



# Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

## S.S. 131 di "Carlo Felice"

Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio  
dal km 158+000 al km 162+700

PROGETTO ESECUTIVO

CA283

PROGETTAZIONE: ANAS–Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

PROGETTISTI:

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI    Dott. Ing. Alessandro MICHELI  
Ordine Ing. di Roma n. 19116            Ordine Ing. di Roma n. 19645

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena MAJETTA  
Ordine Geol. Lazio n. 928

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

### PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

Relazione Piano di Sicurezza e Coordinamento

CODICE PROGETTO

PROGETTO            LIV. PROG.            N. PROG.

L O P L S P    E    1 7 0 1

NOME FILE

TOOSIOOSICRE01A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T O O S I O O S I C R E 0 1

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA</b> .....	<b>5</b>
1.1 ASSETTO TERRITORIALE E INTERFERENZE CON IL TRACCIATO .....	5
1.2 PROGETTO STRADALE .....	9
<b>1.2.1 Svincolo di Bonorva Sud</b> .....	10
<b>1.2.2 Svincolo di Bonorva Nord</b> .....	11
<b>1.2.3 Adeguamento S.P. 125</b> .....	12
<b>1.2.4 Opere d'arte maggiori</b> .....	13
<b>1.2.5 Opere d'arte minori</b> .....	16
<b>1.2.6 Impianti tecnologici</b> .....	19
1.3 CONTENUTO DEL PIANO DI SICUREZZA .....	21
<b>2 MODALITÀ DA SEGUIRE PER LA REALIZZAZIONE DELLA RECINZIONE DEL CANTIERE, DEGLI ACCESSI, DELLE SEGNALAZIONI E DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b> .....	<b>25</b>
2.1 PREMESSA .....	25
2.2 TIPOLOGIA DELLE AREE DI CANTIERE .....	26
2.3 FASI DEI LAVORI .....	26
2.3.1 FASI DEI LAVORI SVINCOLO BONORVA SUD.....	27
2.3.2 FASI DEI LAVORI SP 125.....	28
2.3.3 FASI DEI LAVORI SVINCOLO BONORVA NORD.....	29
2.4 RECINZIONE DEL CANTIERE .....	30
2.5 ACCESSI AL CANTIERE .....	31
2.6 SEGNALETICA DI SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORI .....	31
2.6.1 GENERALITÀ .....	31
2.6.2 APPLICAZIONI .....	33
2.7 LOGISTICA DI CANTIERE .....	37
2.7.1 SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI.....	37
2.7.2 SERVIZI SANITARI - PRONTO SOCCORSO.....	40
2.7.3 DEPOSITO RIFIUTI.....	41
<b>3 MODALITÀ DA SEGUIRE PER LA VIABILITÀ DI CANTIERE, ACCESSI ALLA VIABILITÀ ESTERNA, TRANSITO MEZZI D'OPERA, ZONE DI STOCCAGGIO E DI CARICO E SCARICO</b> .....	<b>41</b>
3.1 VIABILITÀ DI CANTIERE .....	41
3.2 ACCESSI ALLA VIABILITÀ ESTERNA.....	42
3.3 PRESENZA DI TRAFFICO STRADALE SU SEDE IN ESERCIZIO .....	42
3.4 ZONA DI STOCCAGGIO E DI CARICO E SCARICO .....	44
<b>4 IMPIANTI DI CANTIERE</b> .....	<b>45</b>
4.1 IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE E DI TERRA (QUADRO DI CANTIERE).....	45

4.2	IMPIANTO AUTONOMO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA (GRUPPO ELETTOGENO).....	47
4.3	IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA M.T./B.T .....	49
4.4	IMPIANTI TERMICI A GAS O GASOLIO .....	52
	4.4.1 REQUISITI GENERALI.....	52
	4.4.2 LIBRETTO D'USO E MANUTENZIONE PERIODICA .....	53
	4.4.3 IMPIANTO ELETTRICO .....	53
4.5	SERVIZI ED IMPIANTI CENTRALIZZATI.....	53
	4.5.1 DEPOSITI E/O LAVORAZIONI DI MATERIALI CHE POSSONO COSTITUIRE PERICOLO DI INCENDIO OD ESPLOSIONE.....	53
	4.5.2 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA .....	54
	4.5.3 ILLUMINAZIONE AREE DI LAVORO .....	55
4.6	PROTEZIONI O MISURE DI SICUREZZA CONTRO I POSSIBILI RISCHI PROVENIENTI DALL'AMBIENTE ESTERNO.....	56
	4.6.1 INTERFERENZE CON IL TRAFFICO VEICOLARE ESTERNO .....	56
	4.6.2 LINEE ELETTRICHE AEREE.....	56
	4.6.3 PRESENZA DI SOTTOSERVIZI .....	58
	4.6.4 INTEMPERIE CLIMATOLOGICHE .....	59
<b>5</b>	<b>MISURE GENERALI DA ADOTTARE DURANTE LE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE</b>	<b>60</b>
5.1	IDENTIFICAZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE .....	60
5.2	PROCEDURE ESECUTIVE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE .....	61
5.3	SERVIZIO DI BONIFICA DA MINE, ORDIGNI ESPLOSIVI DI OGNI GENERE E TIPO E OGGETTI METALLICI DA ESEGUIRE A MEZZO DI IMPRESA RICONOSCIUTA IDONEA DAL MINISTERO DELLA DIFESA. ....	61
5.4	MISURE GENERALI DI PROTEZIONE .....	76
	5.4.1 CADUTE DALL'ALTO.....	76
	5.4.2 SEPPELLIMENTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO .....	78
	5.4.3 INCENDIO/ESPLOSIONE.....	79
	5.4.4 POLVERI - FIBRE .....	80
	5.4.5 PUNTURE - TAGLI - ABRASIONI.....	80
	5.4.6 SCIVOLAMENTI - CADUTE A LIVELLO .....	80
	5.4.7 URTI - COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI .....	81
<b>6</b>	<b>VALUTAZIONE COSTI PREVEDIBILI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA..</b>	<b>81</b>

## PREMESSA

- La S.S. 131 di "Carlo Felice" è la via di comunicazione più importante della Sardegna e di cui costituisce il principale collegamento viario. Essa, infatti, sviluppandosi in direzione Sud-Nord da Cagliari a Porto Torres, per un'estensione di circa 235 km, collega i centri abitati più importanti dell'isola.
- La S.S. 131 è composta da un'asta principale, di sviluppo pari a 235 km, che si estende tra Cagliari e Porto Torres collegando Cagliari, Oristano e Sassari, e da tre diramazioni:
- la S.S. 131 D.C.N. che si innesta sull'asta principale in corrispondenza del km 125+500, svincolo presso Abbasanta, e serve il capoluogo di provincia di Nuoro, mentre è in fase di completamento la prosecuzione verso Olbia;
- la S.S. 131 dir. che fa parte della viabilità urbana dell'area vasta di Cagliari;
- la S.S. 131 bis che si dirama dall'asta principale al km 173+300, presso Torralba, e prosegue per Chiesi e Ittiri.
- Mentre la S.S. 131 dir. e la S.S. 131 bis sono assi di importanza soprattutto locale, l'asta principale della "Carlo Felice" e la sua diramazione per Nuoro e Olbia formano la "Y" che costituisce la rete fondamentale della rete viaria sarda in quanto:
- è l'arteria che collega tra loro i quattro capoluoghi di provincia;
- connette le aree più popolate del territorio regionale;
- i suoi terminali (Cagliari, Porto Torres e in prospettiva Olbia) costituiscono i principali porti della Sardegna;
- dei tre aeroporti attualmente aperti al regolare servizio di linea, due sono o saranno direttamente raggiungibili da essa (Cagliari e Olbia), mentre per Alghero è attesa la realizzazione della viabilità principale di accesso.
- La S.S. 131 è stata negli anni '60 oggetto di consistenti lavori di ammodernamento che, oltre a migliorarne il tracciato in varie parti, ne hanno ampliato la carreggiata, portandola da due a quattro corsie, ma conservando la maggior parte degli incroci e degli innesti nella originaria conformazione a raso.
- La nuova infrastruttura è stata realizzata con caratteristiche di superstrada, affini a quelle riscontrabili sulle strade statali 131 D.C.N. 131 Dir., 130 e 554.
- Rimangono inoltre lungo la strada numerose intersezioni a raso, prive delle necessarie canalizzazioni per eseguire in sicurezza le manovre di svolta a sinistra.
- Ancora più fitte sono le relazioni con la viabilità minore, costituita da strade vicinali e di

penetrazione o addirittura da accessi a proprietà private, poste lungo la strada, la maggior parte dei quali non più muniti di regolare autorizzazione Anas. Ciò produce situazioni di pericolo considerando che i veicoli lenti (ad esempio macchine agricole) si immettono, senza alcuna canalizzazione di sicurezza, su una strada ad elevata velocità di percorrenza.

- In generale un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dal mancato controllo della urbanizzazione, specialmente lungo i tratti in pianura e nelle immediate vicinanze dei centri abitati, che ha consentito la nascita di numerose costruzioni immediatamente a ridosso della strada e degli svincoli, compromettendone il funzionamento. Per effetto poi dell'assenza di recinzione, si ha la possibilità di ingresso di animali nella sede stradale.
- I lavori di ammodernamento finora eseguiti riguardano le province di Cagliari e Oristano; essi possono essere definiti organici in quanto il problema della pericolosità è stato affrontato in maniera radicale. Infatti, oltre a prevedere la costruzione di svincoli e l'impianto dello spartitraffico, è stata realizzata una viabilità laterale di servizio, separata da quella principale, al fine di consentire la circolazione dei veicoli lenti nelle lottizzazioni adiacenti l'asse e garantire la continuità territoriale, mediante cavalcavia o sottovia.
- Su indicazione della R.A.S., l'obiettivo da conseguire nel tempo, in funzione dei flussi di finanziamento, è costituito dalla trasformazione della attuale via in un'infrastruttura con elevate caratteristiche prestazionali, con completo controllo degli accessi, predisposta per poter essere successivamente adeguata in una vera e propria autostrada.
- Tali peculiarità, unitamente al forte incremento dei volumi di traffico ed all'esigenza di maggiori velocità di percorrenza, nel frattempo intervenuti, ne hanno aumentato notevolmente le caratteristiche di rischio, rendendo quindi indispensabile l'adeguamento delle caratteristiche della strada alle reali necessità del traffico attuale.
- A partire dalla fine degli anni '90 il tratto di strada statale S.S. 131 dal km 6+000 al km 108+300 è stato oggetto di vari interventi di adeguamento e ammodernamento al tipo III delle norme C.N.R.78/80, con sezione modificata a 19,50 m, grazie al ricorso a finanziamenti Anas e del quadro comunitario di sostegno QCS 1994/99 e 2000/2006.
- Per quanto riguarda la geometria dell'asse stradale, i progetti sono stati impostati secondo le indicazioni contenute nelle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" di cui al B.U. CNR 78/1980.
- Ai fini della sezione trasversale, l'asse principale è stato inquadrato funzionalmente come strada di Tipo III. La piattaforma stradale presenta una larghezza pari a 19,50 m e risulta costituita da una corsia di marcia, pari a 3,50 m, una corsia di sorpasso, pari a 3,50 m, ed una banchina in destra

pari a 1,75 m con spartitraffico centrale pari a 2.00 m.

- La restante parte dell'itinerario, dal km 108+300 in poi, è stata oggetto di studi di progettazione di adeguamento e ammodernamento alle norme del D.M. 5/11/2001. In tale ambito si inseriscono i progetti preliminari del 2° lotto omogeneo e del 3° lotto omogeneo, di cui si parlerà più avanti
- L'infrastruttura oggetto dell'intervento, sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico), assolve i compiti di una tipologia B (secondo il D.M. 05/11/2001). Tuttavia il ridotto modulo delle corsie nei tratti ancora non soggetti ad intervento, e soprattutto la presenza, in tutto il tratto non adeguato, di intersezioni a raso ed la numerosa presenza accessi ha portato l'Anas, ad inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade.

## 1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

### 1.1 ASSETTO TERRITORIALE E INTERFERENZE CON IL TRACCIATO

#### Geologia

I terreni affioranti lungo il tratto studiato sono stati accorpati all'interno di diversi complessi geologici, di natura da sedimentaria marina a continentale a vulcanica, a loro volta comprendenti diverse unità formazionali, che coprono un intervallo di tempo che va dal Cambriano all'Attuale, e di seguito elencati dal più antico al più recente.

#### **Successione sedimentaria Oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese:**

- Formazione di Mores (RES). Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.) (RESa). Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores) (RESb). BURDIGALIANO;

#### **Basalti della Campeda-Planargia:**

- Subunità di Campeda (BPL1). Basalti più raramente andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx e Ol. Basalti e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; in estese colate. PLIOCENE;

### **Basalti del Logudoro:**

- Subunità di Semestene (BGD2). Hawaiiiti, porfiriche per fenocristalli di Ol e Cpx, Anl, con frequenti noduli peridotitici; in colate. ( $2,2 \pm 0,1$  Ma: Beccaluva et alii, 1981). Basaniti ad analcime, porfiriche per fenocristalli di Ol e Cpx. BURDIGALIANO;
- Coltri eluvio-colluviali (b2). Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE;
- Depositi antropici (h1). Materiali di riporto, aree bonificate, discariche minerarie. OLOCENE

La S.S. 131, nel tratto interessato dagli interventi di adeguamento e messa in sicurezza, attraversa, lungo il suo percorso, diversi ambiti geologico-geomorfologici, di seguito descritti.

In particolare, il tratto ricadente nel 1° Stralcio progettuale, si sviluppa, per la parte meridionale, intorno allo svincolo di Bonorva Sud, in corrispondenza della terminazione, verso nord, del plateau basaltico plio-pleistocenico dell'Altopiano di Campeda, costituito, evidentemente, da formazioni a carattere effusivo, rappresentate da espandimenti di basalti alcalini e transizionali, andesiti basaltiche e basalti subalcalini, appartenenti al Complesso della Campeda-Planargia. La quota media dell'altopiano è di circa 650 m s.l.m.. Verso sud, la separazione fra questa unità morfostrutturale e l'Altopiano di Abbasanta è esercitata dalla dorsale collinare e montuosa della Catena del Marghine e del Monte di Sant'Antonio, posta immediatamente a nord di Macomer e allungata in direzione NE-SW, con quote variabili da 800 m a 1000 m s.l.m.. Essa è composta dai depositi piroclastici e ignimbrici appartenenti al Ciclo Vulcanico Calco-alcalino oligo-miocenico.

Il tratto a settentrione della zona di Bonorva, invece, si sviluppa prevalentemente in corrispondenza del bacino sedimentario del Logudoro, allungato in direzione NNW-SSE, ed esteso dall'altopiano di Bonorva fino a Ploaghe e, più a nord, da Sassari verso Porto Torres. Il bacino, generatosi a seguito di una fase di distensione crostale successiva alla messa in posto delle vulcaniti oligo-mioceniche, è stato successivamente colmato dai terreni sedimentari appartenenti alla Successione marina e continentale miocenica del Logudoro-Sassarese. Quest'ultima è rappresentata da alternanze di sabbie calcaree, calcareniti e calcari marnosi, con marne argillose e conglomerati, in facies che cambia da prossimale a distale spostandosi da est verso ovest. Successivamente, in lembi isolati posti in corrispondenza delle principali discontinuità crostali, si sono deposti i termini effusivi ad affinità basaltica del Pliocene (Basalti del Logudoro). L'orografia dell'area di quest'ultimo tratto è prevalentemente collinare, con quote che oscillano dai 300 fino ai 600 m s.l.m.. Ai rilievi dalla sommità tabulare, modellati nei sedimenti miocenici, si alternano modeste colline costituite da domi vulcanici,

apparati lavici e scoriacei, e ampie zone pianeggianti colmate dalle alluvioni quaternarie. Queste ultime corrispondono di frequente a conche endoreiche, caratterizzate da scarsità di drenaggio superficiale delle acque.

Da quanto sopra detto, si può concludere che l'area di sviluppo dell'intervento relativo allo svincolo di Bonorva Nord rappresenta una zona di cerniera tra due ambiti paleogeografici e strutturali differenti: la zona di altopiano basaltico ed il bacino sedimentario del Lugudoro.

A questo corrispondono caratteristiche morfologiche particolari, in quanto vi è il passaggio, procedendo da sud-est verso nord-ovest, tra quote diverse, per cui risultano presenti scarpate, anche sub-verticali, ed elementi morfologici più dolci avvicinandosi alla zona di bacino.

Tali rilevanze geomorfologiche risultano anche dalla probabile presenza, in questo settore, di elementi tettonici che abbiano determinato la disarticolazione della struttura miocenica ed eventualmente, condizionato la messa in posto delle unità vulcaniche.

## **Idrogeologia**

Lo studio idrologico, propedeutico all'analisi di compatibilità idraulica delle opere di attraversamento, ed in particolare la valutazione delle portate di progetto al colmo, caratterizzate dai tempi di ritorno di 200 anni, è stata effettuata sulla base di quanto indicato nell'elaborato "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) -- Metodologia di analisi" della Regione Autonoma della Sardegna.

## **Caratteristiche morfometriche e fisiografiche dei corsi d'acqua**

La perimetrazione dei bacini idrografici è stata effettuata, con riferimento alla sezione di chiusura posta immediatamente a monte dell'attraversamento stradale, mediante l'individuazione dell'andamento degli spartiacque sulla cartografia I.G.M., in scala 1:25.000, con approfondimenti locali sulla Cartografia Tecnica Regionale CTR, in scala 1:10.000;

La caratterizzazione geografica, fisiografica e morfometrica delle aste fluviali interferite dagli interventi in progetto e dei relativi bacini idrografici è stata effettuata, in ambiente ArcGIS della ESRI, attraverso il codice Spatial Analyst, utilizzando il DEM del terreno con maglia 10m x 10m.

Per ciascuna interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico principale, definito nel database DB Prior – Idrografia, e per il relativo bacino idrografico sono stati valutati i seguenti parametri significativi:

- Superficie del bacino (S - km<sup>2</sup>) calcolata attraverso l'elaborazione GIS quale superficie del poligono chiuso;
- Altitudine massima (Hmax - m s.m.);
- Altitudine media (Hmedia - m s.m.);
- Altitudine minima (altitudine in corrispondenza della sezione di chiusura - Hmin - m s.m.); valutate attraverso l'elaborazione GIS: del DEM, come risultato di un'analisi di tipo statistico (valore medio, minimo e massimo) delle quote altimetriche delle celle del DEM interne a ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico;
- Pendenza media del bacino (iv -%) .. elaborazione GIS: direttamente dalla base del DEM, come risultato dell'analisi delle pendenze medie delle celle del DEM interne a ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico;
- Lunghezza dell'asta (Lmax - km) valutata sulla base della cartografia disponibile.
- Pendenza media dell'asta (i - m/m).. valutata utilizzando il dato di lunghezza dell'asta precedentemente calcolato e le coordinate plano-altimetriche dei punti di inizio e fine dei segmenti digitalizzati rappresentanti le aste, derivati direttamente da GIS.

La perimetrazione dei bacini idrografici relativi all'interferenze dei tracciati stradali in progetto con il reticolo idrografico principale, ovvero riportato nella CTR in scala 1: 10.000 ovvero nelle tavolette IGM in scala 1:25.000, sono state riportate nell'elaborato T00ID00IDR001A – Corografia dei bacini idrografici, redatto in scala 1:10.000.

Le caratteristiche morfometriche e fisiografiche dei corsi d'acqua interferiti e dei relativi bacini idrografici sono invece sintetizzate riportati nel seguente Tabella n.1 .

BACINO	OPERA	ASSE STRADALE	ATTRAVERSAMENTO (progressiva)	DENOMINAZIONE CORSO D'ACQUA	Area Bacino	L asta pr	i media asta	i media bacino	Ho sez chiusura	Hmax bacino	Hmedia bacino	h max asta
CODICE	CODICE	0	PROGR KM		kmq	km	m/m	%	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.
15	T1, T2,T3	SS 131 / SP 125	158+838 / 0+129.3 /0+647.4	FIUME 418	0.83	1.3	0.020	4.1	649.9	680.0	664.0	675.0
16	T4	SP 125	0+548.0	FIUME 520	3.56	3.6	0.017	2.2	645.0	711.0	674.0	706.0

Tabella 1 – Caratteristiche fisiografiche e morfologiche dei corsi d'acqua

## 1.2 PROGETTO STRADALE

### Tipologia degli interventi previsti in progetto

Il progetto prevede sostanzialmente l'eliminazione delle intersezioni a raso presenti, individuata come prioritaria dagli studi e dalle ricerche sviluppati nell'ultimo decennio, mediante la sostituzione delle stesse con la costruzione di due nuovi svincoli, intersezioni a livelli sfalsati, in località Bonorva Sud al km 158+650 e Bonorva Nord al km 162+000.

In adempimento agli indirizzi proposti e deliberati nella Delibera di Giunta Regionale n. 5/47, alle indicazioni della Direzione Generale per le strade e autostrade e per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture stradali, del Dipartimento Infrastrutture, Sistemi Informativi e Statistici, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ed agli indirizzi ricevuti in sede di controlli della sicurezza stradale ai sensi del D.Lgs. n.35/2011, il progetto prevede anche la riqualificazione della strada provinciale S.P. 125, allo scopo di realizzare un sistema di complanari tra gli svincoli di Bonorva Sud e Bonorva Nord, con opere di attraversamento della S.S. 131, che pongono in relazione la viabilità secondaria da entrambi i lati dell'infrastruttura principale, al fine di migliorare la permeabilità agli spostamenti e ridurre l'effetto barriera esercitato dalla S.S. 131.

