduta nel vuoto di persone e materiale;
- Sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso;
- Piani, piazzole, castelli di tiro e attrezzature varie possono presentare parapetti realizzati con caratteristiche geometriche e dimensionali diverse;
- Il parapetto con fermapiede va anche applicato sul lato corto, terminale, dell'impalcato, procedendo alla cosiddetta "intestatura" del ponte;
- Il parapetto con fermapiede va previsto sul lato del ponteggio verso la costruzione quando il distacco da essa superi i cm 20 e non sia possibile realizzare un piano di calpestio esterno, poggiante su traversi a sbalzo, verso l'opera stessa;
- Il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi delle solette che siano a più di m 2 di altezza;
- Il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi degli scavi che siano a più di m 2 di altezza;
- Il parapetto con fermapiede va previsto nei tratti prospicienti il vuoto di viottoli e scale con gradini ricavate nel terreno o nella roccia quando si superino i m 2 di dislivello;
- E' considerata equivalente al parapetto qualsiasi altra protezione - quale muro, parete piena, ringhiera,

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 262 di 271</p>

lastra, grigliato, balastrata e simili - in grado di garantire prestazioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste per un parapetto normale.

#### **Istruzioni per gli addetti**

- Verificare la presenza del parapetto di protezione dove necessario;
- Verificare la stabilità, la completezza e gli aspetti dimensionali del parapetto di protezione, con particolare riguardo alla consistenza strutturale ed al corretto fissaggio, ottenuto in modo da poter resistere alle sollecitazioni nell'insieme ed in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione;
- Non modificare né, tanto meno, eliminare un parapetto;
- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

### **8.2.9. Protezione aperture verso il vuoto**

#### **Caratteristiche di sicurezza**

- Le protezioni devono essere allestite a regola d'arte utilizzando buon materiale; risultare idonee allo scopo ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto con tavola fermapiede oppure essere convenientemente sbarrate.

#### **Misure di prevenzione**

- Le protezioni sono predisposte per evitare la caduta di persone e la precipitazione di cose e materiale nel vuoto;
- Le protezioni vanno applicate nei casi tipici di: balconi, pianerottoli, vani finestra, vani ascensore e casi simili quando siano insufficienti o assenti i ponteggi al piano;
- La necessità della protezione permane e, anzi, si fa tanto più grande quando, col graduale aumento delle dimensioni delle aperture verso il vuoto, diminuiscono quelle dei muri, fino a ridursi ai soli pilastri come avviene nelle costruzioni in c.a. e metalliche, oppure fino a scomparire come avviene sul ciglio di coperture piane;
- Nel caso dei vani e delle rampe delle scale i parapetti provvisori di protezione vanno tenuti in opera, fissati rigidamente a strutture resistenti, fino all'installazione definitiva delle ringhiere ed al completamento delle murature.

#### **Istruzioni per gli addetti**

- Verificare la presenza efficace delle protezioni alle aperture verso il vuoto tutto dove necessario;
- Non rimuovere, senza qualificata motivazione, le protezioni;
- Segnalare al responsabile di cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

### **8.2.10. Protezione aperture**

#### **Caratteristiche di sicurezza**

- Le protezioni devono essere allestite a regola d'arte utilizzando buon materiale; risultare idonee allo scopo ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Le aperture nei solai, nel suolo, nei pavimenti e nelle piattaforme di lavoro, comprese fosse e pozzi, devono essere provviste di solide coperture o protette con parapetti normali;
- Quando si ricorra alla copertura con tavole deve essere solidamente fissata in modo da rimanere sempre

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 263 di 271</p>

nella posizione giusta e di resistenza per lo meno non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio. Se ottenuta con altri materiali deve poter sopportare un carico eguale a quello previsto per il pavimento circostante.

