



# Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

CUP F2602000340001 CIG 652449686B



## GARA CA 08/15 - NUOVA SS 554 CAGLIARITANA

ADEGUAMENTO DELL'ASSE ATTREZZATO URBANO ED ELIMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI A RASO DAL KM 1+500 AL KM 11+850

### PROGETTO DEFINITIVO

### ASSE STRADALE PRINCIPALE SICUREZZA

-

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (D.Lgs 81/2008)

CODICE PROGETTO			CODICE ELABORATO					SCALA	DATA
progetto	liv.	numero	campo 1	campo 2	campo 3	campo 4	rev		
D P C A 0 6	D	1 5 0 1	T 0 0	S I 0 0	S I C	R E 0 1	E	-	30/11/2019

CONCORRENTE:



PROGETTISTA INDICATO COSTITUENDO R.T.P.

Capogruppo Mandataria R.T.P.



Mandante



Mandante

ING. FRANCESCA LEO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE  
FRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Paolo Cucino

RESPONSABILE ELABORATO

Ing. Paolo Cucino

## INDICE

1	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	10
1.1	Disposizioni legislative.....	10
1.2	Soggetti della sicurezza – definizioni e obblighi (con rif. artt. D.Lgs. 81/2008).....	10
1.3	Prescrizioni di sicurezza e di salute per i cantieri .....	14
1.4	Prescrizioni specifiche per i posti di lavoro nel cantieri.....	14
1.5	Misure generali di tutela.....	15
2	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	17
2.1	Localizzazione del cantiere e inquadramento generale dell'intervento.....	17
2.2	Inquadramento geografico territoriale .....	18
2.3	Caratteristiche generali dell'infrastruttura e contesto dell'intervento.....	19
2.4	Il contesto di intervento e descrizione dettagliata delle principali opere .....	23
2.5	Opere idrauliche .....	23
2.6	Viadotti.....	25
2.6.1	Viadotto Monserrato .....	25
2.6.2	Viadotto Selargius Ovest.....	29
2.6.3	Viadotto Selargius Centro .....	32
2.6.4	Viadotto Selargius Est.....	35
2.6.5	Viadotto Quartucciu.....	38
2.7	Ponti sull'asse principale .....	42
2.7.1	Viadotto Cungianus .....	42
2.7.2	Ponte Rio Salius deviato (progr. 5+300) .....	43
2.7.3	Ponte Rio Salius (progr. 5+422).....	45
2.7.4	Prolungamento sottovia ferroviario (progr. 6+825).....	46
2.8	Ponti sugli svincoli e viabilità secondarie.....	48
2.9	Sottovia dell'asse principale .....	48
2.9.1	Sottovia alla progr. 11+638 .....	48
2.10	Sottovia sugli svincoli e viabilità secondarie .....	51
2.10.1	Sottovia ramo B svincolo SS.125.....	51
2.11	Cavalcavia.....	52

2.11.1	Cavalcavia Svincolo SS.131 .....	53
2.11.2	Cavalcavia Svincolo Baracca Manna.....	55
2.11.3	Cavalcavia Svincolo SS.125 .....	57
2.12	OPERE D'ARTE SECONDARIE .....	60
2.12.1	Tombini idraulici (SWS) .....	60
2.12.2	Tombini sugli svincoli e viabilità secondarie.....	61
2.13	La cantierizzazione in sintesi .....	64
2.14	Geologia, idrologia e geotecnica .....	65
3	ORGANIGRAMMA DI CANTIERE .....	72
3.1	Imprese.....	72
4	GESTIONE DELLE INTERFERENZE E DELLE EMERGENZE.....	75
4.1	Impresa.....	75
5	INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	77
5.1	Area ed organizzazione dello specifico cantiere.....	77
5.2	Lavorazioni interferenti e rischi aggiuntivi.....	79
6	SCELTE PROGETTUALI, ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	80
6.1	La filosofia della Cantierizzazione .....	80
6.2	Aree di cantiere .....	82
6.2.1	Cantiere base (vale le C3 Lotto 01 e C6 Lotto 02).....	82
6.2.2	Cantieri operativi .....	86
6.2.3	Area di deposito e stoccaggio .....	90
6.2.4	Area di cantiere di linea.....	90
6.2.5	Prescrizioni generali interne all'organizzazione di tutti i tipo di cantiere.....	90
6.2.6	Rischio di ribaltamento dei mezzi d'opera .....	92
6.2.7	Presenza sottoservizi, allacciamenti privati e reti aeree.....	92
6.2.8	Rischio idraulico .....	95
6.2.9	Presenza di animali nocivi (insetti etc.) .....	96
6.2.10	Collassi delle strutture o muri presenti in loco esistenti per il superamento dei sovraccarichi massimi previsti ad esempio in concomitanza con l'utilizzo di stabilizzatori di autogrù, escavatori e macchinari per perforazione .....	96
6.2.11	Bonifica ordigni bellici. ....	97

6.2.12	Rischio instabilità delle pareti di scavo e dei fronti in genere .....	98
6.2.13	Rischio caduta dall'alto, in particolare per tutte le lavorazioni inerenti la costruzione delle principali opere d'arte (viadotti, cavalcavia etc) - modalità per le principali operazioni di varo / costruzione impacati.....	98
6.2.14	Rischio caduta materiali dall'alto (da viadotti o opere in costruzione etc) .....	100
6.3	Fattori esterni (Stradali) – rischi incidenti tra mezzi o investimento di personale – rischio idraulico con specifico riferimento alle esondazioni .....	100
6.4	Rischi trasmessi all'area circostante – prescrizioni contro gli inquinamenti dentro e fuori il cantiere .....	102
6.5	Organizzazione del cantiere .....	107
6.5.1	Macrofasì di intervento e indicazioni generali.....	107
6.5.2	Macrofasì di intervento Lotto 01 in linea .....	109
6.5.3	Macrofasì di intervento Lotto 02 in linea .....	110
6.5.1	Macrofasì di intervento svincolo SS 131 dir (quadrifoglio potenziato) – Lotto 01 .....	111
6.5.2	Macrofasì di intervento svincolo SS 125 (trombetta) – Lotto 02 .....	112
6.5.3	Macrofasì di intervento svincolo rotatoria / viadotto (valevole come metodologico per Lotto 01 e Lotto 02 con riferimento agli svincoli Monserrato, Selargius Ovest / Selargius Centro / Selargius Est/ Quartucciu).....	114
6.5.4	Macrofasì di intervento svincolo Baracca Manna – Lotto 01 .....	114
6.5.5	Recinzione di cantiere, accessi e segnalazioni (vedi elaborati grafici e gantt) .....	116
6.5.6	Servizi igienico – assistenziali .....	122
6.5.7	Viabilità principale del cantiere .....	122
6.5.8	Impianti di alimentazione e reti principali (reti elettricità, acqua, gas).....	123
6.5.9	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;.....	123
6.5.10	Modalità per la cooperazione ed il coordinamento tra i datori di lavoro .....	123
6.5.11	Modalità per la consultazione dei Rappresentanti per la sicurezza .....	124
6.5.12	Modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali (vedi elaborati grafici).....	124
6.5.13	Zone di carico e scarico (vedi elaborati grafici e gantt).....	125
6.5.14	Deposito attrezzature e stoccaggio dei materiali e dei rifiuti .....	125
6.5.15	Macchinari ed installazione attrezzature .....	126
6.6	Impianti di cantiere.....	127
6.6.1	Impianto elettrico del cantiere base , cantieri operativi.....	128
6.6.2	Impianti elettrici dei subappaltatori .....	132
6.6.3	Note generali per impianti elettrici .....	132
6.7	Lavorazioni .....	134