Va considerata inoltre l'elevata pericolosità dovuta alle manovre di svolta a sinistra che, prive delle necessarie canalizzazioni, comporta, per il traffico di lunga percorrenza, un elevato rischio di collisione con i veicoli fermi in quella che pochi metri prima era la corsia di sorpasso.

L'infrastruttura oggetto dell'intervento assolve i compiti e le funzioni di una tipologia B delle norme del D.M. 05/11/2001, sia in termini funzionali che in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo di strada a carreggiate separate da spartitraffico.

Ciononostante il modulo ridotto delle corsie, l'insufficienza del margine interno, l'assenza della banchina su tratti molto estesi ha portato l'ente gestore e proprietario a catalogare l'infrastruttura come tipo C nella classifica provvisoria delle strade. Tale situazione di strada di tipo C, a carreggiate separate da spartitraffico, ma con limite a 90 Km/h, rappresenta un'anomalia nella rete statale dell'Anas, da sanare sia per motivi di sicurezza che funzionali.

Il progetto di messa in sicurezza della S.S. 131 del 1° stralcio compreso tra il km 158+000 ed il km 162+700, prevede **la realizzazione di 2 nuovi svincoli**, in sostituzione di altrettante intersezioni a raso esistenti:

1. Svincolo di Bonorva sud al km 158+650;
2. Svincolo di Bonorva nord al km 162+000.

Nell'ambito della risoluzione degli accessi è previsto l'adeguamento della viabilità complanare esistente, che nel tratto compreso tra i due svincoli è rappresentato dalla S.P. 125, per uno sviluppo totale di circa 3.300 m.

Di seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti in progetto, da Sud a Nord, nel verso delle progressive crescenti.

n.	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere
1	NS+IM	Realizzazione svincolo Bonorva Sud al km 158+650 ed eliminazione intersezioni CA-24 SS-24			Cavalcavia 37,2 m 3 tombini
2	AP	Adeguamento SP125 dal km 159 al km 162	3300	F2	Muri/paratie Barriere para massi 2 tombini
3	PZ	Costruzione Piazzola PS-6 al km 161+500 in carr Sud			
4	NS+IM	Realizzazione svincolo Bonorva al km 162+000 ed eliminazione intersezioni CA-25-26 SS-25-26			Sottovia 45 m Muri 2 tombini

## Descrizione degli interventi previsti in progetto

### 1.2.1 Svincolo di Bonorva Sud

Per quanto riguarda lo svincolo di Bonorva Sud l'esame della planimetria di raffronto consente di affermare la sostanziale coincidenza del sedime del progetto definitivo approvato dal CIPE e con il sedime del progetto esecutivo.

La variazione più significativa riguarda l'estensione dell'intervento sull'asse della S.S.131. lato Cagliari. Poiché l'intervento di inserimento delle corsie specializzate di decelerazione (Rampa C) e accelerazione (Rampa B) avviene in un tratto in curva, per motivi di raccordo delle falde delle piattaforme delle rampe con le falde del piano stradale esistente della S.S. 131, è stato necessario prolungare dal lato sud per circa 330 m prevedendo il rifacimento del pacchetto di pavimentazione

dell'asse principale SS131 (per regolarizzare pendenze trasversali). L'intervento prevede inoltre la sostituzione della barriera spartitraffico nel rispetto della normativa tecnica di settore.

Sempre per analoghe motivazioni di raccordo delle falde delle piattaforme delle rampe A e D con le falde del piano stradale esistente della S.S. 131 è stato necessario prolungare dal lato nord per circa 75 m il rifacimento della sola pavimentazione sull'asse della S.S. 131.

E' altresì riscontrabile una diversa conformazione dell'innesto della strada interpoderale 1 con la viabilità esistente, in quanto si è ritenuto opportuno distanziarlo maggiormente dall'innesto dei rami di svincolo. La diversa conformazione geometrica riguarda un limitato tratto di viabilità, circa 145 m, tra l'altro impegnando un'area degradata, relitto di un cantiere presumibilmente impiegato nella costruzione della variante ferroviaria della galleria di Campeda.

In ottemperanza della raccomandazione CIPE n. 2.1.4 la viabilità locale 1 è stata prolungata sul lato Nord di circa 180 m e raccordata al cavalcavia esistente con una curva di raggio 34 m. Inoltre per lo stesso cavalcavia esistente è previsto il rifacimento dei cordoli e la sostituzione della barriere di sicurezza, operazioni non previste nel progetto sottoposta a procedura di VIA ma che incrementano la sicurezza dell'utenza.

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici lo svincolo di Bonorva Sud è interessato da un'inallveazione del corso d'acqua che collega gli scolarari T1, T2 e T3. Per tale svincolo è inoltre previsto un sistema di raccolta delle acque di piattaforma chiuso, con la previsione di una vasca per sversamenti accidentali, collocata tra la rampa A e la viabilità locale 1 in recepimento della prescrizione CIPE 1.2.6. sub b.

### **1.2.2 Svincolo di Bonorva Nord**

Come previsto per gli altri interventi anche per lo svincolo di Bonorva Nord il progetto esecutivo sostanzialmente ricalca esattamente quanto previsto nel progetto definitivo approvato. In particolare nella precedente versione progettuale erano previste opere di contenimento delle scarpate di scavi e rilevati, scelte che si sono confermate sulla base del rilievo celerimetrico di dettaglio. Tuttavia la morfologia particolarmente acclive della sella su cui si imposta lo svincolo in oggetto ha richiesto uno sviluppo totale delle diverse opere di sostegno maggiore a quanto previsto nel progetto definitivo: in particolare nel progetto definitivo si erano resi necessari n. 5 muri di lunghezza complessiva 962 m ed una paratia di estensione 150 m. Nella revisione progettuale per un livello di progettazione esecutiva sono previsti 6 muri per una lunghezza complessiva di 1.298 m e due paratie per una lunghezza

complessiva di 159 m (di cui una paratia da 140 m di tipo provvisoria). A valle di tale ottimizzazione del progetto delle opere di sostegno l'ingombro del sedime dello svincolo risulta in riduzione rispetto al progetto definitivo approvato.

I rilievi celerimetrici di maggior dettaglio hanno consentito una riduzione dell'intervento in corrispondenza della strada interpodereale 3, mentre l'intervento di progetto sull'asse della S.S. 131 è stato esteso di circa 210 m lato Cagliari e di circa 90 m lato Sassari per un miglior raccordo all'infrastruttura esistente.

Per quanto riguardano i temi di idraulica si evidenzia che per lo svincolo di Bonorva Nord è previsto un sistema di raccolta delle acque di piattaforma chiuso, con la previsione di una vasca per sversamenti accidentali, collocata tra la rotatoria Sud e la viabilità interpodereale 1, in recepimento alla prescrizione CIPE 1.2.6. sub b.

Nella versione del progetto esecutivo è previsto il rifacimento integrale dello scatolare idraulico T5, previa demolizione di quello esistente, mentre sono confermate le tipologie e le scelte progettuali del progetto definitivo sulle altre opere d'arte presenti.

### **1.2.3 Adeguamento S.P. 125**

L'aggiornamento del progetto esecutivo non presenta scostamenti rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo sottoposto a procedura di V.I.A. Rispetto al progetto definitivo approvato dal CIPE sono state ottimizzate le viabilità di accesso tra le progressive 1+050 e 1+155, per circa 100 m, per consentire il collegamento di due fondi agricoli alla S.P. 125. Minime modifiche sono riscontrabili per il rispetto delle distanze di visibilità ed una migliore percorribilità del tracciato, in corrispondenza di due curve la prima tra le progressive 2+895 e 3+045 e la seconda tra le progressive 3+570 e 3+750, mentre si è resa possibile una riduzione delle scarpate in scavo tra le progressive 3+090 e 3+360 e tra le progressive 3+385 e 4+155 con conseguente minor consumo di suolo.

Lungo il versante di monte della S.P. 125, in recepimento della prescrizione CIPE n. 1.1.6, è prevista l'installazione di un sistema di barriere paramassi.

Per quanto concerne le opere d'arte nel progetto definitivo erano previsti due muri di sostegno di lunghezza 40 e 140 m tra le progressive 3+990 e 4+200 ed un muro di sottoscarpa da 55 m in corrispondenza del tornante. Sulla base del nuovo rilievo topografico di dettaglio il progetto esecutivo ricalca le stesse scelte progettuali, prevedendo un muro di lunghezza 40 m tra le progressive 3+713 e 3+750, una paratia di estensione 177 m tra le progressive 3+687 e 3+876 ed un muro di sottoscarpa di estensione 140 m in corrispondenza del tornante.

Infine nella stesura del progetto esecutivo si è reso necessario inserire uno scatolare idraulico (Tombino T4-b) di sezione 1,50 x 1,50 m, prevedendo a valle un'inalveazione di collegamento con il tombino scatolare T5 sull'asse principale. Entrambe le opere scotolari non erano previste nella versione del progetto definitivo ma si sono rese necessarie per gli affinamenti progettuali propri del livello di progettazione esecutiva.

#### **1.2.4 Opere d'arte maggiori**

Le opere d'arte maggiori ricadenti nel primo stralcio sono il cavalcavia di scavalco della S.S. 131, in corrispondenza del nuovo svincolo di Bonorva Sud e un sottovia scatolare in corrispondenza del nuovo svincolo di Bonorva Nord.

##### *Cavalcavia di svincolo di Bonorva Sud km158+950*

Il cavalcavia di scavalco della SS131 è un'opera a singola campata, di luce poco superiore a 37 metri. L'impalcato ha una sezione trasversale di larghezza complessiva di 10,00 m, con sezione pavimentata avente una larghezza di 8,50 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo: le travi metalliche, in numero di tre, hanno sezione a doppio T, di altezza pari a 2,00m e sono poste ad interasse di 3,00m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera – ed è resa collaborante alle travi metalliche mediante pioli tipo Nelson.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata ai traversi metallici di tipo pieno sia in appoggio che in campata, posti ad interasse di circa 6,00m e realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi principali. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo diretto

SS 131 "Carlo Felice" – Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131. Risoluzione dei nodi critici –

1° stralcio dal km 158+000 al km 162+700 -

PROGETTO ESECUTIVO

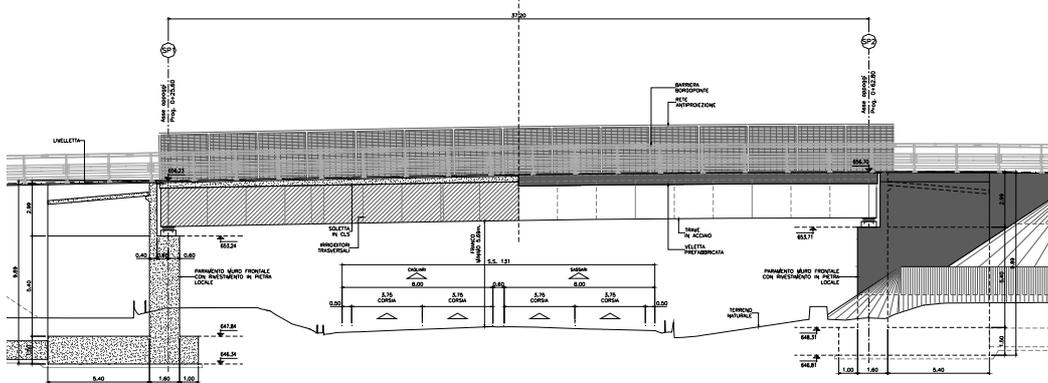


Figura 1: Profilo longitudinale del cavalcavia

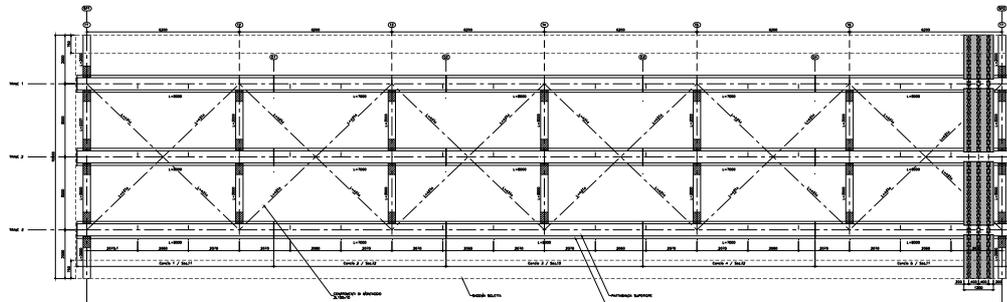


Figura 2: Pianta impalcato

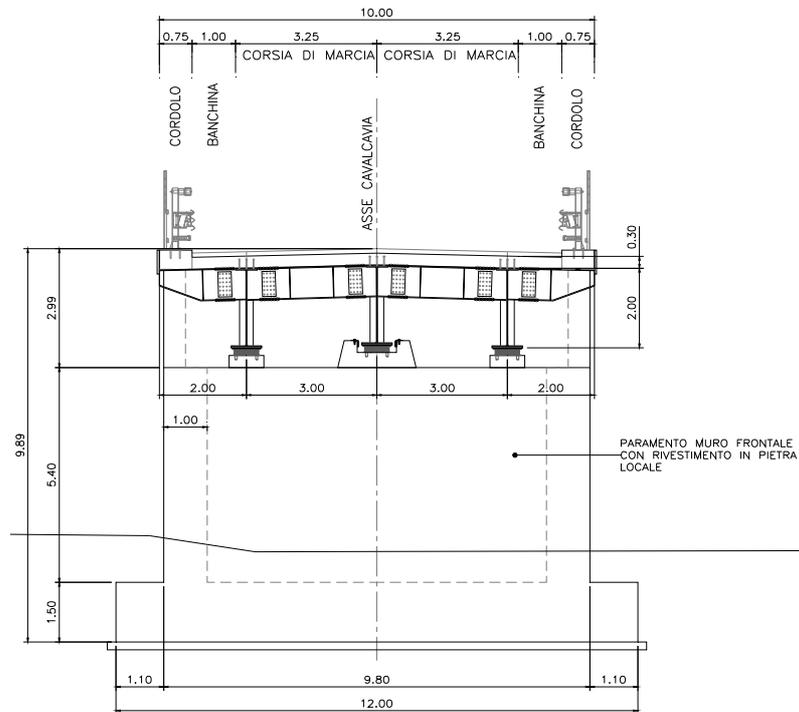


Figura 3: Sezione trasversale Spalla

Sottovia di svincolo di Bonorva Nord

In corrispondenza dello svincolo di Bonorva Nord è prevista la realizzazione di un sottovia scatolare la cui lunghezza in asse è pari a circa 45 m e il cui asse è inclinato rispetto all'asse della sovrastante SS131 di circa 37°. La struttura scatolare del sottovia è in cemento armato gettato in opera, con soletta superiore e ritzi di spessore pari a 1,10 m e soletta inferiore di spessore pari a 1,20 m.



Figura 4: Pianta del sottovia

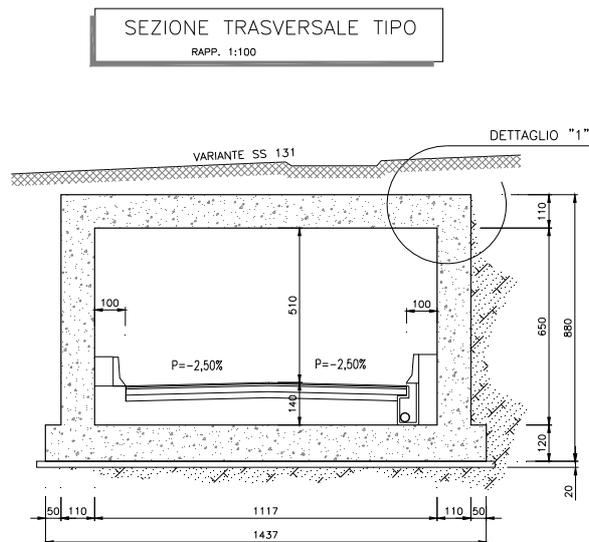


Figura 5: Sezione trasversale del sottovia

### 1.2.5 Opere d'arte minori

Per quanto riguarda le opere d'arte minori, nel progetto del presente stralcio, è prevista anche la realizzazione di nuovi attraversamenti idraulici, in virtù sia degli interventi di realizzazione dei nuovi svincoli di Bonorva Sud e di Bonorva Nord, sia degli interventi di adeguamento dell'attuale sede stradale della SP125.

#### Svincolo di Bonorva Sud

In relazione alla nuova viabilità di svincolo di Bonorva Sud, è previsto un intervento sull'attraversamento idraulico esistente, sostanzialmente consistente in:

- demolizione del ponticello ad arco – con tutta probabilità, in muratura – presente a monte della SS131, sulla SP125 (questo tratto della strada provinciale viene dismesso, per effetto della realizzazione dei nuovi rami di svincolo), e nella successiva costruzione di un nuovo scatolare, denominato T3 (prog.0+647,37), più a monte dell'attuale, di medesime dimensioni dello scatolare esistente sotto la SS131: la demolizione risulta necessaria in quanto la sezione idraulica del ponticello ha dimensioni insufficienti;
- prolungamento del tombino scatolare esistente alla prog. 158+600 della SS131 (denominato T2, di sezione netta interna pari a 3,10m x 2,50m,) per effetto dell'allargamento della soprastante sede stradale della SS131, dovuto alle nuove rampe di accelerazione e decelerazione previste nelle due direzioni nord e sud;
- realizzazione di un nuovo scatolare idraulico sotto la rampa A di valle (denominato T1, prog.0+129,30) di medesime dimensioni del tombino esistente.

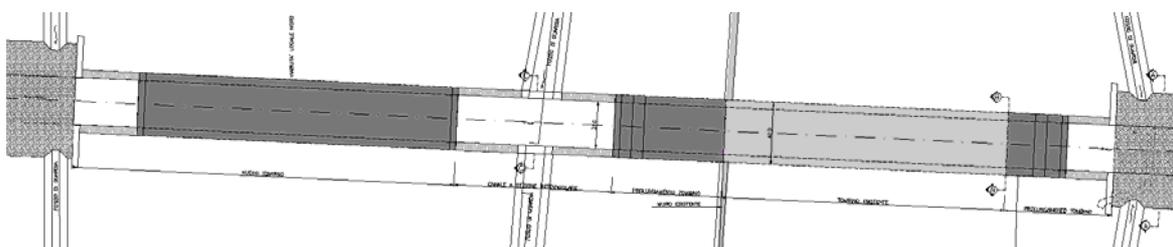


Figura 6: Pianta tombini T2 e T1



Figura 7: Profilo longitudinale tombini T2 e T1

S.P. 125

Sulla SP125 sono previsti due interventi di realizzazione di tombini idraulici, denominati rispettivamente T4 e T4B.

Il primo, posto alla progressiva 0+548 prevede la demolizione dell'attraversamento idraulico esistente, consistente in un ponticello in muratura di dimensioni analoghe a quello presente a Bonorva Sud, e la costruzione di uno scatolare idraulico in cemento armato ordinario di dimensioni nette interne 6,00m x 3,00m. L'esigenza di demolire l'opera esistente, coniugata con la necessità di non interrompere l'esercizio della SP125, comporta la realizzazione di una deviazione temporanea della stessa provinciale e del canale esistente per il tempo necessario alle operazioni di demolizione e costruzione del nuovo manufatto di attraversamento idraulico.

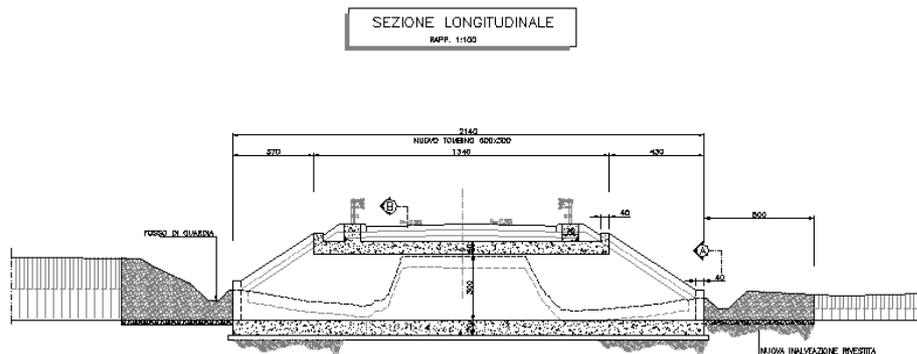


Figura 8: Profilo longitudinale tombino T4

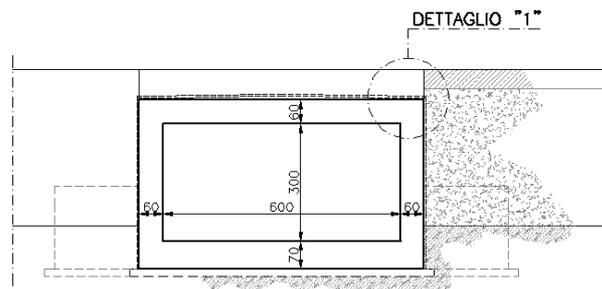


Figura 9: Sezione trasversale tombino T4

Il secondo intervento invece è relativo alla realizzazione di un tombino idraulico scatolare prefabbricato, di dimensioni 1,50m x 1,50m, alla progressiva 2+540. In questo caso è prevista

l'interruzione temporanea dell'esercizio della SP125, stante anche la concomitanza di altre lavorazioni nelle vicinanze del tombino idraulico da realizzare.