### Misure di prevenzione

- Le protezioni sono predisposte per evitare la caduta di persone e la precipitazione di cose e materiale nel vuoto;
- Le protezioni vanno applicate alle aperture di ogni genere e tipo, (asole, botole, fosse, buche);
- Per le aperture di modeste dimensioni è meglio la copertura; per quelle più grandi è meglio ricorrere alla perimetrazione con parapetto normale;
- Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o persone, un lato del parapetto di protezione può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio. La protezione va estesa anche all'area di arrivo/partenza o aggancio/sgancio del carico posta al piano terra;
- Il vano-scala deve essere coperto con una robusta impalcatura posta all'altezza del pavimento del primo piano a difesa delle persone che transitano al piano terreno contro la caduta dei materiali. È bene, inoltre, allestire impalcati successivi in relazione all'avanzamento dei lavori ed all'altezza della costruzione;
- Il vano-corsa dell'ascensore deve essere protetto;
- Gli intavolati di protezione non devono costituire motivo di inciampo.

### Istruzioni per gli addetti

- Verificare la presenza e l'efficacia delle protezioni alle aperture nel suolo, pavimenti, solai e tutto dove necessario;
- Non rimuovere le protezioni adottate;
- Non accatastare materiale di sorta sugli intavolati utilizzati come copertura di protezione;
- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

## 8.2.11. Armatura scavi

### Caratteristiche di sicurezza

- Le armature devono essere allestite con buon materiale e a regola d'arte;
- Le armature devono essere verticali e devono essere forzate contro le pareti dello scavo;
- Le armature devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- Per le armature in legno deve essere utilizzato materiale robusto e di dimensioni adeguate secondo le regole di buona tecnica, uso e consuetudine;
- Le armature metalliche devono essere impiegate secondo le istruzioni del costruttore, il quale deve indicare: il massimo sforzo d'impiego, la profondità raggiungibile, la possibilità di sovrapposizione degli elementi, le modalità di montaggio e smontaggio e le istruzioni per l'uso e la manutenzione.

### Misure di prevenzione

- Le armature degli scavi in trincea o dei pozzi devono essere poste in opera se si superano i m 1,50 di profondità;
- Le armature devono fuoriuscire dal ciglio dello scavo per almeno 30 cm;
- Le armature degli scavi tradizionali in legno devono essere messe in opera in relazione al progredire dello scavo;
- In funzione del tipo di terreno e a partire dai più consistenti è possibile impiegare le seguenti armature in legno:



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 264 di 271

- Con tavole orizzontali posizionate ogni 60, 70 cm di scavo sostenute in verticale con travetti uso Trieste o squadri e puntellate con travetti in legno o sbatacchi in legno o metallici regolabili;
- Con tavole verticali sostenute in verticale con travetti uso Trieste o squadri e puntellate con travetti in legno o sbatacchi in legno o metallici regolabili, per raggiungere profondità inferiori alla lunghezza delle tavole;
- Con tavole verticali posizionate con il sistema marciavanti, smussate in punta per l'infissione nel terreno prima della fase di scavo; le tavole sono sostenute da riquadri in legno, formati da montanti e longherine e vengono forzate contro il terreno per mezzo di cunei posizionati tra le longherine e la tavola marciavanti;
- Le armature in ferro si distinguono nelle seguenti due tipologie:
  - Armature con guide semplici o doppie in relazione alla profondità da raggiungere; le guide sono infisse nel terreno per mezzo di un escavatore, tra le quali vengono calati i pannelli d'armatura, dotati di una lama per l'infissione nel terreno e posizionati gli sbatacchi regolabili per la forzatura contro il terreno;
  - Armature monoblocco, preassemblate, eventualmente sovrapponibili, dotate di sbatacchi regolabili;
- L'armatura deve sempre essere rimossa gradualmente e per piccole altezze, in relazione al progredire delle opere finite.

**Istruzione per gli addetti**

- Realizzare le armature in legno senza spazi vuoti tra le tavole;
- Per la posa in opera e la rimozione attenersi scrupolosamente alle indicazioni del responsabile di cantiere e, nel caso delle armature metalliche, anche alle istruzioni del fabbricante;
- Sollevare le armature metalliche con un apparecchio di sollevamento;
- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali anomalie o malfunzionamenti:
  - Controllare periodicamente le armature poste in opera, verificando:
    - La presenza di deformazioni o fessurazioni dei pannelli d'armatura;
    - L'efficienza degli sbatacchi;
    - La regolare forzatura contro le pareti dello scavo.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 265 di 271</p>