6.7.1	Analisi delle interferenze e rischi aggiuntivi.....	134
7	PROGRAMMA .....	137
8	SEGNALETICA DI SICUREZZA .....	138
9	USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE E MEZZI. ....	141
10	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE .....	143
11	SOSTANZE UTILIZZATE - PRODOTTI CHIMICI – AGENTI CANCEROGENI.....	145
11.1	Sostanze utilizzate e loro uso .....	145
11.2	Norme generali sulla tenuta in deposito .....	145
12	SORVEGLIANZA SANITARIA.....	146
12.1	Tipi di accertamenti.....	146
12.2	Valutazione dell'esposizione rumore .....	146
12.3	Movimentazione manuale dei carichi.....	156
12.4	Rischio vibrazioni.....	156
13	DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE .....	161
14	PREVENZIONE INCENDI, EVACUAZIONE E PRONTO SOCCORSO .....	163
14.1	PREVENZIONE INCENDI. ....	163
14.2	PIANO DI EVACUAZIONE IN CASO D'EMERGENZA .....	165
14.3	SERVIZIO SANITARIO E PRONTO SOCCORSO. ....	167
14.3.1	Assistenza medica. ....	168
14.3.2	Pacchetto di medicazione e Cassetta di medicazione .....	168
14.3.3	Procedure di pronto soccorso .....	169
14.3.4	Come si può assistere l'infortunato .....	169
15	Procedure di emergenza .....	170
15.1	Compiti e procedure generali.....	170
15.2	Piano di emergenza.....	171
15.2.1	Prerequisiti tecnico formativi all'attuazione del piano di emergenza .....	171
15.2.2	Contenuti del piano .....	172
16	COSTI DELLA SICUREZZA.....	177



Il presente Piano di sicurezza e di coordinamento, è redatto durante la fase di Progetto Definitivo dal sottoscritto ing. Paolo Cucino in qualità di progettista incaricato, nonchè abilitato al coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione.

**Nella successiva fase di Progetto Esecutivo, verrà nominato un Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione, che sarà incaricato della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.**

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento finale, dovrà recepire le eventuali varianti proposte nella fase di progettazione esecutive, rispetto al Progetto Definitivo, di cui il presente documento è parte integrante.

Il presente Piano di Sicurezza e coordinamento costituisce il documento base per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in cantiere. Poiché si tratta di un'analisi preventiva dei rischi, il piano verrà aggiornato o integrato nel corso dei lavori, ogni qual volta sarà necessario, a cura del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, anche in base alle osservazioni dei soggetti interessati ai lavori.

**Si premette che il presente documento risulta essere relativo ai lavori da eseguirsi a due lotti funzionali distinti, denominati primo e secondo lotto. Il documento stesso costituisce comune base organizzativa del lavoro per entrambe i lotti; sono distinte le valutazioni degli oneri della sicurezza, ed i crono programmi.**

## LAVORO

<b>Natura dell'Opera :</b>	lavori stradali, incluse opere d'arte
<b>OGGETTO:</b>	SS 554 "Cagliaritana" adeguamento alla sezione stradale Cat B "EXTRAURBANA PRINCIAPLE" ed eliminazione delle intersezioni a raso – 1° e 2° stralcio funzionale
<b>Indirizzo del CANTIERE:</b>	Sardegna – Cagliari
<b>Durata presunta del cantiere:</b>	Lotto 01 - 550 giorni naturali e consecutivi Lotto 02 - 450 giorni naturali e consecutivi Durata complessiva assunta nel rispetto dei dettami di gara complessiva tra Lotto 01 e Lotto 02, pari a 1000 (mille) giorni naturali e consecutivi, inclusi 210 (duecentodieci) giorni di andamento stagionale sfavorevole
<b>Importo presunto dei Lavori:</b>	si vedano elaborati dell'offerta economica relativi al Lotto 1 e computazione di Lotto 2
<b>Numero imprese in cantiere:</b>	12 (presunto)
<b>Entità presunta del lavoro:</b>	_____ Uomini/giorno (indicazione non fornita in questa sede perché potenzialmente contenente indicazioni economiche)

presenza media personale di cantiere stimata in \_\_\_\_\_ unità (indicazione non fornita in questa sede perché potenzialmente contenente indicazioni economiche)

La presente relazione va letta accompagnandola con gli elaborati grafici sotto riportati.



<b>B - ELBORATI DI GARA</b>	
<b>ELABORATI GENERALI</b>	
<b>OFFERTA TECNICA</b>	
Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico	DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A
<b>VIADOTTI</b>	
<b>ELABORATI GENERALI</b>	
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase O	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-01-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase A	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-02-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase B	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-03-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase C	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-04-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase D	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-05-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase E	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-06-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase F	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-07-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase G	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-08-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase H	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-09-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase I	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-10-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase L	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-11-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase M	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-12-A
Fasi costruttive viadotti multicampata. Fase N	DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-13-A
<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	
<b>ELABORATI GENERALI</b>	
Cronoprogramma - Lotto I	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-CP-01-A
Cronoprogramma - Lotto II	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-CP-02-A
Campo base Lotto I. Rendering	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-SC-01-A
Campo base Lotto II. Rendering	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-SC-02-A
Planimetria cantierizzazione Lotto I con viabilità, ubicazione e layout cantieri	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-01-A
Planimetria cantierizzazione Lotto II con viabilità, ubicazione e layout cantieri	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-02-A
Quadro sinottico viabilità di cantiere. Lotto I	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-03-A
Quadro sinottico viabilità di cantiere. Lotto II	DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-04-A
<b>FASI REALIZZATIVE - ASSE STRADALE PRINCIPALE</b>	
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P1 - Tav. 1 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-01-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P1 - Tav. 2 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-02-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P2 - Tav. 1 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-03-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P2 - Tav. 2 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-04-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P3 - Tav. 1 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-05-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P3 - Tav. 2 di 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-06-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto II. Fase P1	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-07-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto II. Fase P2	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-08-A
Planimetria di cantierizzazione Lotto II. Fase P3	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-09-A
Sezione tipo da progr. 1+500 a progr. 1+900	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-01-A
Sezione tipo da progr. 1+900 a progr. 2+550	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-02-A
Sezione tipo da progr. 4+120 a progr. 5+300	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-03-A
Sezione tipo da progr. 5+300 a progr. 5+780	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-04-A
Sezione tipo da progr. 6+200 a progr. 6+920	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-05-A
Sezione tipo da progr. 7+260 a progr. 7+550	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-06-A
Sezione tipo da progr. 7+550 a progr. 8+260	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-07-A
Sezione tipo da progr. 9+700 a progr. 8+920	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-08-A
Sezione tipo da progr. 9+340 a progr. 10+180	DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-09-A
<b>FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO SS.131</b>	
Planimetria Fase 1	DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-02-A
Planimetria Fase 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-03-A
Planimetria Fase 3	DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-04-A
Planimetria Fase 4	DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-05-A
<b>FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO BARACCA MANNA</b>	
Planimetria Fase 1	DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-01-A
Planimetria Fase 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-02-A
Planimetria Fase 3	DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-03-A
Planimetria Fase 4	DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-04-A
<b>FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO SS.125</b>	
Planimetria Fase 1	DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-02-A
Planimetria Fase 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-03-A
Planimetria Fase 3	DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-04-A
Planimetria Fase 4	DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-05-A
Planimetria Fase 5	DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-06-A
<b>FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO CON ROTATORIA</b>	
Planimetria Fase 1	DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-02-A
Planimetria Fase 2	DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-03-A
Planimetria Fase 3	DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-04-A

**Si evidenzia che gli elaborati sopra riportati sono da considerarsi anche come elaborati relativi alla tematica “cantierizzazione”.**

Il presente documento è stato redatto avendo cura di rispettare tutte le prescrizioni citate all'interno della documentazione posta a base di gara in tema di sicurezza ed igiene sui luoghi di lavoro, con specifico riferimento alla relazione “1° e 2° stralcio funzionale - Linee guida per la stesura dei piani di sicurezza (elaborato DPCA06 P 1501 T00 SI00SIC RE01 A)” adottando, all'interno delle varie possibilità previste, le scelte operative nel corso del testo esplicitate.

## 1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 1.1 Disposizioni legislative

Nella realizzazione dell'opera oggetto dell'appalto oltre a quanto contenuto nel piano devono essere osservate le disposizioni legislative contenute nel:

- D. Lgs. 81/2008 "Testo unico per la Sicurezza" e s.m.i.
- D.L. 3 agosto 2009, n. 109 "Disposizioni integrative e correttive al D.L. 9 aprile 2008, n. 81".