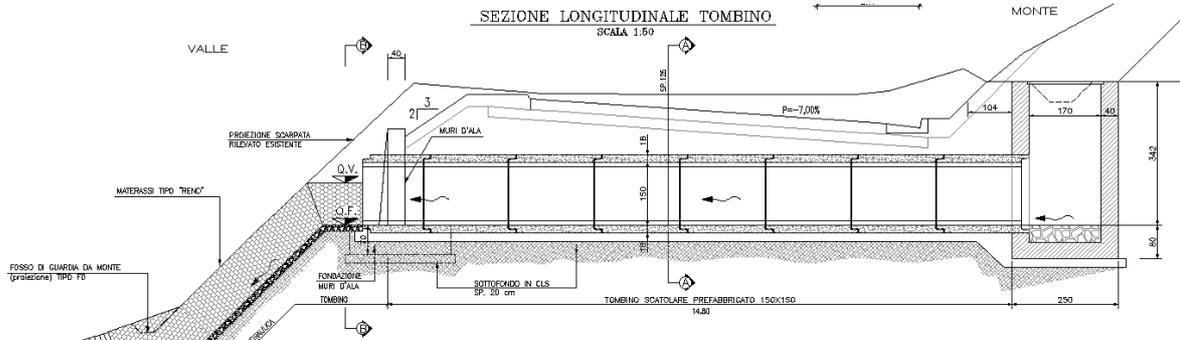


Figura 10: Profilo longitudinale tombino T4b

### Svincolo di Bonorva Nord

Nell'ambito della realizzazione di nuove opere d'arte minori è prevista la realizzazione di due nuovi tombini idraulici scatolari.

Il primo, denominato T5, è posto alla progressiva km 0+635,53, e viene realizzato in luogo dell'attuale opera, di cui, pertanto, è prevista la demolizione parziale e il tombamento di parte dell'attuale estensione. Il manufatto, realizzato con strutture scatolari in cemento armato ordinario gettato in opera, di sezione trasversale 3,00m x 2,00m, è costituito da una serie di salti, realizzati con pozzetti ispezionabili, per via della conformazione della scarpata su cui insiste e della geometria della soprastante sede stradale, sita a mezza costa e costituita dalla SS131, dalle rampe e dalla viabilità interpodereale, poste a differenti quote altimetriche.

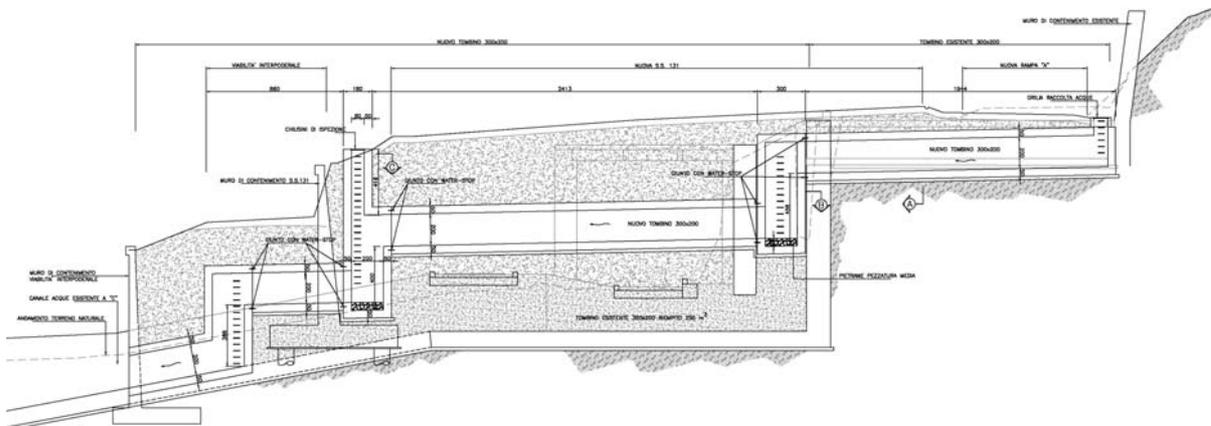


Figura 11: Profilo longitudinale Tombino T5

Il secondo tombino, denominato T6 è realizzato con uno scatolare in cemento armato ordinario gettato in opera, di sezione 1,50m x 1,50m, di lunghezza pari a circa 60m.

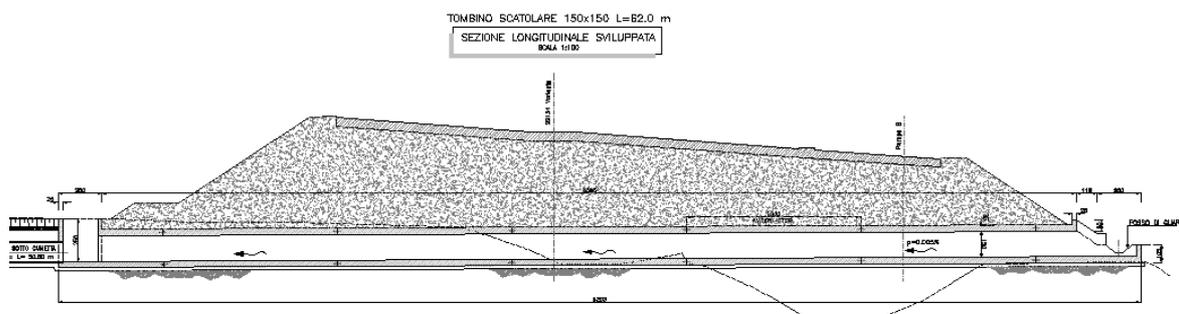


Figura 12: Profilo longitudinale tombino T6

Nell'ambito degli interventi si realizzazione del nuovo svincolo di Bonorva Nord, oltre a quella citata per la realizzazione del tombino T5, sono previste demolizioni parziali con successivo tombamento di altre opere esistenti, riportate di seguito:

- la farfalla ferroviaria e i relativi muri andatori;
- il ponticello ferroviario a singola campata posto a nord della suddetta farfalla;
- il sottopasso armco esistente;

per le quali si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio.

### 1.2.6 Impianti tecnologici

#### Impianti di illuminazione intersezioni stradali

L'obiettivo che si desidera raggiungere con l'illuminazione stradale è quello di assicurare un senso di sicurezza e di comfort analogo a quello che l'utente può avere durante le ore diurne.

Lo scopo si ottiene quando l'illuminazione trasmette ai conducenti adeguate informazioni visive sullo stato del tracciato che si appresta a percorrere, al movimento di altri veicoli ed alla presenza di ostacoli.

L'impianto d'illuminazione delle intersezioni stradali presenti in progetto è stato sviluppato, per l'aspetto illuminotecnico, secondo le indicazioni della UNI EN 11248:2012.

La progettazione ha inoltre recepito le indicazioni contenute nella nota ANAS CDG-0155210-P del 26/11/2014 "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici" e quanto previsto nel D.G.R. n.48/31 del 29/11/07 della Regione Sardegna: "Linee

guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico".

In merito all'approvvigionamento elettrico necessario per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare l'alimentazione in bassa tensione garantita, in ciascuno dei due svincoli (Bonorva Nord e Bonorva Sud), da una specifica fornitura del distributore locale di energia elettrica.

La distribuzione elettrica è assicurata da linee elettriche poste all'interno di tubazioni in PVC interrate.

Per quanto riguarda la tipologia dei cavi elettrici, per scongiurare l'annoso problema dei furti dei cavi in rame, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio del tipo ARG7R 0.6-1/kV.

Altra soluzione volta ad evitare il furto dei cavi consiste nel prevedere il riempimento dei pozzetti con uno strato di sabbia e calcestruzzo.

Il carico elettrico è distribuito su più circuiti per assicurare un minore disservizio in presenza di un guasto ad una linea.

L'impianto è previsto del tipo a doppio isolamento che consente di evitare il sistema di messa a terra e le relative verifiche periodiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare apparecchiature a LED di nuova generazione ad alta efficienza luminosa abbinata a sistemi di regolazione del flusso luminoso mediante sistema di comunicazione ad "onde convogliate".

Per ciascun impianto è previsto un sistema per il monitoraggio del funzionamento e dei consumi associati; ciascun impianto sarà quindi supervisionato e telecontrollato dalla SOC di Cagliari che acquisirà, in tempo reale, i seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza ed energia, stato dell'armatura stradale.

I punti luce sono costituiti da sostegni metallici del tipo stradale aventi un'altezza fuori terra di metri 10 dotati di sbraccio ed equipaggiati con armatura stradale a LED costituita da:

- corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere;
- chiusura: vetro piano temperato con ottica full cut-off;
- grado di protezione vano accessori e vano ottico: IP66;

- alimentatore elettronico con sistema di controllo.

I blocchi di fondazione saranno di forma parallelepipedica, monolitica; in ciascun blocco di fondazione sarà ricavato il foro per l'infissione del palo - di dimensioni leggermente superiore al diametro di base del palo stesso - ed i fori di passaggio dei cavi.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti, delle canalizzazioni, delle linee elettriche, il dimensionamento di tutti i componenti facenti parte dell'impianto, il numero e la consistenza di tutte le apparecchiature e dei materiali sono descritti negli elaborati grafici e relazioni specialistiche di calcolo.

### 1.3 CONTENUTO DEL PIANO DI SICUREZZA

Scopo del piano di sicurezza è quello di consentire l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto nelle condizioni di massima sicurezza e salubrità.

Detto piano è il documento riepilogativo illustrante i mezzi di igiene e prevenzione da mettere in opera parallelamente all'organizzazione del cantiere, all'eventuale installazione ed impegno di impianti, macchinari attrezzature e materiali.

L'obiettivo del piano è quello di predisporre nel cantiere un'organizzazione capace di assicurare le migliori condizioni di lavoro a tutela dell'integrità fisica dei lavoratori.

L'Impresa che si aggiudicherà i lavori dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione il Piano di Sicurezza in relazione alle procedure e ai macchinari che impiegherà per l'esecuzione dei lavori in argomento.

I suddetti documenti, la cui redazione compete all'Impresa Appaltatrice, dovranno comunque essere tali, in ogni caso, da risultare compatibili con le procedure ed i criteri di sicurezza stabiliti nel presente documento.

Nell'elaborazione del piano dovranno essere presi in esame l'organizzazione del lavoro che dovrà essere messa in atto, le tecniche di lavorazione da utilizzare per la realizzazione delle opere, le condizioni ambientali nelle quali si dovrà svolgere l'attività lavorativa, i macchinari e le attrezzature da impiegare in cantiere.

Nella redazione del Piano di Sicurezza ci si dovrà attenere ai contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili così come riportati nell'Allegato XV al D.L.vo 81/2008, di cui nel

seguito si riportano i punti salienti:

- a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:
  - l'indirizzo del cantiere;
  - la descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere;
  - una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;
- b) l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi dell'eventuale responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;
- c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;
- d) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:
  - all'area di cantiere;
  - all'organizzazione dei cantiere;
  - alle lavorazioni;
- e) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni;
- f) le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e dei lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- g) le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- h) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 104, comma 4, del D.L.vo 81/2008 e successive modificazioni; il PSC conterrà anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
- i) la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, vista la complessità dell'opera, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- j) la stima dei costi della sicurezza.

Il piano di sicurezza dovrà essere corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, un profilo altimetrico e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio a specifica relazione.

In riferimento alle caratteristiche dell'area di cantiere, all'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere ed agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante, il piano di sicurezza dovrà contenere l'analisi dei seguenti elementi essenziali:

- falde, fossati, alvei fluviali, alberi, manufatti interferenti o sui quali intervenire;
- infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti;
- edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni;
- linee aeree e condutture sotterranee di servizi;
- altri cantieri o insediamenti produttivi;
- viabilità, rumore, polveri, fibre, fumi, vapori, gas, odori o altri inquinanti aerodispersi;
- caduta di materiali dall'alto.

In riferimento all'organizzazione del cantiere il piano di sicurezza dovrà contenere, in relazione alla tipologia del cantiere, l'analisi degli elementi indicati al punto 2.2.2 dell'Allegato XV al D.L.vo 81/2008 e successive modificazioni, di cui nel seguito se ne riporta un elenco non esaustivo:

- le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;
- la dislocazione degli impianti di cantiere;
- la dislocazione delle zone di carico e scarico;
- le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;
- le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

In riferimento alle lavorazioni, il coordinatore per la progettazione dovrà suddividere le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, vista la complessità dell'opera, in sottofasi di lavoro, ed effettuare l'analisi dei rischi presenti, facendo particolare attenzione oltre che ai rischi connessi agli elementi indicati punto 2.2.3 dell'Allegato XV al D.L.vo 81/2008 e successive modificazioni, di cui nel seguito se ne riporta un elenco non esaustivo :

- al rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere;

- al rischio di elettrocuzione;
- al rischio rumore;
- al rischio dall'uso di sostanze chimiche.

Per ogni rischio presente, il piano di sicurezza dovrà contenere:

- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, andranno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi;
- le misure di coordinamento atte a realizzare quanto previsto al punto precedente.

In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni ed al loro coordinamento, il piano di sicurezza dovrà contenere:

-l'analisi delle interferenze fra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice, o alla presenza di lavoratori autonomi, e predispone il cronoprogramma dei lavori;

-le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni; nel caso in cui permangono rischi di interferenza, dovranno essere indicate le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, atti a ridurre al minimo tali rischi;

-la compatibilità delle lavorazioni a maggior rischio dovuto ad interferenze di lavoro con l'andamento dei lavori. Se risulterà necessario, dovrà essere aggiornato il piano di sicurezza ed in particolare il cronoprogramma dei lavori;

-le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;

-i nominativi delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi con i relativi cronoprogrammi dei lavori e modalità di verifica. Tali nominativi dovranno essere costantemente aggiornati.

Il Piano di Sicurezza potrà essere modificato o integrato per migliorare le condizioni di lavoro, ovvero per eliminare nuovi imprevisti e rischi determinati da lavorazioni interferenti e/o non programmate e comunque ogni qualvolta se ne ravveda la necessità.

## **2 MODALITÀ DA SEGUIRE PER LA REALIZZAZIONE DELLA RECINZIONE DEL CANTIERE, DEGLI ACCESSI, DELLE SEGNALAZIONI E DELLA LOGISTICA DI CANTIERE**

### **2.1 PREMESSA**

Lo studio della cantierizzazione è stato condotto in relazione all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento relativo ai lavori di previsti in progetto, ed alla necessità di rispettare i tempi di realizzazione degli interventi.

La cantierizzazione proposta è connessa al programma dei lavori e si basa su alcune necessità operative, ed in particolare:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa alle aree d'intervento, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- ricerca di localizzazioni baricentriche rispetto all'estesa area di pertinenza, in modo da ottimizzare gli spostamenti e le fasi di intervento;
- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- minima interruzione e/o occupazione della viabilità esistente;
- utilizzo della viabilità esistente riducendo al massimo la necessità di aprire nuove piste;
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative ed, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;
- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori, minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate;
- costante rispetto delle necessità di transito dei frontisti;
- evitare qualsiasi interferenza diretta con Aree e/o Beni vincolati.

Ognuno dei principi enunciati trova la migliore soluzione nella cantierizzazione proposta che, combinata con i tempi esecutivi, porta alle seguenti ottimali soluzioni organizzative.

## 2.2 TIPOLOGIA DELLE AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione degli interventi del 1° stralcio sono previsti tre cantieri distinti, distribuiti lungo il tratto sotteso dai lavori, in grado di ospitare almeno una parte degli addetti ai lavori. Si può pensare, infatti, che possano ricercarsi anche soluzioni di alloggio in strutture esistenti nel circondario (case e appartamenti da affittare), ma per la soluzione del vitto è necessaria l'installazione di idonee mense.

Di seguito si riporta l'ubicazione di dettaglio dei cantieri logistico e operativi lungo l'asse della S.S. 131.

<b>Opera di riferimento</b>	<b>Ubicazione Km</b>	<b>Cantiere logistico mq</b>	<b>Cantiere operativo mq</b>
svincolo Bonorva sud	159+000	7.800	8.900
complanare sud SP 125	160+250	/	7.500
svincolo Bonorva nord	162+500	/	9.800

Per una descrizione di dettaglio dei cantieri, della loro accessibilità, delle opere di mitigazione adottate in fase di cantierizzazione e delle operazioni di ripristino delle aree di cantiere si rimanda alla Relazione di cantierizzazione.

## 2.3 FASI DEI LAVORI

Per la descrizione della sequenza logica e temporale delle lavorazioni occorre far riferimento alle planimetrie delle fasi di realizzazione

. I lavori del primo stralcio sono riconducibili a tre principali aree:

- l'area dello svincolo di Bonorva sud;
- l'area dell'adeguamento della S.P. 125;
- l'area dello svincolo di Bonorva nord.

Per ciascuna area si procede a realizzare i lavori in tre distinte fasi, al fine di consentire l'esecuzione sotto traffico, deviando lo stesso alternativamente su una delle due carreggiate, al fine di eliminare le interferenze tra il flusso veicolare, i mezzi d'opera ed il personale addetto all'esecuzione

dei lavori. Le diverse fasi e le opere in realizzazione sono illustrate graficamente nella serie di "Planimetrie fasi di realizzazione" e le relazioni temporali tra le fasi e le sottofasi sono illustrate del diagramma di Gantt del Cronoprogramma di progetto.

Nello stesso Cronoprogramma sono indicate le attività prodromiche all'esecuzione dei lavori, facenti parte dell'affidamento, tra cui l'esecuzione degli espropri e delle occupazioni, l'acquisizione delle autorizzazioni per la bonifica degli ordigni bellici, l'esecuzione della bonifica degli ordigni bellici, le operazioni di decespugliamento connesse agli studi e indagini archeologiche di 1^ fase, l'esecuzione delle indagini archeologiche di 2^ fase, se necessarie, la redazione e stesura del progetto esecutivo, la verifica di ottemperanza, le indagini del Piano di Monitoraggio Ambientale ante operam e in opera.

### 2.3.1 FASI DEI LAVORI SVINCOLO BONORVA SUD

#### **Fase 1**

Le lavorazioni in corrispondenza dello svincolo di Bonorva sud inizialmente riguardano il tratto fuori sede del tracciato della S.P. 125 sotteso allo svincolo, i tratti fuori sede delle rampe C, D, della rampa bidirezionale, della viabilità locale nord, e l'allargamento lato ovest viabilità locale sud. Contestualmente è prevista la costruzione degli scatolari idraulici T1, T3, e dell'inalveazione a monte. Del cavalcavia di attraversamento al km 159+050 saranno realizzati le opere di fondazione e l'elevazione della sola spalla ovest.

#### **Fase 2**

La seconda fase è caratterizzata dalla chiusura temporanea della corsia di marcia della carreggiata SS e quindi da quelle lavorazioni che si svolgono in prossimità della carreggiata SS, ma prive di interferenza con la corrente di traffico in direzione nord. Appartengono a tale tipologia le lavorazioni di realizzazione delle corsie specializzate delle rampe A e B, il prolungamento del tombino T2 lato est, le opere di fondazione e di elevazione della spalla est, il completamento dei tratti di S.P. 125 di connessione con la viabilità presente sul lato est, le lavorazioni di completamento della viabilità locale nord. In tale fase è prevista la messa a dimora delle opere a verde.

#### **Fase 3**

L'ultima fase dell'area dello svincolo di Bonorva sud prevede chiusura temporanea della corsia di marcia della carreggiata CA e la riapertura al traffico della corsia di marcia della carreggiata SS. In

tale fase vengono eseguite le lavorazioni in affiancamento alla carreggiata lato CA necessarie alla realizzazione delle corsie specializzate della rampe A e B, il varo delle travi del cavalcavia, la realizzazione dell'impalcato, il prolungamento del tombino T2 lato ovest, l'inalveazione a valle del tombino T3, e tutte le opere di finitura, pavimentazione e segnaletica.

In tale fase è prevista la manutenzione e la verifica di attecchimento delle essenze messe a dimora nella fase precedente.

### 2.3.2 FASI DEI LAVORI SP 125

#### **Fase 1**

Nella 1<sup>a</sup> fase si provvederà alla realizzazione della deviazione provvisoria alla progressiva chilometrica 0+548, che consente la successiva demolizione del ponticello esistente in corrispondenza del tombino T4a, la costruzione del tombino T4a con adeguamento della luce idraulica. Contestualmente è prevista la chiusura al traffico della SP125, per consentire la realizzazione del tombino T4b, alla progressiva di progetto 2+540. Nella prima fase è prevista l'esecuzione degli allargamenti della S.P. 125 lato monte, dalla sez. 1 alla sez. 110 e dalla sez. 151 alla sez. 166, e lato valle dalla sez. 111 alla sez. 144, nonché la costruzione del muro di sotto scarpa in corrispondenza del tornante al km 2+900 e della paratia tra le sez.118-128. In tale fase vengono inoltre avviate le operazioni di perlustrazione, bonifica e disgaggio del costone roccioso sovrastante la S.P. 125, e la messa a dimora delle opere a verde.

#### **Fase 2**

La seconda fase è caratterizzata dalle attività di completamento dell'allargamento/ adeguamento della SP125 e dall'esecuzione delle operazioni di perlustrazione, bonifica e disgaggio del costone roccioso sovrastante la S.P. 125, la posa in opere della barriera paramassi a protezione della S.P. 125 e la messa a dimora delle opere a verde.

#### **Fase 3**

Nella terza fase della S.P. 125 verranno eseguite le attività di pavimentazione, delle opere di finitura e prosecuzione della manutenzione e verifica di attecchimento delle essenze messe a dimora nelle fasi precedenti.

Le durate delle fasi ed i periodi di esecuzione sono riportate nella tabella seguente.