## 9. Segnaletica di sicurezza (Allegato XXV del D.Lgs 81/08 e ss.mm.ii.)

In cantiere dovrà essere posizionata la segnaletica di sicurezza, conforme al D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.. Quando nei luoghi di lavoro risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi o sistemi di organizzazione dei lavori, il datore di lavoro deve fare ricorso alla segnaletica di sicurezza allo scopo di:


- avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

In conseguenza di ciò, la segnaletica si suddivide in:

- segnaletica di divieto (segnaletica che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo);
- segnaletica di avvertimento (segnaletica che avverte di un rischio o pericolo);
- segnaletica di salvataggio (segnaletica che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza e ai mezzi di soccorso e di salvataggio);
- segnaletica d'informazione (segnaletica che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate nelle tipologie precedenti).

L'uso dei cartelli permanenti è obbligatorio quando sia necessario segnalare un divieto, un avvertimento, un obbligo, per indicare i mezzi di salvataggio e di pronto soccorso, per indicare l'ubicazione e per consentire l'identificazione dei materiali e delle attrezzature antincendio. La segnaletica deve essere realizzata rispettando le forme e i colori indicati nella tabella contenuta nell'allegato XXIV comma 4 punto 4.1 al D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii.. Il numero e l'ubicazione dei mezzi e dei dispositivi segnaletici da sistemare è funzione dell'entità dei rischi, dei pericoli, o delle dimensioni o delle dimensioni dell'area da coprire. I segnali devono essere ubicati all'ingresso della zona di rischio generico ovvero nelle immediate vicinanze di un rischio specifico o dell'oggetto che s'intende segnalare e in un posto ben illuminato e facilmente accessibile e visibile, il segnale di sicurezza deve essere rimosso non appena sia terminato il rischio a cui lo stesso si riferisce.

sicurezza deve essere rimosso non appena sia terminato il rischio a cui lo stesso si riferisce.

CARTELLI DA UTILIZZARE IN CANTIERE		
Figura	Informazione del cartello	Collocazione del cartello
	<p>Vietato l'ingresso ai non addetti ai lavori</p>	<p>Ingresso al cantiere di cantiere ed alle aree di lavoro</p>

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 266 di 271

	<p>Vietato fumare</p>	<p>Area di cantiere</p>
	<p>Vietato usare fiamme libere</p>	<p>Area di deposito oli e carburanti</p>
	<p>Qui non usare acqua per spegnere incendi</p>	<p>Quadri elettrici di alimentazione apparecchiature</p>
	<p>Pericolo di scarica elettrica</p>	<p>Quadri elettrici di alimentazione apparecchiature</p>
	<p>Pericolo autocarri in movimento</p>	<p>Area di cantiere – Viabilità</p>
	<p>Pericolo di caduta in piano</p>	<p>Area di cantiere</p>
	<p>Pericolo di caduta con dislivello</p>	<p>Area di cantiere – In prossimità degli scavi</p>
	<p>Pericolo di inciampo</p>	<p>Area di cantiere</p>
	<p>Pericolo di caduta per apertura sul suolo</p>	<p>In prossimità delle aperture sul suolo</p>

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 267 di 271

	<p>Pericolo rumore</p>	<p>In prossimità dell'attività o dell'apparecchiatura che genera il rumore</p>
	<p>Pericolo spazio confinato e/o sospetto di inquinamento Obbligatorio proteggere le vie respiratorie</p>	<p>In prossimità dell'accesso allo spazio confinato e/o sospetto di inquinamento</p>
	<p>Pericolo attenzione ai carichi sospesi</p>	<p>Recinzione esterna ed area dicantiere in cui si svolgono movimentazioni di carichi sospesi</p>
	<p>Pericolo materiali infiammabili</p>	<p>In prossimità dell'attività in cui è in uso o di depositi di materiale infiammabile</p>
	<p>Rischio biologico</p>	<p>In prossimità di ogni area di cantiere e vasche in cui viè rischio biologico</p>
	<p>Pericolo attenzione uscita autoveicoli</p>	<p>Ingresso al cantiere</p>
	<p>Pericolo generico</p>	<p>Ingresso al cantiere di cantiere ed alle aree d icantiere</p>
	<p>Obbligo di indossare il casco di protezione del capo</p>	<p>Recinzione esterna vicino agli ingressi ed aree di cantiere</p>