In aggiunta al suddetto decreto, si terrà conto di tutti i REGOLAMENTI, delle CIRCOLARI MINISTERIALI in materia di igiene e prevenzione degli infortuni sul lavoro e di tutta la legislazione vigente, nonché degli accorgimenti che la tecnica suggerisce per l'allestimento delle opere provvisoriale e per le metodologie di lavoro atte ad eliminare i rischi connessi con le lavorazioni per la salvaguardia della incolumità fisica dei lavoratori.

Si intende richiamata e qui trascritta anche tutta la legislazione vigente in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro in ambiente ferroviario. In particolare si richiama all'integrale obbligo di rispetto del documento:

- Istruzione per la Protezione dei Cantieri relativa agli impianti di R.F.I.
- Decreto n. 15/2010 del 13.12.2010 del Direttore dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie "Modifiche alle norme per la circolazione dei rotabili Istruzione per il servizio del personale di condotta delle locomotive (IPCL)"
- Legge 26 aprile 1974 n. 191 che regola infortuni sul lavoro in ambito ferroviario

Fra i provvedimenti in vigore, si segnalano il D.P.R. n. 302/1956 (espressamente richiamato dall'art. 306 comma 1 del T.U.) "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547" e il D.P.R. n. 320/1956 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo".

### 1.2 Soggetti della sicurezza – definizioni e obblighi (con rif. artt. D.Lgs. 81/2008)

#### Art. 89. Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente capo si intendono per:

- a) **cantiere temporaneo o mobile**, di seguito denominato: «cantiere»: qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell'allegato X.
- b) **committente**: il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione. Nel caso di appalto di opera pubblica, il committente è il soggetto titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'appalto;
- c) **responsabile dei lavori**: soggetto che può essere incaricato dal committente per svolgere i compiti ad esso attribuiti dal presente decreto; nel campo di applicazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni, il responsabile dei lavori è il responsabile del procedimento;
- d) **lavoratore autonomo**: persona fisica la cui attività professionale contribuisce alla realizzazione dell'opera senza vincolo di subordinazione;

- e) **coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera**, di seguito denominato coordinatore per la progettazione: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91;
- f) **coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera**, di seguito denominato coordinatore per l'esecuzione dei lavori: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92, che non può essere il datore di lavoro delle imprese esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) da lui designato;
- g) **uomini-giorno**: entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera;
- h) **piano operativo di sicurezza**: il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nell'allegato XV;
- i) **impresa affidataria**: impresa titolare del contratto di appalto con il committente che, nell'esecuzione dell'opera appaltata, può avvalersi di imprese subappaltatrici o di lavoratori autonomi. Nel caso in cui titolare del contratto di appalto sia un consorzio di imprese che svolga la funzione di promuovere la partecipazione delle imprese aderenti agli appalti pubblici o privati, anche privo di personale deputato all'esecuzione dei lavori, l'impresa affidataria è l'impresa consorziata assegnataria dei lavori oggetto del contratto di appalto individuata dal consorzio nell'atto di assegnazione dei lavori comunicato al committente o, in caso di pluralità di imprese consorziate assegnatarie dei lavori, quella indicata nell'atto di assegnazione dei lavori come affidataria, sempre che abbia espressamente accettato tale individuazione;
- i-bis) **impresa esecutrice**: impresa che esegue un'opera o parte di essa impegnando proprie risorse umane e materiali;
- j) **idoneità tecnico-professionale**: possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera.

#### Art. 90. - Obblighi del committente o del responsabile dei lavori

1. Il committente o il responsabile dei lavori, nelle fasi di progettazione dell'opera, si attiene ai principi e alle misure generali di tutela di cui all'articolo 15, in particolare
  - al momento delle scelte architettoniche, tecniche ed organizzative, onde pianificare i lavori o fasi di lavoro che si svolgeranno simultaneamente o successivamente;
  - all'atto della previsione della durata di realizzazione di questi vari lavori o fasi di lavoro.
- 1-bis Per i lavori pubblici l'attuazione di quanto previsto al comma 1 avviene nel rispetto dei compiti attribuiti al responsabile del procedimento d
2. Il committente o il responsabile dei lavori, nella fase della progettazione dell'opera, prende in considerazione i documenti di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b).
3. Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione.
4. Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente o il responsabile dei lavori, prima dell'affidamento dei lavori, designa il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98.
5. La disposizione di cui al comma 4 si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.
6. Il committente o il responsabile dei lavori, qualora in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98, ha facoltà di svolgere le funzioni sia di coordinatore per la progettazione sia di coordinatore per l'esecuzione dei lavori.
7. Il committente o il responsabile dei lavori comunica alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi il nominativo del coordinatore per la progettazione e quello del coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Tali nominativi sono indicati nel cartello di cantiere.
8. Il committente o il responsabile dei lavori ha facoltà di sostituire in qualsiasi momento, anche personalmente, se in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98, i soggetti designati in attuazione dei commi 3 e 4.
9. Il committente o il responsabile dei lavori, anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa o ad un lavoratore autonomo:

- a) verifica l'idoneità tecnico-professionale dell'impresa affidataria, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all' ALLEGATO XVII. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini giorno e i cui lavori non comportino i rischi particolari di cui all'Allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte dell'impresa e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall' ALLEGATO XVII;
  - b) chiede alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'Allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte dell'impresa del documento unico di regolarità contributiva, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16 bis, comma 10, del decreto legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2 e dell'autocertificazione del contratto collettivo applicato;
  - c) trasmette all'amministrazione concedente, prima dell'inizio dei lavori oggetto del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività, copia della notifica preliminare di cui all'art. 99, il documento unico di regolarità contributiva delle imprese e dei lavoratori autonomi, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16 bis, comma 10, del decreto legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2, ed una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della ulteriore documentazione di cui alle lettere a) e b).
10. In assenza del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 o del fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera b), quando previsti, oppure in assenza di notifica di cui all'articolo 99, quando prevista, oppure in assenza del documento unico di regolarità contributiva delle imprese e dei lavoratori autonomi, è sospesa l'efficacia del titolo abilitativo. L'organo di vigilanza comunica l'inadempienza all'amministrazione concedente.
  11. La disposizione di cui al comma 3 non si applica ai lavori privati non soggetti a permesso di costruire in base alla normativa vigente e comunque di importo inferiore ad euro 100.000,00. In tal caso le funzioni del coordinatore per la progettazione sono svolte dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 91. - Obblighi del coordinatore per la progettazione**

1. Durante la progettazione dell'opera e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il coordinatore per la progettazione:
  - a) redige il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, comma 1, i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell'allegato XV;
  - b) predispone un fascicolo, adatto alle caratteristiche dell'opera, i cui contenuti sono definiti all'allegato XVI, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato II al documento UE 26 maggio 1993. Il fascicolo non è predisposto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a) del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380.
2. Il fascicolo di cui al comma 1, lettera b), è preso in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

#### **Art. 92.- Obblighi del coordinatore per l'esecuzione dei lavori**

1. Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori:
  - a) verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, ove previsto, e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
  - b) verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100, assicurandone la coerenza con quest'ultimo,

- adeguа il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e il fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera b), in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, verifica che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;
- c) organizza tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
  - d) verifica l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
  - e) segnala al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95 e 96 e 97 comma 1, alle prescrizioni del piano di cui all'articolo 100, ove previsto, e propone la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto. Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione dà comunicazione dell'inadempienza alla azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti;
  - f) sospende, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.
2. Nei casi di cui all'articolo 90, comma 5, il coordinatore per l'esecuzione, oltre a svolgere i compiti di cui al comma 1, redige il piano di sicurezza e di coordinamento e predispose il fascicolo, di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) fermo restando quanto previsto al secondo periodo della medesima lettera b).