### 2.3.3 FASI DEI LAVORI SVINCOLO BONORVA NORD

#### Fase 1

La parte più significativa ed impegnativa del primo stralcio è rappresentata dallo svincolo di Bonorva nord, sia in relazione alla realizzazione del tratto in variante della SS131 sotto traffico ed in corrispondenza di un'area morfologicamente complessa, che alla presenza delle molteplici opere di sostegno previste in progetto. Nella prima fase, caratterizzata dalla chiusura temporanea della carreggiata SS, verranno realizzate le opere fuori sede, quali parte della rampa A, la rampa B con muro di sottoscarpa, parte del tombino T6 alla progressiva di progetto 1+155, parte della strada di collegamento Pozzomaggiore – Bonorva, con relativo sottovia scatolare e muri andatori, paratia rampa A, previa demolizione del muro esistente. La larghezza della piattaforma delle rampe A e B è prevista di 7 m, al fine di consentire lo spostamento del traffico della SS131 sulle stesse in 2<sup>a</sup> fase, che funzioneranno da deviazione provvisoria bidirezionale. Contestualmente a tali opere verranno eseguite le operazioni di riempimento del sottovia ferroviario S.S. 131, del sottovia ferroviario S.P. 43 e le demolizioni degli impalcati (per il sottovia ferroviario S.S. 131 la demolizione sarà parziale a partire dal lato SS). Contestualmente saranno realizzate le opere fuori sede lato Pozzomaggiore, quali parte del muro di sostegno della rampa D, il muro di sostegno dell'interpodereale 1, la demolizione del tombino esistente e successiva realizzazione del tombino T5, le viabilità interpodereali 2 e 3.

#### Fase 2

La seconda fase ha inizio con la deviazione del traffico sulla bretella provvisoria precedente realizzata e costituita dalle rampe A e B, di larghezza adeguata al transito bidirezionale. La fase è caratterizzata dalla realizzazione delle opere ricadenti prevalentemente sul sedime della S.S. 131 esistente, che nel dettaglio risultano essere la demolizione della parte restante dell'impalcato del sottovia ferroviario della S.S. 131, la costruzione del corpo stradale centrale della nuova S.S. 131, la rampa C con relativo muro di controripa, la rotatoria lato Ovest, il completamento dell'interpodereale 1, della rampa D e del tombino T6. Completano la fase 2 l'allargamento della S.S. 131 lato valle ad inizio intervento, la costruzione delle relative opere di sostegno, e la messa a dimora delle opere a verde.

### Fase 3

La terza ed ultima fase relativa allo svincolo di Bonorva Nord è la meno impegnativa delle tre ed è caratterizzata dallo spostamento del traffico sulla carreggiata in direzione CA adeguata, dal completamento del tombino T5 e della rampa A, dalla realizzazione della rotatoria lato est.

Contestuali a tutte le fasi del primo stralcio è il riempimento graduale delle due aree di deposito previste per la collocazione definitiva dei materiali in esubero. Preliminarmente verrà realizzata la gabbionata al piede dell'area di deposito Calzoneddu 2, sul lato sinistro della S.S.131 al km 143+200 circa, cui seguirà il graduale riempimento dell'area, con contestuale messa a dimora delle essenze vegetali, ed infine verranno realizzate le opere di regimazione idraulica superficiale. La seconda area di deposito è collocata nel comune di Bonnanaro, in corrispondenza della ex zona di cava "Badde e rena", al km 178+000 circa della S.S. 131. Di tal area verrà utilizzata solo una parte, per circa 70.000 mc. Per il primo stralcio dell'area di deposito "Badde e rena" è prevista la sistemazione finale della parte sommitale. Il completamento dell'area di deposito, in termini di riempimento e di opere a verde di mitigazione, verrà condotto nell'ambito del 3° stralcio dei lavori compresi tra le progressive 162+700 e 209+500.

Le relazioni tra le varie fasi e le sotto fasi sono riportate nel cronoprogramma di progetto

## 2.4 RECINZIONE DEL CANTIERE

L'installazione dell'area logistica di cantiere, al fine di non interferire con persone e situazioni non attinenti al lavoro stesso, andrà opportunamente recintata, lungo tutto il suo perimetro, con bandoni metallici, reti metalliche, pannelli prefabbricati in cemento o metallo ecc. , corredati da richiami di divieto e pericolo.

La recinzione sarà inoltre dotata di una apertura per il transito dei mezzi d'opera in ingresso ed una per quelli in uscita, in modo da evitare interferenze nel traffico veicolare di cantiere. Tali aperture saranno mantenute chiuse a chiave durante le ore non lavorative.

Lungo la recinzione si disporrà idonea segnalazione sia diurna che notturna, particolarmente in corrispondenza degli angoli e delle zone di transito.

Recinzione, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi devono essere mantenuti in buone condizioni e resi ben visibili per tutta la durata dei lavori.

## 2.5 ACCESSI AL CANTIERE

Il tipo di accessi vincola il collegamento con la possibile viabilità interna e quindi anche la necessità di vigilanza e della recinzione necessaria per impedire l'accesso a persone non addette ai lavori e per proteggere tutte le attrezzature all'interno.

A tale proposito, un'apposita indagine preliminare dovrà essere effettuata dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, in relazione alle vie di accesso al cantiere, per poter stabilire il tipo di macchine adatte in funzione degli spostamenti, dei trasporti in ingresso ed in uscita, e degli spostamenti richiesti anche agli operai, il tutto nel pieno rispetto delle attività che si svolgeranno all'interno del cantiere stesso e delle relative esigenze di mobilità veicolare e sosta.

Si avrà cura di disporre lungo la via con transito pubblico, in prossimità del passo carrabile di accesso al cantiere, cartelli segnalanti l'uscita di autocarri. I passi carrai non dovranno mai essere posti a distanza inferiore a 12 m. dagli incroci.

Sarà istituito un servizio di controllo al cancello d'ingresso che oltre ad impedire l'accesso di estranei al cantiere, controlli che automezzi in uscita dal cantiere non sporchino con fango e terra la via. Nel caso ciò si verifici, gli incaricati si dovranno attivare per una sollecita pulizia del manto stradale.

All'ingresso del cantiere e lungo le piste di transito degli automezzi saranno disposti cartelli richiamanti l'obbligo del limite della velocità di 15 km/h e l'obbligo per il conducente di farsi assistere da una persona a terra durante le manovre di retromarcia.

## 2.6 SEGNALETICA DI SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORI

### 2.6.1 GENERALITÀ

Le caratteristiche della segnaletica di sicurezza e salute sul luogo di lavoro, così come definite nel Titolo V del D.Lgs. 81/2008 e dagli allegati dal XXIV al XXXII del medesimo Decreto Legislativo, è una "segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale" (art. 162, comma 1, lettera a).

Qualora i rischi individuati dalla valutazione effettuata non possano essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici

di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza allo scopo di:

- 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 indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

Scopo della segnaletica è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono provocare determinati pericoli. Essa non sostituisce le misure antinfortunistiche, solamente le richiama.

Le caratteristiche che deve avere la segnaletica, sia permanente che occasionale, che sono descritte nell'Allegato XXV al D.L.vo. 81/2008, possono essere così riassunte:

-**Segnale di divieto** (forma rotonda, pittogramma nero su fondo bianco, banda o bordo rosso - All. XXV punto 3.1).Quelli principalmente impegnati in cantiere sono:

- Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori.
- Vietato sostare sotto i ponteggi.
- Vietato gettare materiali dai ponteggi.
- Vietato rimuovere i dispositivi di sicurezza.
- Vietato usare fiamme libere.

-**Segnale di avvertimento di pericolo** (forma triangolare, pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero - All. XXV punto 3.2). Quelli principalmente impiegati in cantiere sono:

- Pericolo: carichi sospesi.
- Pericolo: tensione elettrica.
- Pericolo: transito macchine operatrici.
- Pericolo: caduta in profondità.
- Pericolo: materiale infiammabile.

-**Segnale di prescrizione** (forma rotonda, pittogramma bianco su fondo azzurro - All. XXV punto 3.3). Quelli principalmente impiegati in cantiere sono:

- Usare il casco.
- Usare calzature protettive.

- Usare i guanti.
- Usare le cinture di sicurezza.

- **Segnale di salvataggio e sicurezza** (forma quadrata o rettangolare, pittogramma bianco su fondo verde - All. XXV punto 3.4). Quelli principalmente usati in cantiere sono:

- Pronto Soccorso.

- **Segnale per attrezzature antincendio** (forma quadrata o rettangolare, pittogramma bianco su fondo rosso - All. XXV punto 3.5). Quelli principalmente usati in cantiere sono:

- Lancia antincendio.
- Estintore.

Per i punti in cui esiste pericolo di urti o investimento, o caduta ecc., la segnalazione va fatta mediante strisce inclinate di colore giallo e nero alternati o rosso e nero alternati.

Le dimensioni dei segnali devono essere tali da essere riconoscibili da almeno 50 metri di distanza.

Il datore di lavoro provvede affinché:

-Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure adottate riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero nell'unità produttiva;

-i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sottoforma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implichi l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generali o specifici da seguire.

Scopo della segnaletica è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono provocare determinati pericoli. Essa non sostituisce le misure antinfortunistiche, solamente le richiama.

## 2.6.2 APPLICAZIONI

Nel caso specifico dei lavori in argomento, si dovrà fare uso dei seguenti cartelli di divieto nell'ambito dell'area di cantiere, qualora ovviamente pertinenti con gli apprestamenti e le lavorazioni previste:

- Vietato fumare /usare fiamme libere.

Deve essere esposto nei luoghi con pericolo di incendio ed esplosione, in prossimità della baracca

adibita a deposito vernici e solventi, batterie, olio combustibile, bombole di gas, dei serbatoi di carburante.

- Vietato spegnere con acqua.

Va esposto:

- dove esistono conduttori, macchine e apparecchi elettrici sotto tensione;

- Acqua non potabile.

E' esposto ovunque esistano prese d'acqua e rubinetti con emissione di acqua non destinata a scopi alimentari.

- Vietato l'accesso.

E' esposto:

- all'ingresso dei cantieri;
- all'ingresso di locali interdetti durante il funzionamento delle macchine;
- in corrispondenza delle zone di lavoro od ambienti ove, per ragioni contingenti, possa essere pericoloso l'accesso, come, ad esempio, ove si eseguono demolizioni. Il cartello è normalmente accompagnato dall'indicazione della natura del pericolo.

- Non rimuovere le protezioni ed i dispositivi di sicurezza.

E' esposto:

- nelle aree di montaggio di elementi prefabbricati;
- in corrispondenza dei punti di sollevamento dei materiali.

- Vietato passare o sostare nel raggio di azione di macchine movimento terra.

E' esposto:

- sulle macchine per movimento terra;
- in prossimità della zona ove sono in corso i lavori di scavo e/o movimento terra mezzi meccanici.

Si useranno altresì i seguenti segnali **di avvertimento di pericolo** o per richiamare l'attenzione:

- Attenzione ai carichi sospesi.

E' normalmente esposto:

- nelle aree di azione della varie autogru;
- Materiale infiammabile

Va esposto:

- nei depositi di carburanti;
- nelle aree di stoccaggio di bitumi e/o emulsioni bituminose;
- nei locali con accumulatori elettrici.

E' accompagnato sempre dal segnale: "divieto di fumare e usare fiamme libere".

Si useranno infine i seguenti segnali **di prescrizione**:

- Protezione degli occhi.

Va esposto:

- negli ambienti di lavoro, in prossimità di una lavorazione o presso le macchine ove esiste pericolo di offesa agli occhi (operazioni di saldatura ossiacetilenica ed elettrica, operazioni di molatura, lavori di scalpello, impiego di acidi, sostanze tossiche o velenose, materiali caustici, ecc.).

- Protezione del capo.

E' normalmente esposto:

- negli ambienti di lavoro dove esiste il pericolo di caduta materiale dall'alto o di urto con elementi pericolosi;

- nelle aree di lavoro lungo sedi stradali ,con traffico veicolare in esercizio, soggette al pericolo di sollevamento accidentale di pietrisco da parte delle ruote dei veicoli in transito.

L'uso dei caschi di protezione è tassativo per: gallerie, cantieri di prefabbricazione, cantieri di montaggio ed esercizio di sistemi industrializzati, in tutti i cantieri edili per gli operai esposti a caduta materiali dall'alto. I caschi devono essere usati da tutto il personale, senza eccezione alcuna, visitatori compresi.

- Protezione delle vie respiratorie.

E' normalmente esposto:

- negli ambienti di lavoro dove esiste il pericolo di introdurre nell'organismo, mediante la respirazione, elementi nocivi sotto forma di gas, vapori nebbie, fumi.

Il personale deve essere a conoscenza del luogo di deposito, delle norme di impiego e deve essere

addestrato all'uso.

- Protezione delle mani.

Deve essere esposto:

- negli ambienti di lavoro, presso le lavorazioni o le macchine dove esiste il pericolo di lesione della mani.

I guanti devono avere caratteristiche specifiche in relazione al tipo di agente nocivo che devono proteggere:

- guanti di cuoio o crosta per protezione da tagli , punture abrasioni, scintille;
- guanti dielettrici, per lavori su impianti elettrici;
- guanti di gomma, neoprene, PVC, per la protezione da acidi, solventi, tossici.

- Protezione dell'udito.

E' normalmente esposto:

- negli ambienti di lavoro od in prossimità delle operazioni dove la rumorosità raggiunge un livello sonoro tale da costituire un rischio di danno per l'udito (90 dBA).

- Protezione dei piedi.

E' normalmente esposto:

- dove si compiono lavori di carico e scarico di materiali pesanti;
- dove sostanze corrosive potrebbero intaccare le normali calzature;
- quando vi è pericolo di punture ai piedi (chiodi, trucioli metallici, ecc.).

- Veicoli a passo d'uomo.

Deve essere esposto:

- in corrispondenza degli accessi ai luoghi di lavoro dove devono transitare mezzi meccanici che possono costituire pericolo per le maestranze intente ad eseguire lavori.

- Pronto soccorso.

E' normalmente esposto nei locali e nei reparti dove sono installati gli armadietti contenenti il materiale per il pronto soccorso, per informare dell'ubicazione e dell'assistenza di tali presidi.

## 2.7 LOGISTICA DI CANTIERE

### 2.7.1 SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI

Per le maestranze impegnate nel cantiere in esame si dovranno garantire, da parte dell'impresa appaltatrice, i seguenti servizi igienico-assistenziali così come previste dagli Allegati IV e XIII del D.L.vo 81/2008.:

#### - LAVANDINI:

Devono essere presenti almeno 1 lavandino ogni 5 lavoratori occupati per turno. Se i lavandini sono collettivi, ogni posto deve avere uno spazio di almeno 60 cm. Negli ambienti di lavoro dove è possibile sporcarsi, devono essere presenti detersivi per lavarsi e mezzi per asciugarsi. Per una migliore tutela dell'igiene dei lavoratori, è opportuno che per lavarsi adottino dosatori di sapone liquido (a pH neutro o leggermente acido) e per asciugarsi salviette (o rotoli) in carta a perdere.

#### - ACQUA:

Nei luoghi di lavoro o nelle loro immediate vicinanze deve essere messa a disposizione dei lavoratori acqua in quantità sufficiente, tanto per uso potabile quanto per lavarsi. Per la provvista, la conservazione e la distribuzione dell'acqua devono osservarsi le norme igieniche ad evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione di malattie.

Qualora all'interno dell'ambiente di lavoro siano presenti sia acqua potabile che non potabile, va predisposta in corrispondenza di ciascun punto di erogazione (sorgente, fonte, serbatoio, bocce di erogazione in genere) un cartello indicante quale tipo di acqua sui tratti. Per i cantieri in cui si svolgono lavori in sotterraneo, l'art. 89 del D.P.R. 20/3/56, n. 320 (Lavori in sotterraneo) prescrive che la disponibilità dell'acqua potabile non deve essere inferiore a 15 litri per ogni lavoratore occupato e per ogni giorno. Inoltre l'art. 90 del medesimo D.P.R. stabilisce che ogni lavoratore deve poter disporre in sotterraneo di almeno due litri di acqua potabile per ogni otto ore lavorative. Qualora poi nei sotterranei vengano collocati serbatoi di acqua potabile, questi devono rispondere ai requisiti di idoneità ed il loro contenuto deve essere periodicamente rinnovato in modo da assicurare il costante carattere di potabilità dell'acqua.

#### - GABINETTI:

Devono sempre esistere gabinetti a disposizione dei lavoratori.

Ci deve essere almeno un gabinetto per ogni 10 lavoratori occupati per turno.

In genere i regolamenti locali di igiene prevedono un numero superiore di gabinetti.

Parimenti, i regolamenti di igiene normano gli altri requisiti dei gabinetti (ricambio dell'aria, dimensioni, piastrellatura, suppellettili ecc.).

I locali dei gabinetti, che devono essere tenuti in stato di scrupolosa pulizia, non devono comunicare direttamente coi locali di lavoro (ci deve cioè essere un antibagno).

Le pareti divisorie e la porta devono essere di sufficiente altezza.

- SPOGLIATOI:

Tutte le aziende con più di 50 dipendenti e, indipendentemente da tale numero, tutte quelle in cui si svolgono lavorazioni insudicianti o in cui i lavoratori sono esposti alla possibilità di bagnarsi i vestiti, devono essere dotate di spogliatoi che devono essere ubicati in locali appositamente destinati a tale uso (non sono quindi accettabili spogliatoi negli uffici, nei corridoi, negli sgabuzzini, nei magazzini, ecc.).

Gli spogliatoi devono essere possibilmente vicini ai locali di lavoro, ben aerati, ventilati e illuminati, riscaldati nel periodo invernale, e convenientemente arredati. Qualora le lavorazioni siano particolarmente insudicianti, o comunque gli abiti da lavoro siano sporcati da materiale pericoloso (metalli pesanti, olii minerali, amianto, liquidi biologici, ecc.), gli armadietti dovranno essere a doppio scomparto, con netta separazione cioè tra indumenti civili (zona "pulita") e quelli da lavoro (zona "sporca").

- PULIZIA DEI LOCALI DI SERVIZIO:

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per lavoratori, devono essere mantenuti in stato di scrupolosa pulizia, a cura del datore di lavoro. I lavoratori devono usare con cura e proprietà i locali, le installazioni e gli arredi indicati in precedenza.

- CONSERVAZIONE VIVANDE E SOMMINISTRAZIONE BEVANDE:

Ai lavoratori deve essere dato il mezzo di conservare in adatti posti fissi le loro vivande, di riscaldarle e di lavare i relativi recipienti. E' vietata la somministrazione di vino, di birra e di altre bevande alcoliche durante l'orario di lavoro. E' tuttavia consentita la somministrazione di modiche quantità di vino e di birra nei locali di refettorio durante l'orario dei pasti.

- REFETTORIO O MENSA:

Le aziende nelle quali più di 30 dipendenti restano in azienda, durante l'intervallo di lavoro, per il pasto, e quelle (indipendentemente dal numero dei dipendenti) in cui si svolgono lavorazioni insudicianti, devono avere uno o più ambienti destinati a refettorio (o mensa).

E' ovvio che tali locali dovranno essere ubicati in modo da evitare contaminazione da parte degli inquinanti presenti negli ambienti di lavoro.

La mensa deve essere ben illuminata, aerata e ventilata, riscaldata nella stagione fredda, con pavimento ben lavabile e con pareti piastrellate o tinteggiate con pittura lavabile fino ad una altezza di 2 metri.

Devono esservi tavole e sedie in numero idoneo ed in buone condizioni. Nelle aziende con lavorazioni insudicianti (e, comunque, in linea generale) è vietato consumare i pasti nei locali di lavoro.

I lavoratori che portano da casa il pranzo devono avere a disposizione le attrezzature per riporlo, conservandolo in condizioni igieniche, riscaldarlo, lavare le stoviglie e i contenitori del cibo.

E' vietata la somministrazione di bevande alcoliche di qualsiasi tipo (superalcolici, vino, ma anche birra) all'interno dell'azienda, salvo la somministrazione di modiche quantità di vino e birra nella mensa durante i pasti.

- POSTO TELEFONICO:

Nella baracca destinata alla direzione di cantiere dovrà essere sempre disponibile per i casi di emergenza una postazione telefonica collegata alla rete di telefonia fissa o mobile.

- RACCOLTA RIFIUTI SOLIDI URBANI:

L'area di cantiere dovrà essere attrezzata con appositi contenitori (cassonetti) atti a raccogliere tutti i rifiuti solidi urbani prodotti all'interno del cantiere stesso, che andranno periodicamente (con frequenza comunque non superiore a giorni tre) regolarmente svuotati con servizio di nettezza urbana.

- PROPOSTE OPERATIVE:

Generalmente i servizi igienico-assistenziali di cantiere sono costituiti da appositi box prefabbricati ottimamente strutturati e provvisti dei necessari impianti (illuminazione, riscaldamento, acqua, ecc.). Una importante accortezza a cui i box necessitano riguarda il loro posizionamento: esso infatti deve avvenire in modo da mantenere il pavimento dei box sopraelevato di almeno 30 cm rispetto al terreno mediante intercapedini, vespai ed altri mezzi ad impedire la trasmissione della umidità dal suolo. Dalla razionale ubicazione dei servizi igienico-assistenziali dipendono le interferenze reciproche tra

persone, mezzi ed impianti. E' ovvio che se tali interferenze risultano troppo frequenti, rappresentano causa di perdita di tempo oltre che pericolo. E' necessario pertanto effettuare un accurato studio preliminare al fine di definire la sistemazione più razionale dei suddetti servizi.

E' necessario ad esempio che gli uffici del cantiere, gli spogliatoi e gli altri servizi igienico-assistenziali debbono essere disposti in posizione tale da essere, per quanto è possibile, non interessati da incarichi sospesi e dal movimento di automezzi. Inoltre, è importante anche prevedere per gli uffici una ubicazione tale che gli eventuali visitatori non interferiscano nelle varie zone di lavoro correndo inutili ed inevitabili rischi.

## 2.7.2 SERVIZI SANITARI - PRONTO SOCCORSO

Per eventuali interventi a seguito d'infortunio grave si farà capo alle strutture pubbliche.

Per disinfezione di piccole ferite ed interventi relativi a modesti infortuni, nel cantiere presso la baracca destinata a uffici, saranno tenuti i prescritti presidi farmaceutici conservati in contenitori che ne favoriscono la buona conservazione.