COMMITTENTE





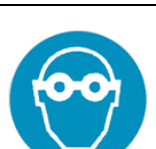
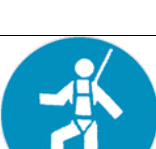

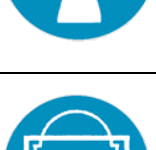



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 268 di 271

	Obbligo di indossare i guanti di protezione delle mani	Area di cantiere
	Obbligo di indossare le scarpe di protezione dei piedi	Area di cantiere
	Obbligatorio utilizzare gli indumenti protettivi da lavoro	Area di cantiere
	Obbligatorio proteggere l'udito mediante otoprotettori	Area di cantiere – In prossimità dell'attività o dell'apparecchiatura che genera il rumore
	Obbligatorio proteggere gli occhi	Area di cantiere – In corrispondenza delle aree in cui si svolgono lavorazioni che comportano proiezioni di schegge, in cui è obbligatorio usare la protezione
	Obbligatorio indossare l'imbracatura di sicurezza	Area di cantiere – In corrispondenza dei luoghi di lavoro non protetti e vi sia il rischio di caduta dall'alto
	Obbligatorio proteggere le vie respiratorie	Area di cantiere – In corrispondenza dell'area in cui si svolgono lavorazioni con produzioni di polveri e/o presenza di gas, in cui è obbligatorio usare la protezione
	Obbligatorio utilizzare la maschera di protezione del viso	Area di cantiere – In corrispondenza delle aree in cui si svolgono lavorazioni che comportano proiezioni di schegge, in cui è obbligatorio usare la protezione
	Ubicazione della cassetta di medicazione	In prossimità del luogo ove è alloggiata la cassetta di medicazione

COMMITTENTE







ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2**

Pagina 269 di 271

	<p>Ubicazione della barella di pronto soccorso</p>	<p>In prossimità del luogo ove è alloggiata la barella di pronto soccorso</p>
	<p>Percorso/Uscita di emergenza</p>	<p>Nelle aree di cantiere per indicare il percorso di emergenza</p>
	<p>Punto di raccolta</p>	<p>In corrispondenza del varco di accesso all'area di cantiere</p>
	<p>Ubicazione dell'estintore</p>	<p>In prossimità del luogo ove è alloggiato l'estintore (baracche di cantiere, aree di lavoro, escavatori, pale, autocarri, miniescavatori, etc)</p>
	<p>Attenzione area pericolosa – Pericolo di urto</p>	<p>Esternamente alle aree ritenute pericolose – Segnalazione spigoli e/o restringimenti</p>
	<p>Attenzione area pericolosa – Pericolo di urto</p>	<p>Esternamente alle aree ritenute pericolose – Segnalazione spigoli e/o restringimenti</p>
	<p>Attenzione zona rumorosa Vietato l'ingresso ai non addetti ai lavori Obbligatorio proteggere l'udito mediante otoprotettori</p>	<p>In prossimità di sorgenti o attività rumorose</p>
	<p>Obbligo di indossare il casco di protezione del capo Attenzione caduta materiali dall'alto</p>	<p>In prossimità delle aree con rischio caduta oggetti dall'alto o proiezione materiali o schegge</p>
<p><b>Divieto di pulire e lubrificare con gli organi in moto; Divieto di rimuovere i DPI di protezione e Cartelli con DPI</b></p>		<p>Sulle macchine ed attrezzature</p>

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p><b>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2</b></p>	<p>Pagina 270 di 271</p>

Nel cantiere sono da prevedersi almeno i seguenti cartelli:

- *all'ingresso pedonale: divieto di accesso ai non addetti, obbligo dell'uso delle scarpe antinfortunistiche, del casco protettivo e dei guanti, di avvertimento della caduta negli scavi, di carichi sospesi;*
- *all'ingresso carrabile: oltre ai cartelli di cui al punto precedente, cartello di pericolo generico con specifica di entrare adagio, cartello di divieto di superare la velocità massima consentita in cantiere (per es. 20Km/h);*
- *lungo le vie di circolazione: ripetere il cartello di velocità massima consentita e disporre cartello di avvertimento passaggio veicoli;*
- *nei luoghi in cui esistono specifici pericoli: obbligo di indossare i dispositivi di protezione individuali, in relazione alle necessità;*
- *sotto il raggio di azione degli apparecchi e in prossimità di ponteggi: cartello di avvertimento di carichi sospesi;*
- *in prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche aeree e interrato: cartello di avvertimento tensione elettrica pericolosa, di divieto di spegnere con acqua;*
- *presso i ponteggi: cartelli di divieto di gettare materiali dall'alto e di salire e scendere dai ponteggi senza l'uso della scala;*
- *sui mezzi di trasporto: divieto di trasporto persone;*
- *in prossimità di macchine e nell'officina: cartelli di divieto di pulire e lubrificare con organi in moto, divieto di effettuare manutenzioni con organi in moto, divieto di rimuovere i dispositivi di protezione e di sicurezza, divieto di avvicinarsi alle macchine con abiti svolazzanti, cartelli sulle norme di sicurezza d'uso delle macchine (sega circolare, betoniera, tagliaferro e piegaferrì,...);*
- *in tutti i luoghi in cui ci può essere pericolo d'incendio (depositi di bombole, di solventi e vernici, di lubrificanti): divieto di usare fiamme libere;*
- *in prossimità degli scavi: cartelli di avvertimento di caduta negli scavi, cartelli di divieto di avvicinarsi agli scavi, di avvicinarsi all'escavatore in funzione e di depositare materiali sui cigli dello scavo;*
- *distribuite sul cantiere: cartelli riportanti le norme di sicurezza per gli imbragatori ed il codice di segnalazione delle manovre per la movimentazione dei carichi;*
- *sui box di cantiere: cartelli riportanti la descrizione d'uso dei locali;*
- *sulla struttura della gru: cartello di portata massima del braccio;*
- *in prossimità del box dove è ubicato il pacchetto o cassetta di medicazione: estratto delle procedure del primo soccorso;*
- *nel luogo dove sono ubicati gli estintori: cartello d'identificazione dell'estintore;*
- *presso il box uffici o in altro luogo ben visibile: cartello riportante i numeri utili per l'intervento dei vigili del fuoco e dell'autoambulanza.*

COMMITTENTE

**aceqa**  
acqua

ACEA ATO 2 SPA



**aceqa**  
ingegneria  
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –  
PARTE GENERALE – PARTE 1 DI 2

Pagina 271 di 271

 **È RIGOROSAMENTE VIETATO L'INGRESSO  
A TUTTE LE PERSONE ESTRANEE AI LAVORI**

La Direzione declina qualsiasi responsabilità nei confronti  
dei trasgressori per eventuali danni materiali alle persone e alle cose

 <b>LAVORI IN CORSO</b>	 <b>ATTENZIONE AI CARICHI SOSPESI</b>	 <b>TENSIONE ELETTRICA PERICOLOSA</b>	 <b>CADUTA MATERIALI DALL'ALTO</b>
 <b>VIETATO GETTARE MATERIALE DAI PONTEGGI</b>	 <b>VIETATO SALIRE E SCENDERE ALL'ESTERNO DEI PONTEGGI</b>	 <b>VIETATO PASSARE E SOSTARE NEL RAGGIO D'AZIONE DELL'ESCAVATORE</b>	 <b>VIETATO PASSARE E SOSTARE NEL RAGGIO D'AZIONE DELLA GRU</b>

  
È OBBLIGATORIO USARE I MEZZI DI PROTEZIONE PERSONALE IN DOTAZIONE A CIASCUNO

 **112 NUMERO UNICO PER LE EMERGENZE**

TUTTI I LAVORATORI SONO TENUTI A SEGNALARE SUBITO  
AI PROPRI CAPI GLI INFORTUNI, COMPRESI  
LE LESIONI DI PICCOLA ENTITÀ A LORO ACCADUTE DURANTE IL LAVORO