#### **Art. 94. - Obblighi dei lavoratori autonomi**

1. I lavoratori autonomi che esercitano la propria attività nei cantieri, fermo restando gli obblighi di cui al presente decreto legislativo, si adeguano alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

#### **Art. 96. - Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti**

1. I datori di lavoro delle imprese affidatarie e delle imprese esecutrici, anche nel caso in cui nel cantiere operi una unica impresa, anche familiare o con meno di dieci addetti:
  - c) adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII;
  - d) predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;
  - e) curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;
  - f) curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;
  - g) curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;
  - h) curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;
  - i) redigono il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h).
- 1-bis. La previsione di cui al comma 1, lettera g), non si applica alle mere forniture di materiali o attrezzature. In tali casi trovano comunque applicazione le disposizioni di cui all'articolo 26.
2. L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 nonché la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 17 comma 1 lettera a), all'articolo 26 commi 1 lettera b), 2, 3 e 5, e all'articolo 29 comma 3.

#### **Art. 97. - Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria**

1. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria verifica le condizioni di sicurezza dei lavori affidati e l'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

2. Gli obblighi derivanti dall'articolo 26, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96, comma 2, sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all'allegato XVII.
3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:
  - a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96;
  - b) verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.
- 3-bis. In relazione ai lavori affidati in subappalto, ove gli apprestamenti, gli impianti e le altre attività di cui al punto 4 dell'allegato XV siano effettuati dalle imprese esecutrici, l'impresa affidataria corrisponde ad esse senza alcun ribasso i relativi oneri della sicurezza.
- 3-ter) Per lo svolgimento delle attività di cui al presente articolo, il datore di lavoro dell'impresa affidataria, i dirigenti e i preposti devono essere in possesso di adeguata formazione Articolo 98 - Requisiti professionali del coordinatore per la progettazione, del coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

### **1.3 Prescrizioni di sicurezza e di salute per i cantieri**

I luoghi di lavoro al servizio dei cantieri edili devono rispondere, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere e della valutazione dei rischi, alle norme specifiche del D.Lgs. 81/2008 All. XIII.

### **1.4 Prescrizioni specifiche per i posti di lavoro nei cantieri**

I posti di lavoro all'interno dei locali in cui si esercita l'attività di costruzione, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere e della valutazione dei rischi, devono soddisfare alle disposizioni di seguito riportate (D.Lgs. 81/2008 Allegato XIII) :

1. Porte di emergenza.
  - 1.1. Le porte di emergenza devono aprirsi verso l'esterno.
  - 1.2. Le porte di emergenza non devono essere chiuse in modo tale da non poter essere aperte facilmente e immediatamente da ogni persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza.
  - 1.3. Le porte scorrevoli e le porte a bussola sono vietate come porte di emergenza.
2. Aerazione.
  - 2.1. Ai lavoratori deve essere garantita una sufficiente e salubre quantità di aria. Qualora vengano impiegati impianti di condizionamento d'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo tale che i lavoratori non vengano esposti a correnti d'aria moleste;
  - 2.2. Ogni deposito e accumulo di sporcizia che possono comportare immediatamente un rischio per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria respirata devono essere eliminati rapidamente.
3. Illuminazione naturale e artificiale.
  - 3.1. I posti di lavoro devono disporre, nella misura del possibile, di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'adeguata illuminazione artificiale per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.
4. Pavimenti, pareti e soffitti dei locali.

- 4.1. I pavimenti dei locali non devono presentare protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi; essi devono essere fissi, stabili e antisdrucchiolevoli;
  - 4.2. Le superfici dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti nei locali devono essere tali da poter essere pulite e intonacate per ottenere condizioni appropriate di igiene;
  - 4.3. Le pareti trasparenti o traslucide, in particolare le pareti interamente vetrate nei locali o nei pressi dei posti di lavoro e delle vie di circolazione devono essere chiaramente segnalate ed essere costituite da materiali di sicurezza ovvero essere separate da detti posti di lavoro e vie di circolazione, in modo tale che i lavoratori non possano entrare in contatto con le pareti stesse, né essere feriti qualora vadano in frantumi.
5. Finestre e lucernari dei locali.
- 5.1. Le finestre, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono poter essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in maniera sicura. Quando sono aperti essi non devono essere posizionati in modo da costituire un pericolo per i lavoratori;
  - 5.2. Le finestre e i lucernari devono essere progettati in maniera congiunta con le attrezzature ovvero essere dotati di dispositivi che ne consentano la pulitura senza rischi per i lavoratori che effettuano questo lavoro nonché, per i lavoratori presenti.
6. Porte e portoni.
- 6.1. La posizione, il numero, i materiali impiegati e le dimensioni delle porte e dei portoni sono determinati dalla natura e dall'uso dei locali;
  - 6.2. Un segnale deve essere apposto ad altezza d'uomo sulle porte trasparenti;
  - 6.3. Le porte ed i portoni a vento devono essere trasparenti o essere dotati di pannelli trasparenti;
  - 6.4. Quando le superfici trasparenti o traslucide delle porte e dei portoni sono costituite da materiale di sicurezza e quando c'è da temere che i lavoratori possano essere feriti se una porta o un portone va in frantumi, queste superfici devono essere protette contro lo sfondamento.
7. Vie di circolazione
- 7.1. Quando l'uso e l'attrezzatura dei locali lo richiedano per assicurare la protezione dei lavoratori, il tracciato delle vie di circolazione deve essere messo in evidenza.
8. Misure specifiche per le scale e i marciapiedi mobili
- 8.1. Le scale e i marciapiedi mobili devono funzionare in modo sicuro;
  - 8.2. Essi devono essere dotati dei necessari dispositivi di sicurezza;
  - 8.3. Essi devono essere dotati di dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili e accessibili.

## 1.5 Misure generali di tutela

I datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera osservano le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81/2008, e curano ciascuno per la parte di competenza, in particolare:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;



- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.

## 2 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

### 2.1 Localizzazione del cantiere e inquadramento generale dell'intervento

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento costituisce parte integrante del Progetto dell'appalto "Nuova SS 554 "Cagliaritana - Adeguamento alla sezione stradale Cat. B Extraurbana Principale ed eliminazione delle intersezioni a raso dal km. 1+500 al km. 11+850", che è stato sviluppato in fase Offerta Tecnica con riferimento a quanto previsto dal Disciplinare di Gara bandito da ANAS Spa (codice gara CA08/15).

L'infrastruttura oggetto del presente Progetto Definitivo, è costituita da un tratto di strada tipo B extraurbana di lunghezza pari a circa 10340 m, che si svilupperà in corrispondenza della attuale sede della SS.554, con direzione Ovest - Est, nella zona a Nord del centro abitato di Cagliari.

Si tratta di fatto di una zona urbana, di periferia, con forte presenza antropica, soprattutto sul limitare Sud del tracciato.

Le opere comprese nel Progetto Definitivo sono suddivise, secondo il bando ANAS in due distinti lotti funzionali:

- 1° Lotto funzionale (da progr. 1+500 a progr. 7+100): sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, da parte dell'aggiudicatario della gara;
- 2° Lotto funzionale (da progr. 7+100 a progr. 11+850): non sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, ma soltanto della fase di progettazione definitiva in gara.

Il tracciato stradale principale verrà realizzato per adeguamento in sede dell'attuale infrastruttura, con allargamento della sezione stradale esistente SS554, dalla progressiva iniziale fino alla progressiva 10+500 circa, dove la direzione principale per Villasimius e la Sardegna sud - orientale, verrà indirizzata per i rimanenti 1350 m compresi nel lotto, sulla attuale strada statale SS.125, riconfigurando l'ultimo tratto della attuale SS.554 come svincolo in uscita verso la direzione Poetto/Quartu Sant'Elena.

Il progetto comprende anche 8 svincoli principali, con l'eliminazione di tutte le intersezioni a raso esistenti, con la realizzazione di svincoli su piani sfalsati, 9 viabilità di servizio complanari, e numerosi tratti di adeguamento della viabilità esistente, nelle adiacenze.