La baracca per ufficio, luogo pulito e conosciuto da tutti, sarà individuata da apposita segnaletica non chiusa a chiave per la zona inerente il pronto soccorso.

Qualora il cantiere occupi fino a 50 dipendenti e l'attività in esso svolta non presenti rischi di scoppio, asfissia, infezione o avvelenamento, sarà tenuto in cantiere, un pacchetto di medicazione.

Qualora il cantiere occupi più di 50 dipendenti (come nel caso particolare in esame), o presenti particolari condizioni di rischio, indipendentemente dal numero dei dipendenti, andrà allestita una apposita camera di medicazione che dovrà essere ben aerata e ventilata, illuminata, riscaldata nelle stagioni fredde, fornita almeno di un lettino, lavandino, sapone ed asciugamani e tenuta in stato di scrupolosa pulizia.

Qualora il cantiere occupi un'area molto vasta si dovrà provvedere all'installazione in più punti di cassette di pronto soccorso.

L'allestimento dell'infermeria potrà essere derogato dall'organo di vigilanza solo quando nelle vicinanze del cantiere esista un ospedale (nota: le norme particolari che si riferiscono ai servizi sanitari relativi ai lavori in sotterraneo traggono origine al capo XII del D.P.R. n. 320/1956).

I presidi medico - chirurgici, le apparecchiature ed i materiali sanitari, di cui devono essere fornite

le cassette di medicazione e le infermerie sono definiti dal D.M. Salute n° 388 del 15 luglio 2003.

### 2.7.3 DEPOSITO RIFIUTI

Predisporre, se ritenuto necessario, deposito rifiuti speciali e deposito rifiuti pericolosi secondo la normativa vigente.

## 3 MODALITÀ DA SEGUIRE PER LA VIABILITÀ DI CANTIERE, ACCESSI ALLA VIABILITÀ ESTERNA, TRANSITO MEZZI D'OPERA, ZONE DI STOCCAGGIO E DI CARICO E SCARICO

### 3.1 VIABILITÀ DI CANTIERE

Gli argomenti trattati nel presente capitolo troveranno una pratica applicazione negli elaborati grafici che prospetteranno un'ipotesi applicativa sia dell'organizzazione dei cantieri che della viabilità permanente e provvisoria di accesso ai cantieri stessi e aree di lavoro.

Il piano di sicurezza dovrà contenere apposite planimetrie con indicazione delle piste da realizzare per collegare i vari lotti di intervento attraverso le quali affluiranno il personale, i materiali, i macchinari e quant'altro occorrente per la conduzione dei lavori, il tutto nel pieno ed incondizionato rispetto delle condizioni di sicurezza stradale del traffico veicolare in esercizio sul tronco oggetto d'intervento. Nel piano dovranno inoltre essere individuate tutte le interferenze col traffico veicolare esterno e le relative procedure operative.

Tali piste dovranno essere realizzate secondo le migliori tecniche, adottando tutti i provvedimenti necessari per renderle agibili in ogni momento e in ogni condizione senza alcun rischio per il personale alla guida di automezzi, qualunque essi siano.

Pertanto occorrerà che:

-le piste abbiano larghezza sufficiente per permettere l'incrocio tra due mezzi di cantiere. Ove ciò non sia possibile, siano costruite lungo il percorso adeguate piazzole di sosta, sempre opportunamente dislocate in rapporto alle condizioni locali di visibilità;

-il fondo della pista abbia la dovuta consistenza anche in caso di pioggia; si eviti il formarsi di fanghiglia e ristagno d'acqua dotando le piste di cunette ;

-le pendenze delle livellette siano commisurate alla portata degli automezzi più pesanti;

-dove è previsto anche il transito del personale ci siano spazi disponibili di almeno 70 cm oltre la sagoma di ingombro dei veicoli, altrimenti nicchie e piazzole ogni 20 m ;

-il traffico pesante debba essere tenuto lontano dai margini di scavo, da montanti di ponteggi metallici, imponendo limiti di velocità (che non deve superare i 15 km/h per i mezzi gommati ed i 10 km/h per quelli cingolati) ed attenzioni particolari mediante idonea cartellonistica;

-per evitare la formazione di nuvole di polvere si dovrà provvedere, se necessario, alla periodica annaffiatura delle vie di transito.

### **3.2 ACCESSI ALLA VIABILITÀ ESTERNA**

Un'apposita indagine preliminare dovrà essere effettuata dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, in relazione alle vie di accesso alla viabilità esterna, per poter stabilire il tipo di macchine adatte in funzione degli spostamenti, dei trasporti in ingresso ed in uscita, e degli spostamenti richiesti anche agli operai, il tutto nel pieno rispetto della presenza di traffico veicolare.

Si avrà cura di disporre lungo la via con transito pubblico, in prossimità del passo carrabile di accesso al cantiere, cartelli segnalanti l'uscita di autocarri. I passi carrai non dovranno mai essere posti a distanza inferiore a 12 m. dagli incroci.

All'ingresso dei punti di accesso saranno disposti cartelli richiamanti l'obbligo del limite della velocità di 15 km/h.

### **3.3 PRESENZA DI TRAFFICO STRADALE SU SEDE IN ESERCIZIO**

Nel caso di interventi da effettuarsi in presenza del traffico veicolare, per le operazioni di deviazione viaria dei flussi di traffico, il cantiere andrà dotato di sistemi di segnalamento temporaneo diurni e notturni mediante l'impiego degli specifici segnali, previsti, a seconda delle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche, dal Nuovo Codice della Strada (D.L.vo n° 285/92 e ss.mm.ii) e dal relativo Regolamento di attuazione (DPR n 495/92). Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà comunque predisporre e sottoporre a preventiva autorizzazione della Direzione Lavori del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, apposita planimetria con indicazione della delimitazione e segnalamento dell'area di lavorazione e di tutte le segnalazioni che verranno impiegate nelle relative posizioni a tutela della sicurezza della circolazione. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è prescritto l'uso di sacchetti di sabbia o simili, esclusi materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione. Preliminarmente andranno rimossi gli eventuali segnali permanenti in

contrasto con quelli temporanei.

Il personale addetto alle attività lavorative dovrà indossare indumenti di lavoro realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento. Il personale addetto alla delimitazione del cantiere nella fase di relativo "impianto" dovrà essere preceduto da apposito veicolo operativo, fermo o in movimento in coda al personale addetto, a copertura e protezione anticipata dello stesso, dotato posteriormente di un pannello a strisce bianche e rosse contenente un segnale di "Passaggio Obbligatorio" con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato, ed integrato da luci gialle lampeggianti alcune delle quali disposte a forma di freccia orientata come il segnale di passaggio obbligatorio, il tutto realizzato conformemente alle prescrizioni del sopracitato Regolamento. I veicoli operativi devono comunque essere presegnalati con opportuno anticipo mediante la segnaletica posta sulla banchina e prescritta dal suddetto Regolamento di attuazione.

Nel caso di delimitazione di cantiere lungo carreggiate ad unica corsia e qualora lo spazio a disposizione per la deviazione del traffico sia insufficiente a consentire lo svolgimento dello stesso nelle due direzioni opposte (larghezza della strettoia inferiore a 5.6m), sarà necessario regolamentare le operazioni di installazione del cantiere a mezzo di apposito personale, dotato di paletta di segnalazione, posto a ciascuna estremità della strettoia e coordinati tra loro a vista, per distanze non superiori a 50 m, o a mezzo di apparecchi radio ricetrasmittenti per distanze superiori ai 50 m.

Sarà in ogni caso comunque tassativamente vietato operare con limitate condizioni di visibilità.

Sarà fatto divieto assoluto a tutto il personale addetto ai lavori di attraversare la sede stradale incautamente; detti spostamenti al di fuori dell'area operativa di cantiere vera e propria saranno infatti consentiti solo ed esclusivamente per casi di emergenza e dovranno essere autorizzati dal preposto di cantiere, che dovrà svolgere funzioni di personale di "ausilio" dotato di paletta di segnalazione, accertandosi personalmente cioè del momento e del punto più opportuno per l'attraversamento in relazione al flusso di traffico sulla sede in esercizio ed impartendo le relative istruzioni al personale interessato; eventuali spostamenti lungo i cigli della sede stradale con traffico in esercizio saranno consentiti solo procedendo in fila "indiana" in senso opposto al flusso veicolare.

L'accesso del personale addetto ai lavori nell'area di cantiere, opportunamente delimitata e segnalata come sopra indicato, così come l'allontanamento dello stesso a fine turno lavorativo, dovrà essere effettuato con apposito mezzo stradale adibito al trasporto persone, che dovrà accedere all'area di intervento con ingresso in "coda" alla stessa, nel senso di marcia del flusso di traffico sulla sede in esercizio, ed uscita in "testa" della stessa, attraverso varchi opportunamente dislocati; le modalità di dette manovre dovranno essere opportunamente impartite al personale di guida,

sottolineando in ogni caso l'obbligo di dare la precedenza ai veicoli costituenti il flusso di traffico mantenuto in esercizio.

Per ogni squadra di lavoro sarà assicurata la sorveglianza e la presenza di un assistente o capo squadra che sarà responsabile della applicazione di quanto qui di seguito dettagliatamente specificato.

Sarà rigorosamente vietato fermarsi e/o sostare con veicoli sulla carreggiata aperta al traffico e per qualsiasi sosta e/o fermata il conducente dovrà portare il veicolo nella zona di lavoro già opportunamente delimitata; la manovra di ingresso nella zona delimitata ed il precedente rallentamento del veicolo dovranno essere segnalati ai veicoli che eventualmente sopraggiungono con bandiera rossa di giorno e con lampada rossa di notte o in condizioni di scarsa visibilità. Tutte le manovre relative al carico e scarico dei materiali, di apertura di portiere, di ribaltamento, di salita e discesa di personale dai veicoli dovranno essere effettuate all'interno dell'area di lavoro precedentemente delimitata, in modo tale da non creare alcuna interferenza con l'eventuale traffico ed è, dunque, vietata ogni possibile occupazione della carreggiata libera al traffico.

Il conducente che, riprendendo la marcia, debba uscire dalla zona di lavoro delimitata, sarà tenuto a dare la precedenza ai veicoli che eventualmente stiano sopraggiungendo ed in ogni caso la manovra dei mezzi di lavoro sarà, sempre ed in ogni caso, segnalata al traffico da un uomo a terra munito di bandiera o lampada rossa.

Sarà, altresì, vietato effettuare, in qualsiasi punto della strada, la manovra di retromarcia se non all'interno delle zone di lavoro opportunamente delimitate e qualora tale manovra, per motivi di lavoro, dovesse rendersi necessaria la stessa manovra dovrà avvenire con l'ausilio di un uomo a terra munito di bandiera o lampada rossa che la segnalerà ai veicoli che sopraggiungono posteriormente.

Non sarà iniziato nessun lavoro se prima non si sarà provveduto a collocare i segnali di avvertimento, di prescrizione e di delimitazione previsti dalle norme.

### **3.4 ZONA DI STOCCAGGIO E DI CARICO E SCARICO**

Lo stoccaggio dei materiali sarà effettuato in una zona perimetrale dei cantieri ed all'interno della stessa saranno depositati i tradizionali materiali di vario genere necessari alla produzione.

Lo stoccaggio di attrezzature e componentistica civile potrà avvenire invece nei magazzini ove è installata l'area servizi.

Dovranno inoltre essere individuate nel piano di sicurezza apposite aree da adibire a stoccaggio dei materiali da costruzione, scelte in funzione della loro successiva movimentazione ed alla

dislocazione dei posti di lavoro nonché delle attività estranee al cantiere eventualmente presenti in zona e confinanti con l'area di cantiere; a tal fine andranno materializzate con opportuna segnaletica le traiettorie dei mezzi di cantiere in entrata e uscita, e delimitate opportunamente le traiettorie percorse dagli apparecchi di sollevamento.

Nel piano di sicurezza dovranno inoltre essere indicate tutte le necessarie cautele o predisposizioni atte ad evitare eventuali contaminazioni dell'ambiente circostante da parte di materiali e/o sostanze inquinanti necessarie all'esecuzione dei lavori appaltati.

## **4 IMPIANTI DI CANTIERE**

### **4.1 IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE E DI TERRA (QUADRO DI CANTIERE)**

La cassetta ove saranno alloggiati i contatori sarà realizzata secondo le specifiche ENEL ed il collegamento al quadro generale del cantiere sarà realizzato con cavo avente portata adeguata alla potenza installata e protetto con guaina in gomma resistente all'usura.

I quadri e sottoquadri elettrici di cantiere dovranno essere corredati di certificato rilasciato dal costruttore e possono essere solo del tipo ASC (costruiti in serie) in conformità alle norme CEI 17-13/4.

Il quadro generale sarà provvisto di interruttore differenziale magnetotermico all'ingresso della linea. Sul quadro saranno previste due distinte linee: una per alimentare le macchine di grande potenza (superiori di 1 kW) ed una per alimentare le macchine elettriche portatili e l'impianto di illuminazione.

Ciascuna delle due linee sarà protetta da un interruttore differenziale di adeguata sensibilità. Sarà inoltre prevista una linea a bassa tensione per l'alimentazione delle prese a cui saranno collegate le macchine elettriche destinate ad operare in ambiente bagnato o entro grandi masse metalliche.

Ogni presa sarà provvista a monte di interruttore magnetotermico.

Tutte le apparecchiature saranno del tipo protetto contro gli spruzzi d'acqua.

Il quadro sarà provvisto di sportello con chiave, protetto contro le intemperie e collegato all'impianto di terra.

I cavi di alimentazione delle macchine elettriche saranno provvisti di conduttore di terra e, specialmente negli attraversamenti delle vie di transito, saranno protetti con apposito riparo e tenuti sollevati dal terreno.

Dovrà essere realizzato un impianto di terra costituito da un insieme di dispersori (ossia di masse metalliche conduttrici poste ad intimo contatto con il terreno per disperdere la corrente di guasto) e di conduttori per collegare a terra le masse delle apparecchiature elettriche.

I dispersori potranno avere forme diverse (corde, tondini, profilati, piastre, ecc.) così come potranno essere costruiti da materiali diversi (rame, acciaio ramato, acciaio ferroso zincato). I dispersori dovranno essere interrati in terreni umidi o vegetali e mai, per quanto possibile, in terreni secchi o soggetti a frane. Essi dovranno essere facilmente sezionabili dall'impianto ed ispezionabili e quindi vanno collegati all'interno di pozzetti, per effettuare le procedure delle misurazioni delle resistenze a terra.

Per quanto riguarda i conduttori di terra, essi serviranno a collegare fra loro i dispersori, in modo da realizzare un impianto unico di terra, e questi con le varie masse metalliche che accidentalmente possono andare in tensione; non potranno essere usati come conduttori di terra: funi, catene, alberi rotanti ecc.. o superfici metalliche asportabili (carter, ecc..).

Le sezioni minime previste a norma di legge, sono 50 mmq. se di ferro o acciaio zincato; 16 mmq. se di rame per impianti a tensione inferiore a 1000 volt; i conduttori di terra possono essere isolati ed il loro rivestimento deve avere colore giallo/verde.

Per quanto riguarda le giunzioni dei dispersori al conduttore vanno fatte le seguenti raccomandazioni:

- dovranno essere sufficientemente robuste;
- andranno eseguite con elementi aventi una superficie di contatto non inferiore a 200 mmq. mentre i relativi bulloni di serraggio devono avere un diametro non inferiore a 10 mm;
- dovranno essere facilmente selezionabili;
- le giunzioni sul conduttore di terra dovranno essere garantite contro l'allentamento e devono essere resistenti alla corrosione.

All'interno del cantiere dovranno essere collegate all'impianto di terra tutte le masse che vi si trovano quali:

- gli armadi dei quadri elettrici;
- le macchine di cantiere (molazza, betoniera, sega circolare, tranciaferri, piegaferri, ecc..)
- i ripari (box metallici) ed i sostegni;
- tutte le altre strutture metalliche che possono essere messe in tensione in caso di guasti agli impianti elettrici.

Ai fini della equipotenzialità sarà necessario collegare all'impianto di terra tutte le altre masse estranee presenti in cantiere e che possano contribuire a disperdere la corrente elettrica di guasto.

Le attrezzature di cantiere da collegare all'impianto unico di messa a terra sono le seguenti:

**-Ponteggi metallici.**

In queste strutture metalliche la presenza di giunzioni con morsetti consente di considerare valida la continuità elettrica tra i vari elementi, per cui per la protezione contro le scariche atmosferiche è sufficiente provvedere al collegamento di alcuni montanti (uno ogni 25 metri di sviluppo perimetrale) a dispersori interrati e collegati in parallelo tra loro e con l'impianto di messa a terra del cantiere.

**-Silos metallici.**

Per le loro specifiche dimensioni necessitano di due soli dispersori interrati e collegati in parallelo tra loro e con l'impianto di terra del cantiere mediante conduttore di rame nudo di sezione da 35 mmq.

**-Box metallici.**

Valgono le indicazioni e i criteri realizzativi del punto 2.

**-Impianto di betonaggio.**

Valgono le indicazioni e i criteri realizzativi indicati al punto 2.

#### **4.2 IMPIANTO AUTONOMO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA (GRUPPO ELETTOGENO)**

Nell'installazione ed utilizzo di gruppi elettrogeni di cantiere, spesso del tipo monoblocco "autoprotetti", si devono osservare le seguenti disposizioni:

##### **PRIMA DELL'USO**

- non installare in ambienti chiusi e poco ventilati;
- collegare all'impianto di messa a terra il gruppo elettrogeno;
- distanziare il gruppo elettrogeno dai posti di lavoro ( dist.> 5.00 m);
- verificare il funzionamento dell'interruttore di comando e di protezione;
- verificare l'efficienza della strumentazione.

##### **DURANTE L'USO**

- non aprire o rimuovere gli sportelli;
- per i gruppi elettrogeni privi di interruttore di protezione, alimentare gli utilizzatori interponendo un quadro elettrico a norma;

- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare;
- segnalare tempestivamente gravi anomalie.

#### DOPO L'USO

- staccare l'interruttore e spegnere il motore,
- eseguire le operazioni di manutenzione e revisione a motore spento, segnalando eventuali anomalie;
- per le operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto.

Nelle installazioni dei gruppi elettrogeni, di potenza compresa tra 25 e 1200 KW, bisogna, inoltre, rispettare le seguenti norme di prevenzione incendi:

- le installazioni all'aperto dei gruppi elettrogeni non devono essere poste ad una distanza inferiore a 3 metri da depositi di sostanze combustibili; le installazioni possono essere protette dagli agenti atmosferici a mezzo di tettoie;

- ogni gruppo elettrogeno non può avere più di un serbatoio incorporato; i serbatoi devono essere in acciaio con giunti saldati; la capacità non può essere superiore a lt 50 per potenze fino a 100 KW ed a lt. 120 per potenze superiori; quando l'impianto è alimentato solo da serbatoio incorporato, il rifornimento dello stesso è consentito con recipienti portatili solo se i motori sono fermi con la massima cautela;

- i serbatoi incorporati possono essere riforniti direttamente da serbatoi di deposito nel rispetto delle norme contenute nella Circ. ministeriale n. 73 del 27.07.1971;

- i serbatoi devono essere muniti di dispositivi di controllo del flusso del combustibile;

- i motori devono essere provvisti di dispositivo automatico di arresto del motore sia per eccesso di temperature dell'acqua di raffreddamento che per caduta di pressione e/o livello dell'olio lubrificante e di dispositivo automatico di intercettazione del flusso combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica;

- i gruppi racchiusi entro involucro metallico devono avere lo spazio libero interno dell'involucro ventilato a mezzo di sistema di ventilazione forzata con funzionamento continuo e discontinuo, in alternativa può essere installato all'interno dell'involucro un rilevatore di gas o di vapore (di tipo approvato) che determina l'esclusione del combustibile, dell'impianto elettrico e una segnalazione (visiva ed acustica) in presenza di concentrazioni superiori al 50% del limite inferiore di infiammabilità; se l'involucro metallico contiene al suo interno materiale coibente, questo deve avere caratteristiche non inferiori a quelle dei materiali di classe I di reazione al fuoco;

-le tubazioni dei gas di scarico devono essere in acciaio e sistemate in modo da scaricare direttamente all'esterno a quota non inferiore di 3 metri sul piano praticabile,

-per la protezione antincendio deve essere prevista nelle immediate vicinanze del gruppo, l'installazione di estintori portatili per fuochi B e C, con contenuto non inferiore a 6 Kg.

#### **4.3 IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA M.T./B.T**

Nel caso di fornitura di energia elettrica in M.T. (fino a 20.000 Volts), il cantiere dovrà equipaggiarsi con apposita cabina di trasformazione.

Detta cabina dovrà essere del tipo a container per esterno, prefabbricata monoblocco autoportante, espressamente studiata per cantieristica e per installazioni mobili o semifisse all'aperto, di facile e rapida installazione che non richiede alcuna concessione edilizia.

L'unità deve essere fornita completa dei collegamenti interni sia sul lato media tensione che sul lato bassa tensione, con trasformatore collegato e installato nell'apposito vano e con certificato di conformità.

Estremamente robusta nella struttura meccanica deve essere adatta ad operare in condizioni ambientali gravose.

Particolare rigore va riservato ai dispositivi di sicurezza, atti a garantire la salvaguardia dell'operatore, mediante la fornitura e predisposizione dei seguenti accessori :

- Interblocchi meccanici con chiave a cassetto sulle manovre
- Lampada esterna rossa di cabina in funzione
- Illuminazione interna con cabina 230V ed interruttore
- Presca monofase di servizio 10A, 230V sotto differenziale
- Piastre interne passaggio cavi asportabili
- Impianto di terra in barra di rame nichelata e bandelle flessibili
- Cartelle di segnalazione antinfortunistici
- Tappeto isolante in gomma
- divieto d'impiegare acqua per spegnere incendi.