Sono previste inoltre importanti opere idrauliche a salvaguardia della nuova infrastruttura, quali canali idraulici e sistemi di vasche di laminazione, dimensionati allo scopo di abbattere la pericolosità idraulica, che risulta allo stato attuale molto elevata su lunghi tratti del tracciato principale. Tali opere per espressa richiesta del bando dovranno essere realizzate nelle prime fasi dell'appalto.

**Tutte le opere in oggetto al presente PD, sono previste in realizzazione con il mantenimento in esercizio, con traffico nelle configurazioni attuali, per quanto riguarda l'asse stradale principale e le direttrici di svincolo principali.**

## 2.2 Inquadramento geografico territoriale

L'infrastruttura in oggetto è collocata nell'entroterra cagliaritana a nord della città e si sviluppa con direzione Ovest – Est, andando a lambire a Nord anche gli abitati dell'area sub-urbana di Cagliari, cioè i centri abitati di Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu Sant'Elena (si veda la vista aerea generale riportata in Figura 1).

Si tratta di una zona di periferia urbana di una cintura molto rilevante dal punto di vista della densità di popolazione, costituita, oltre che da Cagliari (155.000 abitanti), da Monserrato (20.000 abitanti), Selargius (29.000 abitanti), Quartucciu (13.000 abitanti) Quartu Sant'Elena (71.000 abitanti).

Le quote altimetriche della zona sono principalmente pianeggianti con variabilità tra un minimo di 9,50 msm. In corrispondenza dell'inizio lotto, fino a circa 45 ms.m. nelle progressive finali; lungo tutto il tracciato le quote si attestano quasi sempre tra i 20 e i 30 ms.m.

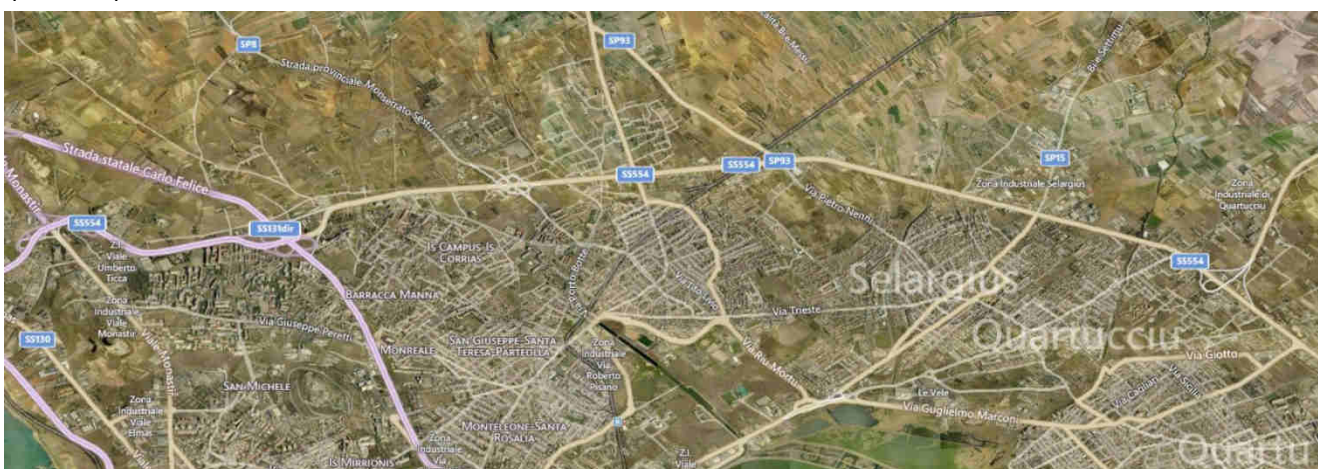


Figura 1 – Vista dell'area oggetto dell'intervento

Attualmente esiste una viabilità, la SS.554, caratterizzata da una sezione a doppia carreggiata con spartitraffico centrale, in molti tratti senza banchina laterale; sono presenti numerose immissioni a raso, con o senza regolazioni semaforiche, che risultano molto impattanti sul traffico e sulla sicurezza stradale, considerando che l'asse stradale è caratterizzato da un traffico molto elevato, con valori di TGM superiori ai 70.000 veicoli.

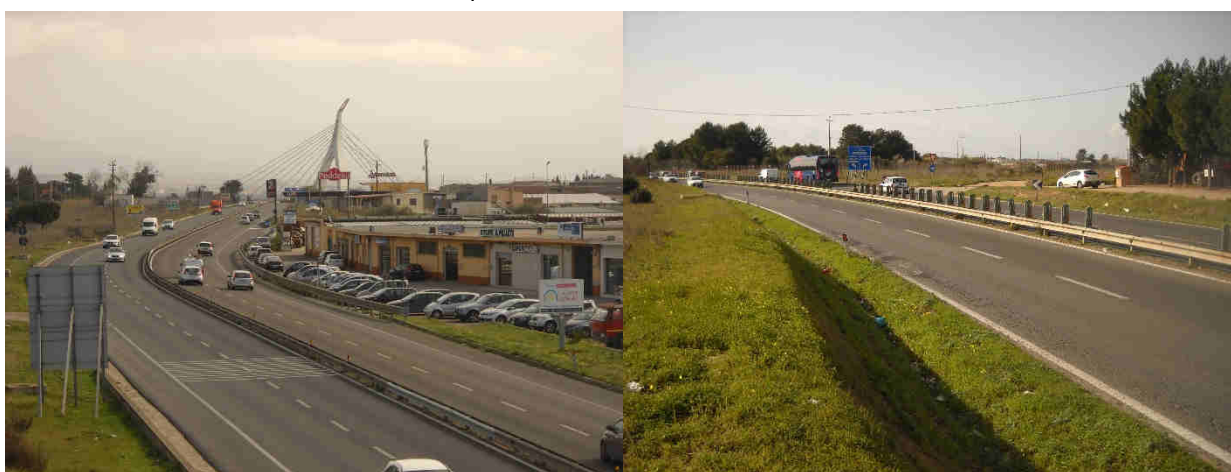


Figura 2 – Vista dell'infrastruttura attuale. Sezione con banchina laterale (a sinistra, km.4 circa) e senza banchina laterale (a destra, km.7 circa)

Le principali intersezioni stradali, tutte con direzione Nord – Sud, lungo il tracciato sono quelle di seguito elencate:

- Strada Statale SS.131dir, che si collega alla direttrice SS.131 Cagliari – Oristano (Strada Statale Carlo Felice), al km.3+050; nel seguito denominato svincolo a Quadrifoglio
- Strada Provinciale SP.8 “Monserrato – Sestu” al km.5+100;
- Strada Statale SS.387 “Cagliari – Dolianova” al km. 5+900;
- Strada Provinciale SP.93 al km. 7+100;
- Strada Provinciale SP.15 al km. 8+500;
- Strada Statale SS.125 al km. 10+500. Nel seguito denominato svincolo a Trombetta

L’asse principale interseca inoltre la linea ferroviaria Cagliari – Tortoli alla progressiva 6+825 circa.

### 2.3 Caratteristiche generali dell’infrastruttura e contesto dell’intervento

La nuova Strada Statale SS.554 oggetto dell’appalto assumerà la configurazione di una strada tipo B extraurbana, quindi a doppia corsia per ciascuna carreggiata (larghezza standard in rilevato pari a 20,30 m), progettata per un valore di Traffico Giornaliero Medio (TGM) pari a 70.000 veicoli.

Il Progetto Definitivo si articola secondo la seguente suddivisione, che è stata mantenuta inalterata, rispetto alla struttura prevista dal Progetto Preliminare a base di gara:

- **Asse principale SS.554.** E’ caratterizzata da una lunghezza di circa 10.350 m, con la sezione stradale sommariamente descritta in precedenza. Le principali opere d’arte previste sull’asse principale sono:
  - i) Viadotto Monserrato (12 campate lunghezza 416 m);
  - ii) Viadotto Selargius Ovest (8 campate lunghezza 288 m);
  - iii) Viadotto Selargius Centro (12 campate lunghezza 423 m);
  - iv) Viadotto Selargius Est (10 campate lunghezza 320 m);
  - v) Viadotto Cungianus (1 campata lunghezza 30 m);
  - vi) Viadotto Quartucciu (10 campate lunghezza 352 m);

Sono previsti lungo il tracciato delle leggere modifiche planimetriche, e allargamenti al tracciato stradale della SS.554, allo scopo di portare la velocità di progetto nel range 70 – 100 km/m, che non era sempre rispettato nel Progetto Preliminare.

Lungo la direttrice principale sono previsti un certo numero di muri di sostegno lungo linea, tombini idraulici, alcuni ponti secondari ad una campata ed il prolungamento su due lati di un sottopasso ferroviario.

- **Svincolo SS.131dir.** Si prevede il rifacimento dello svincolo “a quadrifoglio” esistente, interferente con la SS.554, costituito da 8 rampe di interconnessione tra le due direttrici. E’ previsto un rifacimento di circa 1300 m di lunghezza della direttrice principale, con un potenziamento sia della SS.554 che della SS.131dir a 4+4 corsie. E’

prevista la realizzazione di 3 cavalcavia ad una campata affiancati, con luce circa 50 m e con spalle comuni, in corrispondenza dell'intersezione tra le due viabilità, in sostituzione della struttura esistente.



Figura 3 – Vista del primo tratto dell'infrastruttura (progr.1+500 – 4+000) con svincolo SS.131dir "Quadrifoglio"

- **Svincolo Baracca Manna.** E' una nuova intersezione due livelli, ubicata alla progressiva 4+000, che collega via Is Corrias a Sud alla zona rurale Su Pezzu Mannu a nord della SS.554; la viabilità interferente sarà caratterizzata da una corsia per senso di marcia, con un cavalcavia a 5 campate (lunghezza totale 138 m), e rampe di interconnessione tra l'asse principale e il secondario, in tutte le direzioni di svolta possibili.
- **Svincolo Monserrato.** L'attuale incrocio con la SP 387, con regolazione semaforica situato alla progressiva 5+900, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con la SS.554 in viadotto multi-campata, e la viabilità interferita al livello inferiore caratterizzata da una grande rotonda di diametro 75 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S1, S2, S3 e viabilità AV03) per l'interconnessione principale – secondaria.

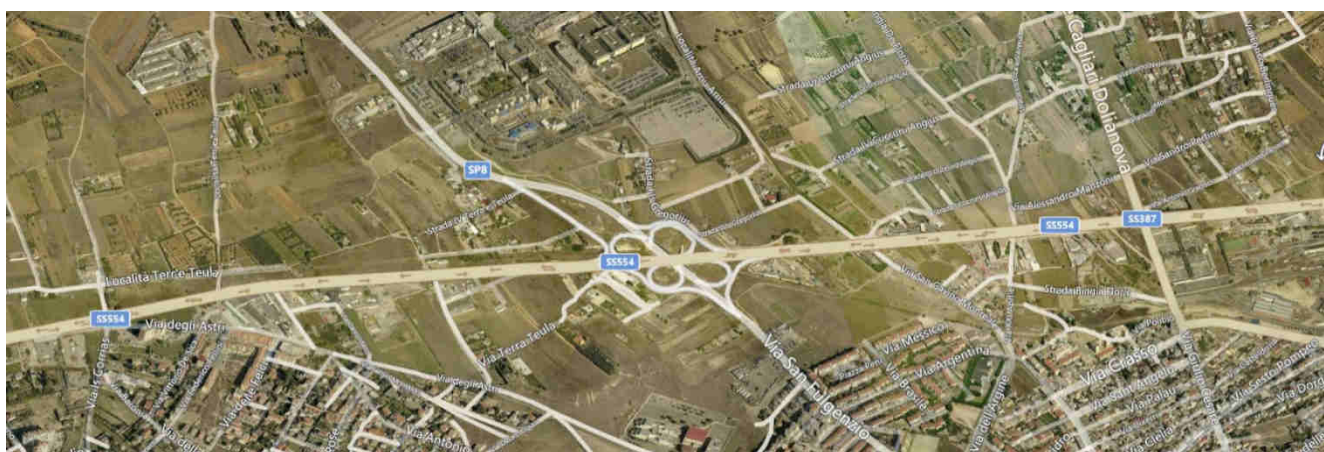


Figura 4 – Vista del secondo tratto dell'infrastruttura (progr.4+000 – 6+000) con svincolo SP.8 e intersezione con SS.387

- **Svincolo Selargius Ovest.** L'attuale incrocio con la SP 93, con regolazione semaforica situato alla progressiva 7+100, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche del precedente. La rotonda

avrà un diametro di 79 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S2, S3, S4, S5) per l'interconnessione principale – secondaria.

- **Svincolo Selargius Centro.** Uno svincolo con caratteristiche analoghe ai precedenti verrà realizzato alla progressiva 8+500 in sostituzione di una serie di incroci a raso. La rotonda avrà un diametro di 76,5 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S4, S5, S6, S7) per l'interconnessione principale – secondarie.

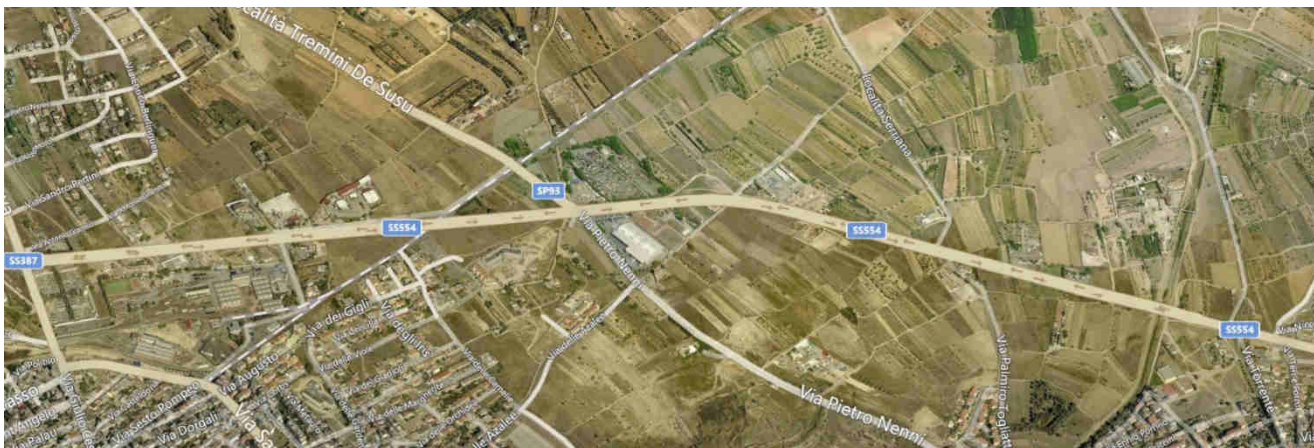


Figura 5 – Vista del terzo tratto dell'infrastruttura (progr. 6+000 – 8+000) con l'intersezione con SP.8 e la linea FS Cagliari – Tortoli

- **Svincolo Selargius Est.** L'attuale incrocio con la SP 15, con regolazione semaforica situato alla progressiva 9+250, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche dei precedenti. La rotonda avrà un diametro di 47 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S6, S7, S8, S9) per l'interconnessione principale – secondaria.
- **Svincolo Quartucciu** L'attuale incrocio con via Mandas, con regolazione semaforica situato alla progressiva 10+030, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche dei precedenti. La rotonda avrà un diametro di 77 m, e la realizzazione di 2 viabilità complanari (S8, S9) per l'interconnessione principale – secondaria. Lo svincolo sarà collegato anche al nodo stradale successivamente descritto con la SS.125.
- **Svincolo con SS.125.** Il progetto prevede una pesante riconfigurazione dello svincolo esistente, tra la SS.554 e la SS.125, costituito da 4 rampe di interconnessione tra le due direttrici. Nello stato di progetto sono previste 7 rampe di svincolo e una serie di adeguamenti stradali locali. Sono previste tre opere d'arte di una certa rilevanza:
  - i) Cavalcavia multi-campata su rampa 2 (7 campate lunghezza 219 m);
  - ii) Sottovia scatolare su ramo B (lunghezza 207,50 m);
  - iii) Impalcato a campata unica su rampa 5.