Schema elettrico e sequenza manovre.

Le aperture della cabina saranno presidiate da protezioni che impediscono l'introduzione dall'esterno di corpi estranei ed il conseguente contatto con parti in tensione.

I conduttori a diversa tensione saranno contraddistinti con colorazioni diverse, il cui significato sarà chiaramente indicato sullo schema elettrico.

L'accesso alla cabina sarà consentito solo a personale addestrato; le chiavi saranno conservate nell'ufficio del Capo Cantiere e consegnate all'elettricista o ad idoneo personale di turno.

Nella cabina sarà installato un quadro generale a B.T.; saranno installati interruttori magnetotermici differenziali (corrente di guasto verso terra 300 mA) per la protezione delle linee sia da guasto verso terra sia da cortocircuito, anche in caso di guasti delle protezioni a valle. I quadri di distribuzione saranno conformi alla norma CEI 17-13/1/1990, ed avranno i gradi di protezione specificati nella norma Cenelec En 60/439-5. Essi comprenderanno i dispositivi contro le sovracorrenti, i dispositivi di protezione contro i contatti indiretti e le prese a spina. Gli interruttori magnetotermici differenziali installati ai singoli quadri di distribuzione avranno soglie di scatto diversificate ai fini di una opportuna selettività d'intervento (sia per ottenere la protezione migliore in ogni punto, sia per evitare che il disinserimento di un interruttore provochi l'interruzione di linee non direttamente interessate dal guasto).

Tutte le protezioni saranno coordinate con l'impianto di terra, così come indicato dalle norme CEI 64-8.

L'interruttore sarà dimensionato in base alla sezione ed alla lunghezza della linea.

Accanto ad ogni quadro sarà esposto un cartello segnaletico di sicurezza indicante gli specifici avvertimenti, prescrizioni e divieti (in particolare il divieto d'impiegare acqua).

Nel vano apparecchiature della cabina AT andranno collocati i quadri prefabbricati in Media Tensione classificati "Metal Enclosed" e contenenti, a seconda del modello richiesto dall'impianto, gli organi di manovra e protezione per il lato Media Tensione 24KV isolati in esafluoruro Sf6, come sezionatori a vuoto e sottocarico con fusibili ACR, interruttori SF6, TA e TV per misure e protezioni.

I quadri prefabbricati in Media Tensione saranno espressamente studiati per la cantieristica atti ad operare in condizioni particolarmente gravose, e per tale motivo caratterizzati da:

- Struttura autoportante in lamiera pressopiegata ed elettrosaldata, pennellatura interna ed esterna in lamiera da 20/10 e con ferramenta elettropassivata.

- Accessibilità frontale alle morsettiere ausiliarie, che possono essere ispezionate senza la messa fuori servizio dell'apparecchiatura.

- Grado di protezione standard dell'involucro è IP30, IPH6.

- Verniciatura con smalto epossidico.

Ogni modulo dovrà essere corredato di serie dei seguenti accessori:

- Interblocchi meccanici a chiave multiple.
- Illuminazione interna con interruttore
- Scaldiglia anticondensa termostata 230V
- Cartellonistica antinfortunistica e schema sequenza manovre.
- Oblò esterno di ispezione.
- Impianto di terra in rame.
- Piastre interne asportabili.

Nell'apposito vano trasformatore della cabina andrà installato un trasformatore preferibilmente in resina in quanto elimina totalmente le problematiche dovute all'eventuale fuoriuscita del liquido di raffreddamento.

Come equipaggiamento in bassa tensione andrà previsto apposito "power center", ossia un quadro prefabbricato di distribuzione in Bassa Tensione installato nel vano apparecchiature della cabina accanto ai quadri di Media Tensione. Questo quadro sarà del tipo a cubicoli fissi segregati. In ogni cubicolo verranno montati uno o più interruttori automatici per realizzare il circuito elettrico di distribuzione in Bassa Tensione. La segregazione fra le varie sezioni consente una rapida manutenzione e modifica dei componenti il circuito senza mettere fuori servizio tutta la cabina e nel rispetto delle misure di sicurezza per l'operatore.

Il quadro di distribuzione standard installato nelle cabine andrà equipaggiato come segue:

- Interruttore automatico magneto-termico quadripolare con bobina di apertura.
- Trasformatore amperometrico I/5A con relativo amperometro.
- Commutatore voltmetrico con fusibili e voltmetro 5000Vf.s.
- Interruttore automatico differenziale 2x15 A per i servizi ausiliari.

L'elenco di seguito indicato illustra gli accessori che dovranno essere forniti a corredo delle cabine.

<b>Kit luce di emergenza</b>
------------------------------

Viene applicato direttamente alla plafoniera del vano apparecchiature e comprende una
---

batteria ricaricabile ed un inverter. Garantisce l'illuminazione per 1 ora senza tensione.
<b>Unità batteria tampone</b> Comprende due accumulatori al piombo, una carica batterie e fornisce una tensione di 24Vcc. ai circuiti di sicurezza delle protezioni indirette (ENEL).
<b>Kit sicurezza operatore</b> E' composto da un paio di guanti in gomma con isolamento 24KV, omologati, ed una pedana supplementare montata su isolatori a 24KV
<b>Sicurezza antincendio</b> Comprende un estintore a polvere da 4 kg espressamente adatto per operare su apparecchiature elettriche.
<b>Dispositivi antigelo</b> E' necessario per cabine installate in luoghi montani con forte escursione termica fra il giorno e la notte, comprende un riscaldatore termostato da 500-1000 Watt.
<b>Ventilazione forzata trasformatore</b> Questo ventilatore elicoidale è installato nel vano trasformatore per la circolazione forzata dell'aria quando la temperatura ambiente è maggiore di 40°C

#### 4.4 IMPIANTI TERMICI A GAS O GASOLIO

##### 4.4.1 REQUISITI GENERALI

- Gli impianti fino a 35 Kw (30.000 Kcal/h) non richiedono progettazione "antincendio".
- Gli impianti da 35 a 116 Kw (100.000 Kcal/h) richiedono la sola progettazione "antincendio".
- Per gli impianti oltre i 116 Kw oltre al progetto è necessario il "certificato di prevenzione incendi" rilasciato dal comando dei VVF e la denuncia all'ISPESL.
- Verificare le condizioni dell'impianto termico: adeguarlo, se necessario, alla Legge 46/90 e ss.mm.ii; verificare l'esistenza della "dichiarazione di conformità", se posteriore all'entrata in vigore di tale Legge.
- Richiedere l'abilitazione all'impresa per effettuare nuove installazioni, trasformazioni, adeguamenti, ampliamenti e manutenzioni.
- Per le nuove installazioni e gli adeguamenti è necessario il progetto redatto da un professionista competente iscritto all'albo e la dichiarazione di conformità rilasciata all'installatore.

#### 4.4.2 LIBRETTO D'USO E MANUTENZIONE PERIODICA

-Il proprietario dell'impianto termico dovrà affidare ad un tecnico abilitato la responsabilità dell'esercizio, della manutenzione e le verifiche periodiche dell'impianto stesso.

-Il libretto d'uso e manutenzione dovrà contenere il nominativo del tecnico abilitato e l'elenco degli interventi da effettuare (verifiche fumi, rendimenti, stato della canna fumaria, l'efficienza del dispositivo di intercettazione gas, ecc.).

-La periodicità delle visite per tutti gli impianti sarà stabilita dal responsabile della manutenzione tramite apposite tabelle.

#### 4.4.3 IMPIANTO ELETTRICO

-Verificare che l'impianto elettrico sia rispondente alle norme di buona tecnica.

-Verificare l'esistenza della "dichiarazione di conformità" .

### 4.5 SERVIZI ED IMPIANTI CENTRALIZZATI

#### 4.5.1 DEPOSITI E/O LAVORAZIONI DI MATERIALI CHE POSSONO COSTITUIRE PERICOLO DI INCENDIO OD ESPLOSIONE

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 andranno conservate lontano dai locali di servizio e di lavoro e dai materiali combustibili.

Quando il fabbisogno di carburanti è sensibile, sarà preferibile tenerli depositati in cisterne sotterranee.

Sarà consentita l'installazione e l'utilizzo di contenitori – distributori purché di capacità non superiore a 9.000 litri e di "tipo approvato". Il contenitore – distributore dovrà 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.

Nella installazione dovranno essere osservate una distanza interna ed una distanza di protezione non inferiore a 3 metri (verso altri depositi, vie di transito e recinzioni esterne) e l'area al contorno, avente una profondità non minore di 3 metri, deve risultare completamente sgombra e priva di vegetazione. In prossimità dell'impianto – deposito dovranno essere installati almeno tre estintori portatili di tipo "approvato". Il contenitore – distributore dovrà essere trasportato scarico.

Per i depositi in fusti potranno essere utilizzate le stesse regole indicate per i contenitori – distributori; se superano 1 mc andranno notificati ai vigili del fuoco ai fini del rilascio del "certificato di prevenzione incendi".

Le bombole di gas compressi dovranno essere tenute in luoghi protetti, ma non ermeticamente chiusi, lontano dai posti di lavoro e di passaggio. Dovranno risultare separate le bombole di gas diversi e le bombole di gas diversi e le bombole piene dalle vuote; inoltre andranno depositate sempre in posizione verticale fissate a parti stabili.

I depositi dovranno essere protetti contro gli agenti atmosferici mediante tettoia in materiale non combustibile e provvisti di idonea messa a terra.

I depositi dovranno 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.M. 16.2.82, si dovranno applicare le specifiche norme antincendio.

In tutti i casi sarà 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 saranno ammesse installazioni elettriche nei luoghi ove esistono pericoli di esplosione o di incendio: tuttavia, quando consentite, le installazioni elettriche dovranno essere realizzate in conformità alle norme CEI relative ai luoghi e locali con pericolo di esplosione ed incendio. L'illuminazione elettrica potrà essere effettuata solo dall'esterno per mezzo di lampade antideflagranti.

#### 4.5.2 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA

I compressori potranno essere riuniti in apposite centrali di compressione o potranno essere più modesti, isolati e fissi oppure mobili su carrello.

I compressori se fissi dovranno essere localizzati in modo da recare il minor disturbo possibile riguardo le emissioni sonore che sono sempre rilevanti. I locali dovranno essere convenientemente isolati e sulle porte di accesso dee essere indicato il rischio rumore con opportuna segnaletica.

I compressori mobili dovranno risultare insonorizzati all'origine e certificati in tal senso dal fabbricante. Essi dovranno comunque essere installati in modo da contenere il più possibile la diffusione del rumore. Se installati in sotterraneo o in ambienti chiusi o comunque scarsamente aerati i compressori dovranno essere azionati elettricamente. L'alimentazione di aria dovrà essere fatta dalla fonte più pura e più fredda disponibile.

I serbatoi a pressione dovranno risultare costruiti secondo le specifiche norme. Nessun serbatoio a pressione dovrà essere modificato sul posto.

Ogni serbatoio a pressione fatte salve le specifiche norme in materia, dovrà essere comunque ispezionato e provato prima di essere messo in funzione, ispezionato a intervalli regolari, provato a pressione a intervalli regolari (non superiori a due anni).

Non solo i compressori e i serbatoi sono soggetti a specifiche e rigorose norme tecniche di costruzione ed esercizio ma anche le tubazioni, fisse o mobili, dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e idoneità all'uso cui sono stati destinati.

In tutte le tubazioni principali dovranno essere installate valvole di intercettazione, ad intervalli regolari in funzione del diametro.

Saracinesche all'inizio ed alla fine di ogni linea dovranno essere installate allo scopo di chiudere l'alimentazione in caso di incidenti. Si dovranno inoltre prevedere valvole di scarico sulle linee per ridurre la pressione quando gli impianti sono fermi.

#### 4.5.3 ILLUMINAZIONE AREE DI LAVORO

I punti di lavoro e di passaggio nelle diverse zone del cantiere che non risulteranno sufficientemente illuminati naturalmente durante il periodo di tempo di permanenza degli addetti ai lavori dovranno essere illuminati artificialmente.

Le fonti luminose non dovranno provocare abbagliamento e dovranno essere ubicate in punti tali ad avere intensità tali da rendere visibili tempestivamente e chiaramente la presenza di rischi per persone e mezzi del cantiere.

Le fonti luminose dovranno essere adatte all'ambiente in cui saranno ubicate ad essere protette contro gli agenti atmosferici e le condizioni lavorative che potranno compromettere il funzionamento o

creare pericoli.

Ai guardiani ed alle persone incaricate di effettuare ispezioni notturne e diurne in ambienti esterni dovranno essere forniti mezzi di illuminazione portatili.

In particolare, nei passaggi ed in tutti i punti accessibili dovrà essere garantito un livello di illuminazione non inferiore ai 5 lux.

Ogni posto di lavoro dovrà invece avere un livello medio di illuminazione pari a 30 lux; qualora però debbano svolgersi lavori particolari o pericolosi (quali ad esempio il varo di travi di impalcato o la demolizione di parti strutturali) il livello medio di illuminazione non dovrà essere inferiore a 50 lux.

La collocazione e la distribuzione delle sorgenti luminose dovranno assicurare una conveniente uniformità di illuminazione.

## **4.6 PROTEZIONI O MISURE DI SICUREZZA CONTRO I POSSIBILI RISCHI PROVENIENTI DALL'AMBIENTE ESTERNO**

### **4.6.1 INTERFERENZE CON IL TRAFFICO VEICOLARE ESTERNO**

Gli argomenti trattati nel presente capitolo trovano una pratica applicazione negli elaborati grafici "Schede di Cantiere", che prospettano un'ipotesi applicativa dei punti di interferenza con il traffico esterno, dove in apposite planimetrie sono prescritte delimitazioni e segnalamento delle aree di lavorazione e di tutte le segnalazioni che verranno impiegate nelle relative posizioni a tutela della sicurezza della circolazione. Nel piano dovranno inoltre essere individuate tutte le interferenze col traffico veicolare esterno e le relative procedure operative.

Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni dovrà essere prescritto l'uso di sacchetti di sabbia o similari, esclusi materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione. Preliminarmente andranno rimossi gli eventuali segnali permanenti in contrasto con quelli temporanei.

Il personale addetto alle attività lavorative in qualche modo interferenti con il traffico veicolare (ad es. installazione di delimitazioni o applicazioni di segnaletica), dovrà indossare indumenti di lavoro realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento.

Sarà in ogni caso comunque tassativamente vietato operare con limitate condizioni di visibilità.

### **4.6.2 LINEE ELETTRICHE AEREE**

In prossimità di linee elettriche aeree deve essere sempre mantenuta la distanza minima di sicurezza prevista dalla Tab.1 dell'Al. IX del D.L.vo 81/2008.

I conduttori delle linee portate da pali o tralicci sono infatti inaccessibili in condizioni normali, ma nello svolgimento della vita di cantiere si verificano numerose circostanze in cui parti di macchine (bracci di gru a torre, funi, carichi, ecc.) od altri oggetti di notevole lunghezza vengono a toccarli provocando scariche aventi conseguenze gravi, e perfino mortali. Per l'alta tensione, la scarica può avvenire anche prima del contatto vero e proprio ossia quando la distanza scende al di sotto di un certo limite.

Nel piano di sicurezza si dovranno quindi adottare provvedimenti per evitare tali condizioni pericolose.

La soluzione migliore è, senza dubbio, l'allontanamento della linea dal cantiere; ciò è talvolta possibile per le linee a bassa tensione ma non lo è quasi mai per quelle ad alta tensione. Se la linea rimane, vanno applicati robusti ripari per impedire il contatto sia dal di sotto che dai lati, o al di sopra, secondo i casi.

Per impedire il contatto dal di sotto, si possono applicare sbarramenti sul terreno dai due lati della linea, per tutto il percorso interessato dai lavori. Nei punti in cui occorre effettuare attraversamenti, vanno predisposti robusti portali limitatori d'altezza. Nei punti in cui si potrebbe avere un contatto laterale, occorre applicare schermi verticali. Va tenuto presente che gli sbarramenti, i portali, gli schermi verticali vanno applicati vicini alle linee da proteggere, però sempre mantenendo almeno la distanza minima richiesta dal valore di tensione della linea. Istruzioni in merito vanno richiesti all'Ente proprietario della linea.

L'impiego nei cantieri edili di mezzi semoventi, apparecchi di sollevamento, escavatori, ecc. è fonte di numerosi infortuni dovuti a folgorazioni per contatto accidentale dei predetti mezzi con conduttori elettrici in tensione. detto rischio deve essere evitato.

A tal fine occorre, in fase di realizzazione dell'opera, prevedere la disposizione delle vie di transito per i mezzi e la ubicazione degli apparecchi di sollevamento a distanza tale dalle linee elettriche che, anche per l'oscillazione delle funi e del carico sotto l'azione del vento, siano mantenute le distanze di sicurezza. Quando i lavori sono di breve durata si dovrà chiedere preventivamente per iscritto all'Ente erogatore la messa a terra del tronco di linea interessato. I lavori dovranno essere eseguiti solo quando è stata data assicurazione che la linea è priva di corrente e che sarà riattivata solo dopo che tutti gli addetti ai lavori avranno terminato le rispettive mansioni. Quando invece si tratta di lavori di lunga durata è necessario che in ogni caso venga assicurata la distanza di sicurezza mediante barriere o ripari che non devono essere sede di correnti indotte e pertanto, per la loro costruzione, dovrà essere usato materiale isolante.

Nel caso di conduttori a bassa tensione può essere ritenuto idoneo l'isolamento con tubo di gomma

o in plastica, purché questo sia contenuto e fissato solidamente.

In caso di infortunio per folgorazione, specialmente se si tratta di corrente ad alta tensione, bisognerà astenersi dal soccorrere direttamente la persona infortunata prima che sia stato interrotto il circuito. In caso di linea a bassa tensione si potrà invece tentare di interrompere il contatto servendosi, a distanza di sicurezza, di un'asta di legno. Il rischio di contatto accidentale con linee elettriche è molto elevato nei lavori infrastrutturali stradali (condotte, fognature, ecc.). Nello svolgimento di detti lavori una raccomandazione va rivolta agli operatori dei mezzi meccanici i quali non dovranno eseguire alcuna manovra in presenza di linee elettriche, senza che siano state osservate le misure precauzionali previste. Tuttavia, in caso che il braccio della gru o la benna dell'escavatore venga a contatto con conduttori elettrici, è sconsigliabile abbandonare il posto di guida fintanto che la linea è sotto tensione e dovendolo fare è consigliabile spiccare un lungo salto evitando di toccare contemporaneamente la macchina ed il terreno.

#### 4.6.3 PRESENZA DI SOTTOSERVIZI

Prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo nel sottosuolo bisognerà preventivamente accertarsi, presso gli Uffici degli Enti gestori di reti di sottoservizi, dell'eventuale presenza, nell'area di lavoro interessata, di canalizzazioni sotterranee.

In ogni caso, una volta accertata, sulla base di documentazione grafica fornita dagli Enti preposti, la presenza di dette canalizzazioni nell'area di interesse, prima di iniziare qualsiasi operazione sul terreno sarà necessario comunque effettuare un sopralluogo in sito con i tecnici dell'Ente interessato, allo scopo di materializzare sul terreno, a mezzo di segnali superficiali ben visibili, l'esatto andamento delle canalizzazioni interrato presenti nell'area di intervento, anche di quelle ritenute non interferenti direttamente con i lavori in corso di esecuzione.

Nel caso di interferenza netta con le lavorazioni da eseguire andranno ovviamente presi tutti gli opportuni accorgimenti tecnico-esecutivi secondo le indicazioni che saranno fornite dall'Ente gestore.

L'impresa sarà comunque tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a dare informazione, a tutti gli enti titolari che possono essere interessati, del programma dei lavori con ubicazione delle opere da eseguire.

Alle comunicazioni preliminari l'impresa dovrà far seguire, oltre alle operazioni di verifica e tracciamento di cui al punto precedente, la comunicazione agli stessi Enti di tutte le variazioni significative che dovessero intervenire sulle opere in corso di esecuzione, il monitoraggio dell'avanzamento dei lavori per le opere o parti di opera con interferenze di cui è prevista la deviazione.

Per il caso di deviazioni di sottoservizi necessarie per l'esecuzione delle opere sarà onere dell'impresa il coordinamento tecnico e organizzativo degli interventi di deviazione, in sede provvisoria e definitiva, delle diverse linee di rete o di adduzione interessate; l'impresa si assumerà dunque l'onere della presenza simultanea, nell'ambito del cantiere di realizzazione delle opere previste a base di appalto, di diversi enti appaltanti e dunque ditte appaltatrici connessi con i lavori di deviazione dei sottoservizi.

Tale onere di coordinamento sarà sopportato tenendo conto dell'obbligo di concertazione con l'attività di organizzazione e coordinamento riguardante gli aspetti della sicurezza svolta a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione incaricato dalla Amministrazione Appaltante ai sensi del D. L.vo 81/2008.

#### 4.6.4 INTEMPERIE CLIMATOLOGICHE

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

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

Per soccorrere l'infortunato privo di coscienza colpito da "colpo di calore" occorrerà:

-slacciare gli indumenti al collo, al torace, alla vita;

-disporlo in posizione di sicurezza (disteso sul fianco a testa bassa con un ginocchio piegato per assicurarne la stabilità), mantenendolo coperto in luogo asciutto ed areato.

In presenza invece di sintomi di congelamento sarà necessario avvolgere in panni di lana la parte del corpo interessata, evitando di sfregarla, e rivolgersi al più vicino Pronto Soccorso.

In ogni caso quando si registreranno temperature esterne superiori ai 35° C od inferiori a 0° C o comunque sbalzi di temperatura tra luoghi di lavoro nel corso della giornata lavorativa superiori 15° C , che possono dare origine a broncopneumopatie, per la sicurezza e la salute dei lavoratori, segnatamente a causa del tipo di attività, si dovranno allestire appositi locali di riposo facilmente accessibili.