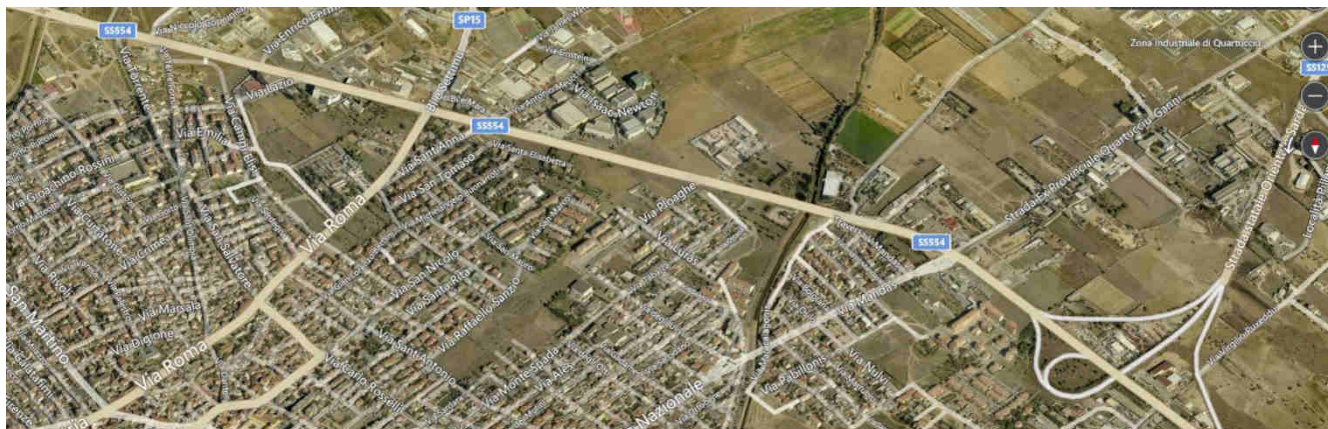


Figura 6 – Vista del terzo tratto dell'infrastruttura (progr.8+000 – 11+500) con l'intersezione con SP.15 e svincolo con SS.125

Molte delle viabilità secondarie, oltre agli svincoli stessi, prevedono un certo numero di opere d'arte secondarie quali muri di sostegno e tombini.

Le viabilità di servizio complanari avranno sul loro tracciato alcuni ponti ad una campata, per risolvere le intersezioni con il reticolo idrografico esistente.

Sono chiamate 'viabilità locali' i tratti di strade di ricucitura con la viabilità locale esistente e le intersezioni a raso di nuova realizzazione o di adeguamento; sono invece denominate 'complanari' le strade di nuova realizzazione che collegano la nuova SS 554 agli svincoli SV03, SV04, SV05, SV06, SV07 e sono sempre monodirezionali a 1 o 2 corsie.

Le viabilità complanari a Nord della SS 554 sono:

- AV04 (adeguamento di strada locale già esistente) tra le progressive 5+311 e 5+940. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S03 tra le progressive 6+000 e 7+060. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S05 tra le progressive 7+120 e 8+480. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S07 tra le progressive 8+530 e 8+921. La piattaforma è a 1 corsia;
- Complanare S09-T1 tra le progressive 9+903 e 10+360. La piattaforma è a 1 corsia;
- Complanare S09-T2 tra le progressive 9+210 e 9+632. La piattaforma è a 1 corsia.

Le viabilità complanari a sud della SS 554 sono:

- Complanare S01 tra le progressive 5+460 e 5+940. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S02 tra le progressive 6+000 e 7+060. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S04 tra le progressive 7+120 e 8+480. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S06 tra le progressive 8+530 e 8+921. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S08 tra le progressive 9+210 e 10+360. La piattaforma è a 1 o 2 corsie.

## 2.4 Il contesto di intervento e descrizione dettagliata delle principali opere

Per una migliore definizione del contesto d'intervento, in considerazione della particolarità dello stesso, si rimanda agli elaborati grafici, allegati al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento e alla documentazione tutta di offerta.

Per la descrizione dettagliata delle singole opere, oltre a quanto riportato nei paragrafi che seguono, si faccia riferimento alla documentazione progettuale di offerta.

## 2.5 Opere idrauliche

Rivestono molta importanza in relazione alla particolare sensibilità locale sul tema, a seguito dei recenti disastrosi accadimenti (esondazioni del 2008 e del 2013), le verifiche di compatibilità idraulica, che sono state condotte in relazione all'area sulla quale si inserirà l'infrastruttura di progetto.

Sono previste già nel progetto preliminare a base di gara importanti opere idrauliche a salvaguardia della nuova infrastruttura, quali canali idraulici e sistemi di vasche di laminazione, dimensionati allo scopo di abbattere la pericolosità idraulica, che risulta allo stato attuale molto elevata su rilevanti tratti del tracciato principale.

**Da un punto di vista idraulico la zona dove si inserisce l'infrastruttura non è caratterizzata da interferenze con corsi d'acqua di grandi dimensioni in termini di lunghezze, portate o dimensioni dell'alveo, quanto piuttosto da una serie di interferenze con corsi d'acqua minori, caratterizzati da deflusso a carattere stagionale, se non addirittura occasionale, ma allo stesso tempo da portata anche piuttosto rilevanti.**

In aggiunta ad essi bisogna evidenziare anche fenomeni di esondazione occasionale, anche lungo direttrici, che allo stato attuale non sono propriamente incanalate o regimate, ma che in occasione degli eventi di piena, trasformano in zone di scorrimento elementi di canalizzazione quali strade e viabilità locali, per trasferire portate meteoriche anche elevate lungo la direttrice Nord – Sud che dall'entroterra cagliaritano porta verso le zone costiere più densamente popolate.

Le quote altimetriche della zona sono principalmente pianeggianti con variabilità tra un minimo di 9,50 msm. in corrispondenza dell'inizio lotto, fino a circa 45 ms.m. nelle progressive finali; lungo tutto il tracciato le quote si attestano quasi sempre tra i 20 e i 30 ms.m.

Sulla direttrice Nord Sud invece le quote sono digradanti verso il golfo di Cagliari e vedono una zona a nord della SS.554 caratterizzata da ambienti per lo più rurali e poco urbanizzati, ed una zona a Sud dell'infrastruttura caratterizzata dalla presenza dei centri urbani.

Sono stati individuate tre diverse casistiche, con due diversi approcci di verifica della compatibilità idraulica:

- Interferenza con corsi d'acqua allo stato attuale incanalati e regimati, per i quali nella configurazione di progetto sono previste nuove opere di attraversamento o in alcuni casi prolungamenti delle opere esistenti.
- Aree soggette a pericolosità idraulica dove allo stato attuale non sono presenti opere di raccolta e regimazione, e gli eventi di piena generati dai bacini a monte della strada SS 554 si manifestano con fenomeni di ruscellamento ed esondazione estesi sul territorio. In ragione della maggior pericolosità idraulica attuale, proprio per i casi riconducibili a questa tipologia, nella configurazione di progetto è prevista la realizzazione di importanti manufatti di protezione idraulica, quali nuovi canali di regimazione/protezione, vasche di laminazione, sistemazioni idrauliche.



- Aree non soggette a pericolosità idraulica dove la realizzazione delle opere di progetto necessita di interventi di regimazione delle acque meteoriche esterne alla piattaforma stradale. Raccoglie tutte le casistiche diverse dal caso precedente tra i bacini interferenti con la nuova infrastruttura di progetto.

Lo studio di compatibilità è stato condotto seguendo la duplice finalità di:

- Individuare le zone di interferenza tra le aree a rischio idraulico e l'infrastruttura, allo scopo di individuare le idonee opere di protezione della stessa nei confronti dei fenomeni di esondazione;
- Per le zone di interferenza di cui al punto precedente, verificare che le opere di progetto non comportino elementi di incompatibilità rispetto al deflusso delle acque meteoriche durante gli eventi di piena, andandone a modificare in termini peggiorativi le dinamiche di drenaggio e smaltimento verso i corpi idrici recettori.