Detti locali di riposo dovranno avere dimensioni sufficienti ed essere dotati di un numero di tavoli e sedili con schienale in funzione del numero dei lavoratori; in essi non sarà consentito fumare.

## 5 MISURE GENERALI DA ADOTTARE DURANTE LE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE

### 5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE

Si riportano nel seguito le singole attività lavorative e per ognuna di esse si dovranno predisporre i POS con le relative schede di valutazione dei rischi con l'indicazione delle misure di prevenzione e protezione idonee alla diminuzione del rischio ipotizzato, con il riferimento normativo e le misure di buona tecnica da adottare. Di seguito si riportano le principali attività lavorative connesse alle tipologie di opere da realizzare presenti nei lavori in oggetto e delle schede con la valutazione dei rischi e i conseguenti apprestamenti di sicurezza, connessi con l'esecuzione delle varie lavorazioni.

<b>FASE PRINCIPALE</b>	<b>FASI LAVORATIVE</b>
BONIFICA ORDIGNI BELLICI	INTERVENTI PER LA BONIFICA DAGLI ORDIGNI BELLICI
MOVIMENTI DI MATERIE	SBANCAMENTI IN MATERIE DI QUALSIASI NATURA E TRASPORTO A DISCARICA; REALIZZAZIONE DI RILEVATI STRADALI
OPERE D'ARTE MAGGIORI	PALI TRIVELLATI DI GRANDE DIAMETRO; REALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI FONDAZIONE; REALIZZAZIONE DI STRUTTURE IN ELEVAZIONE; REALIZZAZIONE DI IMPALCATI DA PONTE CON TRAVI VARATE E SOLETTA GETTATA; IMPERMEABILIZZAZIONE ESTRADOSSO IMPALCATI, SOVRASTRUTTURE STRADALI; BARRIERE DI SICUREZZA
OPERE D'ARTE MINORI	OPERE DI FONDAZIONE; OPERE DI ELEVAZIONE; IMPERMEABILIZZAZIONE TOMBINI E SOTTOVIA; OPERE DI DRENAGGIO E FINITURA
MURI DI SOSTEGNO, SOTTOSCARPA, CONTRORIPA E PARATIE	PALI TRIVELLATI, PERFORAZIONE DI MICROPALI, OPERE DI FONDAZIONE; OPERE IN ELEVAZIONE; DRENAGGI E FINITURE
SOVRASTRUTTURA E PAVIMENTAZIONE	FONDAZIONE STRADALE; POSA STRATO DI BASE; POSA STRATO DI COLLEGAMENTO, POSA STRATO DI USURA

SISTEMAZIONI IDRAULICHE E REGIMENTAZIONE FOSSI	MOVIMENTI DI TERRA, POSA DI GABBIONATE, E SCOGLIERE, POSA DI GEOCOMPOSITO E DI TUBI DI DRENAGGIO; IDRAULICA DI PIATTAFORMA
INTERVENTI DI MITIGAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	RIVESTIMENTO DI SCARPATE CON SPECIE ERBACEE, INTERVENTI DI MITIGAZIONE CON PIANTUMAZIONE DI ESSENZE ARBOREE E ARBUSTIVE
OPERE VARIE DI FINITURA, BARRIERE, SEGNALETICA, ETC.	POSA DI BARRIERE DI SICUREZZA, POSA DI BARRIERE FONOISOLANTI, POSA DI SEGNALETICA VERTICALE, REALIZZAZIONE DI SEGNALETICA ORIZZONTALE
IMPIANTI TECNOLOGICI	REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DELLE GALLERIE, REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DEGLI SVINCOLI

Nel piano di sicurezza dovrà essere fatta una valutazione assegnando ad ciascun rischio riscontrato nella situazione lavorativa un "indice di attenzione" al fine di ordinare i rischi più rilevanti sia sotto il punto di vista della probabilità che sotto quello della gravità delle conseguenze.

## 5.2 PROCEDURE ESECUTIVE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ LAVORATIVE

In questo capitolo sono evidenziate le procedure esecutive da adottare durante le principali attività lavorative che rivestono particolare interesse ai fini della sicurezza.

## 5.3 SERVIZIO DI BONIFICA DA MINE, ORDIGNI ESPLOSIVI DI OGNI GENERE E TIPO E OGGETTI METALLICI DA ESEGUIRE A MEZZO DI IMPRESA RICONOSCIUTA IDONEA DAL MINISTERO DELLA DIFESA.

La bonifica ordigni esplosivi comprende il complesso di attività volte a ricercare, localizzare, individuare, scoprire, esaminare, disattivare, rimuovere o neutralizzare qualsiasi ordigno esplosivo.

Gli interventi, in relazione allo scopo che si prefiggono, comprendono:

- la bonifica occasionale, per motivi connessi con la salvaguardia della vita umana o la pubblica utilità, a seguito del ritrovamento di ordigni esplosivi rinvenuti in superficie o parzialmente interrati. Alle

bonifiche occasionali provvedono quotidianamente gli Artificieri dei Reparti del Genio Militare competenti;

- la bonifica sistematica a scopo preventivo su aree in cui si presume la presenza di ordigni interrati o non individuabili a vista. Si tratta di attività affidata a ditte civili specializzate nel settore avvalendosi del supporto tecnico della Forza Armata (Direzioni Genio Militare e Comandi Genio).

### **Norme che disciplinano la bonifica di ordigni bellici**

La bonifica da residuati bellici nel territorio italiano è disciplinata dalle seguenti disposizioni normative:

- » D. Lgt 12 aprile 1946 n. 320
- » D. L.C.P.S. 1 novembre 1947 n. 1768
- » Consiglio di Stato - III Sezione" n. 1218 in data 09.10.1962; Regolamento per i lavori del genio Militare
- » D.P.R. 05.12.1983, n. 939. -"Regolamento per i lavori, provviste e servizi da eseguirsi da Ministero Difesa"
- » Circolare Geniodife 196008/L - datata 28 luglio 1982 ;
- » Circolare Geniodife 191645/L - datata 28 luglio 1984 (Nota Esplicativa)
- » Circolare Stato Maggiore Esercito n. 596/184.420 - datata 26 giugno 1998;
- » Circolare Stato Maggiore Esercito n. 423/184.420 - datata 26 luglio 1999;
- » Circolare Geniodife 125/001212/BCM/182190 - datata 07 aprile 1999;
- » Messaggio Geniodife 125/16311/BCM/ - datato 04 maggio 2000;
- » Legge n. 241 datata 07 agosto 1990
- » Circolare Geniodife 125/001212/BCM/- datata 16 dicembre 2002;
- » Cons. Stato IV Sez. 20 novembre 1982 n 775
- » Cons. Autorità LL PP - det. Prot n 50604/01/SEGR. - 27 settembre 2001;
- » D.M. Difesa - Art. 13 comma 3 - n. 25417 del 2002;

### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Nel servizio di bonifica dovrà essere impiegato esclusivamente personale all'uopo specializzato. In difetto, il responsabile tecnico dell'Ente, o chi per esso, ha facoltà di allontanare con immediatezza il personale non specificatamente specializzato diffidando formalmente l'impresa appaltatrice. In recidiva, del difetto, sarà rescisso, in via amministrativa il contratto con incameramento della cauzione, procedendo poi all'esecuzione in danno, dell'appaltatore inadempiente, salvo altre pene comminate dal succitato D.L.L. n.320 e leggi successive.

Tempestivamente, e comunque sempre prima, dell'effettivo inizio del servizio di bonifica, le ditte aggiudicataria dovrà presentare alla Direzione Genio Militare l'elenco nominativo del personale, i documenti comprovanti la relativa specializzazione e l'elenco del materiale e delle attrezzature che,

stante il servizio in questione, dovrà impiegare.

Tutti i reperti bellici, esplosivi e non, di qualsiasi natura, rinvenuti nelle aree sottoposte alle operazioni di bonifica, sono e rimangono di proprietà dell'Amministrazione Difesa.

Nel presente Piano di Sicurezza i sostantivi mine, ordigni esplosivi, bombe, proietti, residuati bellici di ogni genere e tipo, anche se citati singolarmente dovranno intendersi comprensivi di tutti gli altri collettivamente.

Il servizio di bonifica dovranno essere eseguiti, osservando le Norme e le Prescrizioni Particolari" in seguito specificate.

#### NORME DI SICUREZZA

Il servizio di bonifica deve essere eseguito con tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti disposizioni e le norme tecniche di esecuzione di cui alle successive "PRESCRIZIONI PARTICOLARI"

Inoltre, attorno alle zone da bonificare dovranno essere adeguatamente collocati appositi cartelli indicatori di pericolo ed eventuali sbarramenti; all'occorrenza, l'impresa dovrà richiedere, alle competenti Autorità, l'emanazione di speciali provvedimenti per disciplinare il transito nelle zone da bonificare e nelle loro adiacenze. Tali provvedimenti saranno applicati scrupolosamente e diligentemente, in modo da consentire e garantire la esecuzione in forma razionale del servizio di cui trattasi.

#### NORME RELATIVE AL PERSONALE ED ALLA ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE

Nel servizio di bonifica il personale delle ditte assuntrici (dirigente tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori e operai qualificati) dovrà essere in possesso dei prescritti documenti di specializzazione, rilasciati dalle competenti autorità militari.

La direzione tecnica ed organizzativa del servizio di bonifica compete al dirigente tecnico BCM, il quale dovrà presenziare alla consegna degli stessi e successivamente controllarne la esecuzione.

Il coordinamento esecutivo pratico dell'attività di bonifica, la sorveglianza delle sue varie fasi e la tenuta dei relativi documenti di cantiere (diario di lavoro, planimetria, disegni, ecc.) dovranno essere affidati ad un assistente tecnico B.C.L, il quale dovrà essere presente sul cantiere per tutto l'intero orario di ogni giornata lavorativa.

L'esecuzione pratica del servizio di bonifica viene effettuata dal rastrellatore B.C.M.

Inoltre, in ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero, secondo le norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del posto di lavoro, un posto di pronto soccorso attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella porta feriti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale.

Al personale dovranno essere estese tutte le provvidenze di legge e di contratto relativo alla

protezione del lavoro ed alla tutela dei lavoratori ed in particolar modo quella della Previdenza Sociale (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, infortuni, malattie) e quelle che trovano la loro origine in contratto collettivo e prevedono a favore del lavoratore diritti patrimoniali, aventi per base il pagamento dei contributi da parte dei datori di lavoro, per assegni familiari, indennità ai richiamati alle armi, ecc..

Per quanto attiene alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, si precisa che i relativi oneri saranno a carico dello Stato per effetto delle disposizioni di legge di cui al D.L.C.P.S. dell'1.11.47, n.1768.

Le condizioni normative e retributive non dovranno mai essere inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro e di categoria.

Qualora risultassero inadempienze ai predetti obblighi non sarà rilasciato il certificato di collaudo o di buona esecuzione fino a sanatoria accertata e documentata.

#### NORME RELATIVE AGLI APPARATI RIVELATORI ED AL LORO IMPIEGO

Gli apparati rivelatori dovranno essere in grado di individuare con chiari segnali acustici e strumentali, la presenza di masse metalliche, di mine, ordigni, bombe, proiettili e residuati bellici di ogni genere e tipo, interi o loro parti, alle varie profondità.

A questo riguardo si precisa che la profondità della bonifica sarà valutata dal piano esplorato (nella sua consistenza al momento della stessa bonifica) alla parte più esterna dell'ordigno rispetto al medesimo piano esplorato. La "massa tipo", al fine della determinazione della profondità, sarà quella avente una superficie in sezione (considerando la sua maggior sezione indipendentemente dalla sua posizione sotto terra) di mq. 0,01.

Gli apparati di uso comune si distinguono in:

- apparati di superficie quelli con caratteristiche simili al tipo denominato S.C.R. 625", in grado di rivelare la presenza di oggetti metallici, anche non ferrosi, interrati fino a cm. 30 di profondità; tali apparati saranno impiegati solo in caso di particolare e superficiale infestazione del terreno;
- apparati di profondità, quelli fabbricati dall'Istituto Forster di Reutlingen (Germania) o similari, purché ritenuti idonei dal responsabile tecnico, in grado di rivelare o localizzare, di massima, masse ed ordigni ferrosi inglobati in terreni scevri da sostanze ferrose, fino alla profondità di almeno cm. 100.

Ogni apparato dovrà controllare tutte le minime parti della superficie da bonificare, passandolo lentamente al di sopra a non più di 5-6 cm. di altezza. Per questo si prevede in particolare che:  
1. le zone da bonificare dovranno essere frazionata in parti dette "campi" che dovranno essere numerati secondo un ordine stabilito ed una progressione razionale. Essi verranno indicati

su idonea planimetria e individuati materialmente con apposite tabelle, alla estremità degli stessi "campi";

2. prima che i "campi" vengano sottoposti a lavori di bonifica dovranno essere ulteriormente frazionati in "strisce" da delimitare a mano a mano - con fettucce, nastri, cordelle, ecc., al fine di permetterne la razionale, progressiva e sicura esplorazione con gli apparati. Tali strisce non dovranno essere più larghe di cm.80 (ottanta);

3. ove esista vegetazione che ostacoli l'impiego corretto e proficuo dell'apparato rivelatore, si dovrà eseguire il preventivo taglio della stessa, asportandola, poi, fuori dalle strisce.

#### NORME GENERALI RIGUARDANTI EVENTUALI SCAVI

Gli scavi che dovessero essere eseguiti sia direttamente per lo scoprimento di ordigni bellici, sia per lavori da compiere su terreni bonificati e sospetti di ritenere ordigni in profondità, dovranno essere effettuati con sistemi e mezzi che non possano mai pregiudicare l'incolumità di chicchessia, e condotti in modo da raggiungere le profondità necessarie per la identificazione delle mine od ordigni:

- avanzando a strati non superiori, alla sicura provata ricettività dell'apparato in luogo, esplorando il fondo di ogni strato, prima del successivo scavo, con apparato rivelatore di profondità e provvedendo alle eventuali bonifiche, questa esplorazione e bonifica dovrà essere fatta anche sul fondo definitivo dello scavo;

- rimuovendo dallo scavo ogni materiale compreso ceppi, radici, massi, murature, oggetti, ecc.;

- dando alle pareti degli scavi l'inclinazione necessaria per impedire scoscendimenti o franamenti e per consentire il lavoro del rastrellatore e l'efficace impiego degli apparati;

- aggotando, eventualmente, l'acqua che si infiltrasse negli scavi;

- sostenendo, all'occorrenza, con saltuaria sbadacchiatura le pareti degli scavi (eventuali scavi armati saranno considerati a parte, precisando a questo riguardo che è scavo armato solo, quello che, per la natura delle materie escavate o per infiltrazione d'acqua, richiede un'armatura completa per tutta la sua estensione e profondità;

- reinterrando e sistemando sommariamente le terre eccedenti e i materiali escavati nelle immediate adiacenze fino a m.20 di distanza dal perimetro esterno degli scavi.

#### NORME PER L' ELIMINAZIONE DEGLI ORDIGNI, SOSTANZE E MATERIALI BELLICI

Le mine, gli ordigni e gli altri manufatti bellici localizzati debbono essere scoperti, quale che sia la loro profondità di interrimento e debbono essere rimossi se sicuramente rimovibili ed allocati in luoghi idonei non accessibili ad estranei, in modo tale che anche non possano arrecare danni a persone e cose; quelli non perfettamente riconosciuti o che presentassero caratteristiche di pericolosità debbono essere lasciati in sito con apposita segnaletica.

In entrambi i casi l'impresa ha l'obbligo:

- di effettuare tempestiva comunicazione scritta (anche tele grafica o a mezzo corriere, preceduto eventualmente da comunicazione verbale) del ritrovamento, sia alla più vicina stazione dei CC. che alla responsabile tecnico;
- di porre in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare che estranei possano avvicinarsi ai reperti bellici rinvenuti, sino all'intervento del personale dell'A.D. che li prenderà in consegna e provvederà alla loro eliminazione (asportazione o brillamento in loco) con le necessarie misure di sicurezza.

**N.B. Vista la particolarità di questa lavorazione, l'impresa dovrà esplicitare nel POS le proprie procedure complementari e di dettaglio a quelle indicate nel presente PSC.**

(punto 2.1.3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al servizio di bonifica di ordigni bellici (rastrellatore);

Addetto al servizio di bonifica di ordigni bellici.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

a) DPI: Addetto al servizio di bonifica di ordigni bellici.;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti;

c) occhiali

protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; e) mascherina antipolvere;

f) otoprotettori.

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

a) Incendi o esplosioni;

b) Movimentazione manuale dei carichi;

c) Rumore: dBA 80 / 85;

d) Seppellimenti e sprofondamenti;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

b) Attrezzatura specialistica (apparati rilevatori ecc);

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

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Colpi, tagli, punture, abrasioni.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Opere di Movimentazione</b>
OPERAZIONE	
	Movimentazione materiale con mezzi d'opera in piano.
MISURE DI PREVENZIONE	
	Le vie di transito saranno realizzate in maniera tale da non costringere i lavoratori a movimenti pericolosi.
	I luoghi di transito ed i locali che non ricevono la luce naturale diretta saranno illuminati artificialmente. Il grado di illuminamento non sarà inferiore a 40 lux per i luoghi di passaggio ed a 100 lux per i luoghi di lavoro.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Opere di Lavori di scavo</b>
OPERAZIONE	
	Demolizione di muratura.
	Operazione di scavo.
MISURE DI PREVENZIONE	
	Nei lavori di fondazione si può manifestare, in relazione al tipo di terreno da attaccare, nonché ai profili che devono assumere gli scavi, il pericolo di franamenti e smottamenti che possono coinvolgere persone e mezzi.
	Per evitare tali pericoli si procederà, con l'avanzamento dei lavori, in maniera da assumere alle pareti dello scavo la pendenza naturale di declivio che, tenuto conto della particolare natura del terreno.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Opere di movimenti terra</b>
OPERAZIONE	
	Scavo di sbancamento.
	Riempimento e costipazione.
MISURE DI PREVENZIONE	
	Delimitare le aree interessate agli scavi con barriera fissa e segnalazioni.
	Impedire il passaggio di mezzi nelle vicinanze del ciglio degli scavi.
	Posizionare parapetto di protezione dal ciglio dello scavo almeno due metri.

Procedere alle operazioni realizzando sul fronte di scavo scarpata con angolo di naturale declivio (ghiaia 35-45°).
Procedere alla protezione del fronte di scavo nel caso di condizioni atmosferiche avverse.
Predisporre una maggiorazione dello scavo stesso in relazione alle caratteristiche del terreno.
Mantenere un franco di sicurezza di almeno un metro dal ciglio dello scavo a sezione ristretta ed il fronte della scarpata.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Opere di Lavorazione con apparecchi di sollevamento mobili</b>
<b>OPERAZIONE</b>	
	Movimentazione di materiali e mezzi d'opera.
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	Il sollevamento dei materiali deve essere effettuato mediante l'utilizzo di apparecchi di sollevamento aventi caratteristiche appropriate per conformazione, per portata e per velocità. I pericoli che si possono presentare operando con i citati apparecchi sono comuni per i vari tipi utilizzati. Ai fini del giudizio di idoneità del mezzo, del suo utilizzo in sicurezza e della manutenzione programmata dello stesso, occorre prendere in considerazione gli organi meccanici, le funi, le catene, i ganci, i tamburi, le pulegge, i motori, i dispositivi di comando e di sicurezza nonché la sistemazione del carico, per verificarne la rispondenza alle norme di legge.
	Alla manovra di ogni apparecchio di sollevamento sarà adibito esclusivamente personale in possesso di provate capacità professionali ed esente da qualsivoglia imperfezione fisica che ne limiti la capacità visiva, uditiva e di pronto intervento.
	Sarà fatto obbligo a ciascun manovratore di utilizzare il mezzo assegnatogli limitatamente alle caratteristiche per il quale lo stesso è stato costruito e di attenersi a tutte le prescrizioni fissate dal costruttore nonché ai valori di targa.
	Ogni mezzo di sollevamento giunto in cantiere sarà assegnato a personale specializzato al quale vanno illustrate le caratteristiche del mezzo, la possibilità di impiego, le modalità operative e quant'altro si dovesse rendere necessario per lavorare in sicurezza.
	Posizionando il mezzo di sollevamento si farà in modo da evitare che lo stesso nei suoi movimenti e nello spostamento del braccio e del carico, possa trovare ostacoli nelle strutture esistenti ed in altri mezzi di sollevamento.
	Si farà in modo da impedire che le parti fisse del mezzo nonché le parti mobili ed il carico

	possano avvicinarsi a linee elettriche aeree ad una distanza inferiore a m. 5. Tale distanza va riferita alla parte più esterna dell'apparecchio o del carico.
	Si farà in modo da evitare che due o più mezzi di sollevamento, serventi il medesimo luogo di lavoro, possano ostacolarsi reciprocamente o andare in collisione. Nel caso specifico saranno impartite, da parte del Capo Cantiere chiare e tassative disposizioni agli operatori circa l'esercizio dei mezzi e le misure di sicurezza da attuare.
	Durante le manovre di sollevamento, discesa e traslazione verrà assicurata la visione diretta del carico da parte dell'operatore del mezzo di sollevamento. In caso contrario, ogni manovra sarà effettuata con altro lavoratore, appositamente incaricato, posto in condizioni di eseguire visivamente il carico e trasmettere al manovratore "in codice" le indicazioni sulle operazioni da compiere.
	Evitare, per quanto possibile, l'accesso alle persone nelle zone servite dal mezzo di sollevamento delimitando la zona d'azione dello stesso.
	Per le operazioni di imbracatura dei carichi è necessario servirsi sempre di personale specializzato, all'uopo addestrato, e che sia a conoscenza del codice segnaletico per comunicare con il gruista.
	Per le autogrù particolare attenzione sarà prestata alla scelta del percorso che il mezzo deve seguire ed alla distribuzione dei carichi sul terreno.
	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 del braccio di sollevamento.
	Durante gli spostamenti i carichi saranno tenuti quanto più possibile vicino al terreno, e la zona di transito deve essere 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, lo stesso mezzo sarà "parcheggiato" nella zona ad esso destinata e riportato nelle condizioni di riposo, disattivando ogni impianto e rimuovendo i dispositivi di messa in moto.
	Gli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg saranno sottoposti ad omologazione preventiva ed a verifica periodica, una volta all'anno, per accertarne lo stato di funzionamento e di conservazione ai fini della sicurezza dei lavoratori.

	<p>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 sarà appositamente annotato sul libretto dell'apparecchio di sollevamento o su apposite schede, con le osservazioni ed il nome del verificatore.</p>
	<p>La verifica delle funi, delle catene e delle brache sarà effettuata dalla persona appositamente incaricata dal responsabile del cantiere.</p>
	<p>La parte interna dell'asola delle funi metalliche sarà provvista di "redancia", per evitare il danneggiamento dell'integrità della fune dovuto alle sollecitazioni.</p>
	<p>Le estremità libere delle funi saranno provviste di impiombatura o morsettatura allo scopo di impedire lo scioglimento dei trefoli e di fili elementari. Nel caso di attacco semplice a morsetti, questi saranno in numero non minore di 3 e disposti con la parte ad U sul lato corto della fune.</p>
	<p>Le funi metalliche saranno sostituite quando presentano degradazioni o logoramento evidenti o un numero eccessivo di fili rotti.</p> <p>In caso di incertezze, saranno sostituite :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- quando il totale dei fili esterni rotti, in una lunghezza di 6 volte il diametro della fune, risulta maggiore del 10% dei fili costituenti la fune per funi crociate e del 4% per funi parallele;</li><li>- nel caso di rottura del 40% dei fili costituenti il singolo trefolo;</li><li>- nel caso di diminuzione del 10% del diametro nominale della fune;</li><li>- in tutti gli altri casi in cui la fune risulta eccessivamente indebolita per la presenza contemporanea, in minor misura, dei difetti precedenti o per altre palesi anomalie;</li><li>- le funi di nuovo acquisto devono essere 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;</li><li>- i ganci dei mezzi di sollevamento e quelli delle brache utilizzate per il sollevamento delle strutture saranno provvisti di chiusura dell'imbocco, in modo da impedire lo sganciamento degli organi di presa.</li></ul>
	<p>Le brache esistenti in cantiere saranno immatricolate per consentire l'individuazione. Per ciascuna braca immatricolata deve essere predisposta una apposita scheda sulla quale devono essere riportati i risultati delle verifiche periodiche.</p>
	<p>Il preposto deve controllare il rispetto della periodicità delle verifiche previste per gli apparecchi di sollevamento, per le funi e le brache e vietarne l'impiego in caso di inadempienze o di inidoneità.</p>

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Opere di movimentazione materiale</b>
<b>OPERAZIONE</b>	
	Movimentazione materiale di cantiere
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	La movimentazione in quota del materiale dovrà essere segnalata tramite segnalazioni visivo/acustiche accessibili a tutto il personale presente in cantiere.
	Procedere alla movimentazione del materiale sciolto tramite le apposite ceste.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Accessi e percorsi</b>
<b>OPERAZIONE</b>	
	Accesso area di cantiere
	Accesso fabbricati
	Accesso deposito materiali ed attrezzature.
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	Dotare il percorso pedonale di nastri segnaletici o parapetto a delimitazione dell'area interessata.
	Posizionare cartelli di "pericolo caduta materiali" all'inizio del raggio d'azione delle gru di cantiere.
	Realizzare copertura di protezione con mantovane parasassi contro la caduta di materiale negli accessi al fabbricato.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Cintura di sicurezza</b>
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	In casi specifici potrebbe rendersi necessario l'utilizzazione della cintura di sicurezza per evitare cadute dall'alto.
	La cintura di sicurezza sarà del tipo con bretelle e dovrà essere collegata ad apposita fune di trattenuta. La fune di trattenuta sarà di lunghezza tale da limitare la caduta a non più di m 1,50.
	Prima dell'inizio dei lavori si predisporrà la fune di trattenuta con la verifica se la stessa consente al lavoratore di effettuare i movimenti necessari per eseguire il lavoro.

	<p>Gli attacchi ai quali va assicurata la fune di trattenuta avranno resistenza tale da sopportare le sollecitazioni derivanti dalla caduta del lavoratore.</p>
	<p>L'attacco della fune di trattenuta al punto fisso sarà normalmente più in alto dell'attacco della fune stessa alla cintura.</p> <p>Lo stesso attacco deve trovarsi, possibilmente, sulla verticale del punto di attacco della cintura, per evitare, in caso di caduta, oscillazioni ed urti contro ostacoli laceranti.</p>
	<p>La idoneità degli attacchi a resistere alle sollecitazioni sarà accertata dal preposto.</p> <p>In caso di dubbi sulla idoneità a resistere alle sollecitazioni, gli attacchi formeranno oggetto di apposito calcolo da parte di un ingegnere abilitato all'esercizio della professione.</p> <p>Il modo di usare la cintura di sicurezza sarà preventivamente illustrato dal preposto a tutti i lavoratori che la debbono utilizzare.</p>

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Lavorazioni con cesoia azionata da motore elettrico</b>
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	<p>Gli organi di trasmissione del moto della cesoia saranno adeguatamente protetti con apposito carter.</p>
	<p>Al fine di evitare che le mani del lavoratore possano essere offese dagli organi in moto, gli stessi saranno protetti con apposito riparo realizzato in maniera tale da permettere il passaggio del ferro da tagliare ed impedire alla mano del lavoratore di avvicinarsi agli organi in movimento.</p>
	<p>Se il riparo degli organi della cesoia non è del tipo fisso, lo stesso sarà provvisto di idoneo dispositivo atto a fermare la macchina al momento della rimozione e ad impedire la messa in moto della macchina stessa se il riparo non è in posizione di chiusura.</p>
	<p>In presenza di un comando a pedale, lo stesso sarà provvisto di robusta protezione superiore, allo scopo di evitare che possa venire azionato accidentalmente da persone o da oggetti cadenti.</p>
	<p>Le parti metalliche delle cesoie azionate da motore elettrico saranno collegate elettricamente a terra.</p>
	<p>I lavoratori addetti al taglio dei ferri di armatura con la cesoia faranno uso dei guanti di cuoio.</p>

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Lavorazione con sega circolare</b>
---------------------	---------------------------------------

MISURE DI PREVENZIONE	
	Per il taglio del legname necessario per le opere di armatura occorre fare uso di apposita sega circolare ed utilizzare, per il taglio di pezzi di tavole di piccole dimensioni, appositi spingitoidi onde evitare ferite alle mani per contatto accidentale con la lama.
	La sega circolare sarà provvista di una solida cuffia registrabile, atta ad evitare il contatto accidentale del lavoratore con la lama e ad intercettare le schegge, e di coltello divisore in acciaio posto posteriormente alla lama, a distanza non superiore a 3 mm. dalla dentatura. Nella parte sporgente sotto la tavola di lavoro, la lama della sega circolare sarà protetta da entrambi i lati mediante schermi fissi atti ad evitare contatti accidentali con la stessa.
	Le cinghie e le pulegge di trasmissione del moto della sega circolare saranno protette con appositi ripari, in modo da impedire qualsiasi contatto accidentale.
	La tensione di alimentazione della sega circolare non sarà superiore a 220 Volts.
	La sega circolare sarà provvista di apposito blocco atto ad impedire, in caso di interruzione dell'erogazione dell'energia elettrica, la rimessa in moto della lama al ripristino della corrente.
	Le parti metalliche della sega a disco saranno collegate elettricamente a terra. Al fine di stabilire le condizioni di equipotenzialità, il dispersore di terra della sega circolare sarà collegato all'impianto generale di terra.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Uso di compressore</b>
MISURE DI PREVENZIONE	
	Il compressore utilizzato in cantiere sarà protetto contro il rischio di esplosione del serbatoio dell'aria da apposita valvola tarata sul valore massimo della pressione di esercizio. Il relativo serbatoio sarà provvisto di manometro e di uno spurgo di fondo.
	Il compressore sarà provvisto di idoneo dispositivo atto ad arrestare automaticamente il lavoro di compressione al raggiungimento della pressione massima di esercizio.
	Le cinghie e le pulegge del compressore saranno protette con appositi carter contro il contatto accidentale.
	Per l'esercizio del compressore ci si atterrà alle istruzioni del fabbricante che vanno illustrate al personale addetto, il quale sarà sufficientemente competente.
	La manutenzione e la pulizia delle varie parti del compressore (filtro, valvola, serbatoio, tubazione, guarnizioni, ecc.) saranno eseguite accuratamente secondo il piano generale e le scadenze fissate dal costruttore.

	Il compito di far rispettare il programma di pulizia e manutenzione del compressore è affidato al preposto, il quale potrà avvalersi della collaborazione del personale addetto.
	Durante il funzionamento del compressore occorre osservare frequentemente il manometro, la valvola e lo spurgo delle condense per constatarne il normale esercizio dello stesso.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Rumore</b>
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	Per proteggere i lavoratori dal rischio derivante dal rumore prodotto dai macchinari utilizzati, gli stessi saranno dotati di appositi mezzi personali di protezione, quali tappi e cuffie antirumore.
	L'uso dei citati mezzi personali di protezione sarà obbligatorio quando il livello di rumorosità supera gli 85 dbA.
	La scelta del mezzo di protezione sarà eseguita sulla base del livello sonoro e dello spettro sonoro del rumore da ridurre.
	Compatibilmente con le esigenze connesse con le lavorazioni in atto, sarà evitata l'esecuzione di lavori di natura diversa nelle immediate vicinanze delle sorgenti rumorose, per non esporre al rischio un numero maggiore di lavoratori. Ove possibile, in relazione al tipo di macchinario utilizzato ed alle particolari modalità operative le sorgenti rumorose saranno adeguatamente insonorizzate.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Saldatura elettrica</b>
<b>OPERAZIONE</b>	
	Infrastrutture
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	Gli apparecchi di saldatura elettrica saranno provvisti di interruttore onnipolare sul circuito primario di derivazione della corrente elettrica.
	L'uso delle saldatrici è riservato esclusivamente al personale autorizzato che sarà reso edotto dei rischi specifici.
	Tutti i conduttori elettrici saranno posizionati in maniera tale da evitare la possibilità di danneggiamento meccanico.
	La carcassa metallica della saldatrice sarà collegata elettricamente a terra.
	Prima di iniziare il lavoro di saldatura, è necessario controllare l'efficacia della saldatrice e

	degli attrezzi in dotazione, sotto il profilo della sicurezza.
	Non si devono compiere operazioni e manovre non di propria competenza, salvo i casi in cui queste siano state esplicitamente autorizzate dal preposto.
	E' vietato effettuare, di propria iniziativa, riparazioni o modifiche agli attrezzi, alle apparecchiature ed all'impianto di saldatura.
	Ogni eventuale anomalia o condizione di pericolo, rilevata durante il lavoro, sarà tempestivamente segnalata al preposto.
	Quando si eseguono lavori in luoghi in cui esiste pericolo di caduta dall'alto, si deve fare uso della cintura di sicurezza.
	Nelle suddette condizioni di lavoro si dovranno adottare idonee precauzioni per evitare che materiali, attrezzi, utensili, spruzzi incandescenti, possano recare danni a persone o cose che eventualmente si trovassero nella zona sottostante.
	Nei lavori di saldatura da effettuarsi presso grandi masse metalliche, l'addetto alla saldatura farà uso di idonei mezzi atti a garantire un buon isolamento elettrico (scarpe isolanti, pinze porta elettrodi completamente protette, ecc.)
	Per evitare ustioni agli arti superiori ed inferiori, durante l'impiego di saldatrici elettriche si farà uso di indumenti con maniche lunghe e di pantaloni privi di risvolti.
	Durante il lavoro, gli addetti alla saldatura dovranno usare correttamente lo schermo, gli occhiali, i guanti e gli altri mezzi di protezione avuti in dotazione.
	Gli occhiali e lo schermo saranno usati anche nelle operazioni di martellinatura, spazzolatura e scalpellatura del cordone di saldatura.
	Nella saldatura elettrica sarà vietato usare indumenti e mezzi protettivi personali, bagnati od impregnati di sostanze facilmente infiammabili.

<b>RIFERIMENTO:</b>	<b>Lavorazioni interferenti</b>
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b>	
	Nel caso in cui in una determinata area di lavoro, per la presenza di più imprese, sia necessario eseguire lavorazioni di natura diversa, sarà effettuata apposita verifica onde poter accertare la compatibilità delle stesse, ai fini della sicurezza dei lavoratori. Solo in assenza di rischi per i lavoratori, le lavorazioni possono essere eseguite contemporaneamente secondo il programma predisposto.
	Qualora, invece, una determinata lavorazione esponga a rischi specifici i lavoratori addetti

	ad altra attività, sarà esaminata la possibilità di far eseguire i lavori in tempi diversi. Ove ciò non fosse possibile, chi esercita la lavorazione che determina rischi per gli altri lavoratori si deve attivare per predisporre idonee misure di sicurezza.
	Le misure di sicurezza da adottarsi nella citata ipotesi saranno stabilite dall'impresa che determina il rischio e portate a conoscenza dell'altra impresa. Se dette misure sono ritenute idonee a tutelare l'integrità fisica dei lavoratori, le stesse verranno messe in atto e solo dopo la loro realizzazione è possibile proseguire con l'esecuzione dei lavori in contemporanea.
	Nell'impossibilità di adottare valide misure di sicurezza per rendere possibile lo svolgimento nella stessa area delle lavorazioni interferenti, è il Responsabile del Cantiere a stabilire, sulla base del programma dei lavori esistente, quale lavorazione deve essere sospesa per non pregiudicare l'incolumità dei lavoratori.

## 5.4 MISURE GENERALI DI PROTEZIONE

### 5.4.1 CADUTE DALL'ALTO

Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ed un altro posto a quota inferiore (di norma con dislivello maggiore di 2 metri), devono essere impedito con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati.

Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute.

A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto.

Lo spazio corrispondente al percorso di eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.

Devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

-Devono essere installate idonee impalcature, ponteggi od opere provvisorie anche in presenza di lavori svolti in altezza inferiore a 2 mt. quando si è in presenza di situazioni pericolose.

-Deve essere predisposto su tutti i lati aperti delle scale in muratura un normale parapetto completo

di tavola fermapiede.

-Le rampe delle scale in costruzione ancora mancanti dei gradini devono essere sbarrate per impedirvi il transito o munite di intavolati larghi almeno 60 cm. sui quali devono essere applicati trasversalmente listelli di legno posti a distanza non superiore a cm 40.

-Le aperture lasciate nei solai devono essere circondate da normale parapetto con tavola fermapiede oppure coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza idonea.

-Le aperture nei muri prospicienti il vuoto devono essere munite di normale parapetto con tavola fermapiede oppure convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.

-I bordi degli scavi e delle fosse devono essere adeguatamente protetti o delimitati.

-Le andatoie e le passerelle devono avere larghezza non minore di m 0,60 se destinate al passaggio di sole persone, o di m 1,20 se destinate al passaggio di materiali.

-Le scale semplici portatili devono essere idonee al loro uso e munite di:

- dispositivo antisdrucchiolo alle estremità inferiori;
- ganci di trattenuta o Legature alle estremità superiori;
- sorto di mt. 1,00 oltre il piano servito di almeno un montante;
- poli regolarmente incastrati nei montanti (è vietato l'utilizzo di listelli inchiodati);

-Nei lavori che espongono a rischi di caduta dall'alto, ove non sia possibile disporre impalcato di protezione o parapetti, i lavoratori devono fare uso di regolamentari reti di sicurezza o di idonee cinture di sicurezza con bretelle collegate a dispositivo di trattenuta.

-Nei lavori sui lucernari, tetti, coperture e simili, si deve accertare che questi abbiano resistenza sufficiente per sostenere il peso dei lavoratori e dei materiali di impiego. In caso di dubbia resistenza, devono essere adottate misure idonee a garantire l'incolumità delle persone addette, disponendo tavole sopra le orditure e/o sottopalchi e facendo uso di idonee cinture di sicurezza.

-Gli impianti, le macchine, gli apparecchi, le attrezzature, gli strumenti, gli apprestamenti di difesa devono essere mantenuti in buono stato di conservazione ed efficienza.

-I lavoratori devono fare uso dei mezzi di protezione personale.

-I minori di anni 18 e gli apprendisti devono essere inviati alla visita presso l'Unità Sanitaria Locale all'assunzione e annualmente.

-L'occupazione dei minori di anni 16 è vietata nei lavori di:

- di escavazione, comprese le operazioni di estirpazioni dei materiali, di collocamento e smontaggio delle armature, di conduzione e manovra dei mezzi meccanici;
- di demolizione, di allestimento e smontaggio delle armature esterne ed interne alle costruzioni, alla preparazione degli impasti di cemento.

- I minori di anni 18 non possono essere adibiti al lavoro sui ponti sospesi.
- In cantiere deve essere tenuto un pacchetto di medicazione.
- I cantieri a lunga permanenza devono essere forniti di idonei servizi igienici ed adeguate forniture di acqua potabile.

#### 5.4.2 SEPPELLIMENTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO

I lavori di scavo all'aperto o in sotterraneo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata. Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni.

Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata.

Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

Ai fini della sicurezza, è indispensabile conoscere bene i terreni ed il loro modo di comportarsi sia quando sono allo stato naturale sia quando questo è turbato da operazioni di scavo. Un limite alla stabilità decrescente è dato dalla pendenza naturale di declivio.

Si vuole così chiamare la massima pendenza (o angolo con l'orizzontale) che una parete di qualsiasi scavo di qualsiasi altezza può mantenere indefinitamente senza che il materiale possa scorrere verso il basso. Essa costituisce la separazione tra limiti di stabilità e quelle di instabilità della parete.

La stabilità va intesa in senso relativo; infatti per cause naturali, ad esempio le piogge, si possono temere frane o scoscendimenti per cui si deve provvedere o all'armatura del terreno o al suo consolidamento. Un sistema per provvedere al consolidamento consiste nell'allontanamento delle acque mediante opportuni drenaggi. Nell'esecuzione dei lavori non devono rimanere parti sporgenti a strapiombo.

Per scavi a sezione obbligata di notevole profondità o superiore a cm. 150 si rende necessaria l'armatura a mezzo di marciavanti costituite da tavole o pannelli prefabbricati che devono sporgere dai

bordi degli scavi almeno 30 cm. In quest'ultimo caso i pannelli vengono calati nella trincea e collegati da puntoni idromeccanici ad espansione autobloccante, comandati da una mano idraulica montata su gru oleodinamica, che consentono l'armatura ed il disarmo dello scavo senza scendere in esso. Qualora si utilizzano tavole, queste devono essere di notevole spessore con le estremità appuntite e devono essere sospinte contro le pareti da riquadri composti da longheroni e sbadacchi in modo da ottenere un carico centrato ed una buona orizzontalità.

I cigli dello scavo vanno protetti per tutto il loro sviluppo longitudinale da parapetti alti mt. 1,00 e tavola fermapiede di cm. 20 ben ancorata al terreno dipinti a strisce bianche e rosse.

I lavoratori che operano all'interno dello scavo devono fare uso oltre che dei comuni mezzi personali di protezione (guanti e calzature antinfortuno), dei caschi protettivi messi a loro disposizione in strapiombo. L'accesso al fondo scavo potrà avvenire con scale a pioli opportunamente vincolate.

Il preposto deve vigilare costantemente su quanto messo a disposizione dei lavoratori.

#### 5.4.3 INCENDIO/ESPLOSIONE

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, 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 preesistenti devono essere messi fuori tensione;
- non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi;
- gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare;
- nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile. Detti mezzi devono essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale esperto e devono essere, inoltre, coordinati da una opportuna segnaletica indicante la loro ubicazione;
- all'ingresso degli ambienti o alla periferia delle zone interessate dai lavori devono essere posti cartelli ammonitori, di pericolo e di informazione.

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di: traboccamento delle masse calde degli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione.

Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuali.

#### 5.4.4 POLVERI - FIBRE

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura.

Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

#### 5.4.5 PUNTURE - TAGLI - ABRASIONI

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali.

Dove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, etc.).

#### 5.4.6 SCIVOLAMENTI - CADUTE A LIVELLO

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone.

I percorsi pedonali interni al cantiere devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori.

Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

#### 5.4.7 URTI - COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI

Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione. Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (es. riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro. I depositi di materiali in cataste, pile e mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione.

### 6 VALUTAZIONE COSTI PREVEDIBILI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA

L'art. 4 dell'Allegato XV del D.L.vo 81/2008, indica quali debbano essere gli specifici elementi da considerare ai fini della determinazione della Stima dei Costi per la Sicurezza, essi sono:

- degli apprestamenti previsti nel piano di sicurezza;
- delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano di sicurezza per lavorazioni interferenti;
- degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- delle procedure contenute nel piano di sicurezza e previste per specifici motivi di sicurezza;
- degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- di tutte le misure di sicurezza connesse alla effettuazione delle attività di bonifica dagli ordigni bellici;

E' stata pertanto redatta la stima analitica degli oneri della sicurezza secondo i criteri sopra riportati, utilizzando il prezzario ANAS sicurezza vigente.

L'ammontare complessivo degli oneri della sicurezza desunto dal computo metrico analitico è pari a euro **1.870.000 (unmilioneottocentosettanta)**

Tali oneri, evidenziati nel bando di gara non saranno soggetti a ribasso d'asta.