Il Progetto Definitivo proposto in offerta tecnica, riprende per quanto riguarda gli studi e le opere di difesa idraulica dell'infrastruttura di progetto, i principi generali introdotti dal Progetto Preliminare posto a base di gara.

I contenuti dello studio idraulico, sono stati raccolti in una trattazione che sviluppi in modo organico su tutto il tracciato, lo studio delle interferenze dell'infrastruttura con il reticolo di drenaggio delle acque superficiali, siano esse allo stato attuale regimate all'interno di corsi d'acqua dotati di alveo proprio (come nel caso dei rii Salius, Nou e Is Cungiaus), siano esse non regimate ed allo stato attuale causa di fenomeni di esondazioni diffuse sul territorio, come nei casi, di tutti i bacini interferenti con la SS.554.

All'interno Progetto Definitivo, sono state introdotte, per le zone ritenute più significative, alcune proposte migliorative, allo scopo di rendere più efficace la protezione dell'infrastruttura dei fenomeni esondativi, in risposta al punto b.2 del disciplinare, che richiede "proposte di soluzioni tecniche e tecnologiche finalizzate alla gestione dell'idraulica superficiale (di piattaforma e interferita) con particolare riferimento alla salvaguardia della infrastruttura da fenomeni alluvionali".

Nel seguito si riporta, come sintesi finale di tutte le analisi che sono state sviluppate e raccolte nel presente documento, un quadro di riepilogo del percorso progettuale:

I principali elementi di miglioria, riepilogati in tabella, vengono di seguito brevemente descritti:

- Incremento della capacità di laminazione dei sistemi di vasche. Per i sistemi Rio Mortu e Rio Lussoriu, vengono incrementati i volumi potenziali di laminazione, e diminuite le portate di piena al colmo, grazie ad una razionalizzazione delle quote delle vasche.
- Protezione del piede rampa. In tutte le tratte dove allo stato attuale si verificano esondazioni, il grado di protezione e di sicurezza idraulica, vengono ulteriormente incrementati, proteggendo anche il piede rampa con una sistemazione a massi sciolti. Si tratta di un intervento per complessivi 4800 m circa;
- Protezione delle sottostrutture negli attraversamenti. In corrispondenza dei due attraversamenti principali di Rio Nou e Rio Is Cungiaus, verranno previste opere di protezione della fondazione, anti-scalzamento, a causa della possibile azione erosiva della corrente in occasione di ipotetici eventi di piena;

- Protezione dell'ultimo tratto del canale Is Corrias. Nel progetto preliminare, è prevista la realizzazione degli ultimi 350 m del canale Is Corrias, prima della sua confluenza nella zona di espansione, nei pressi della "vecchia masseria", con un grande canale terra. Si è ritenuto quanto mai opportuno proteggere le sponde del canale con materassi anti-erosione tipo reno, in ragione di velocità che sono state calcolate fino a valori di 3 m/s in occasione di eventi di piena, che possono essere causa di fenomeni di erosione spondale.
- Rettifica della pendenza del canale Rio Salius. La zona allo stato attuale è caratterizzata da un canale con pendenze non costanti e piuttosto variabili localmente lungo lo sviluppo del profilo longitudinale. Si è pensato di ricreare una situazione di deflusso più regolare, a moto uniforme, con l'introduzione di un pendenza costante

## 2.6 Viadotti

Nel presente capitolo vengono descritte le principali opere d'arte facenti parte del presente appalto descrivendone le tipologie, l'inserimento nel contesto attuale, le principali caratteristiche tecniche, geometriche e gli arredi.

In sintesi si tratta di viadotti e ponti sull'asse principale, ponti sugli svincoli e sulle secondarie, sottovia sull'asse principale e sugli svincoli ed infine cavalcavia di svincolo.

### 2.6.1 Viadotto Monserrato

Il viadotto Monserrato si sviluppa lungo l'asta principale nella prima parte del tracciato oggetto del presente appalto tra le prog 5+760.20 e 6+176.2 ed appartiene al I lotto costruttivo dei 2 in cui è suddivisa la tratta stradale in progettazione.

La SS554 attraversa il comune di Monserrato nella sua zona a nord; il manufatto viene realizzato in corrispondenza dell'incrocio con la strada statale 387 del Gerrei.

L'opera si inserisce in un contesto generale di allargamento in sede della SS554. E' prevista la realizzazione di 2 viabilità complanari che permettano il collegamento con la rete viabilistica locale anche mediante una rotatoria che viene sovrappassata dal manufatto in oggetto.

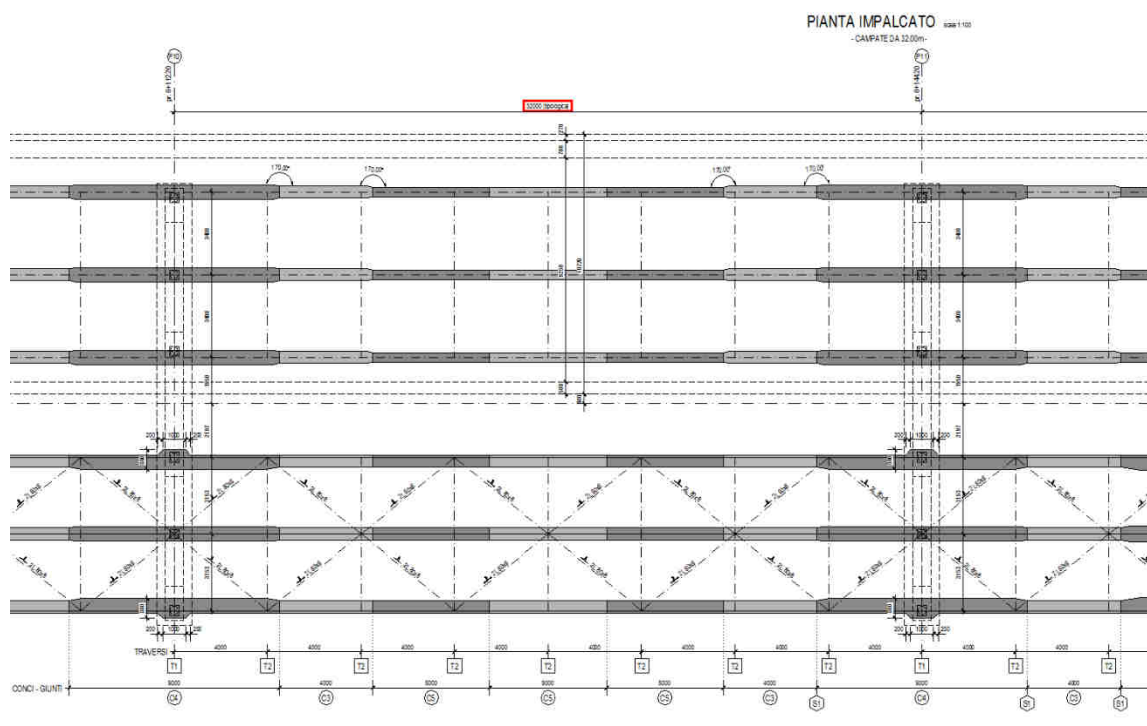


Figura 7 – Campata tipica da 32,0m

L'opera è costituita complessivamente da 12 campate, 10 di luce pari a 32m e 2 di 48m in corrispondenza della rotatoria inserita progettualmente per migliorare la viabilità secondaria locale; ne consegue quindi una lunghezza complessiva del manufatto pari a 416m.

Il viadotto è costituito da 2 impalcati principali separati la cui struttura portante è realizzata mediante una struttura mista acciaio calcestruzzo in continuità in luogo della struttura in CAP prevista in sede di progetto preliminare.

Ciascun impalcato è costituito da 3 travi in acciaio di altezza pari a 140 cm tranne nel caso delle 2 campate di luce 48m in cui le travi hanno una sezione variabile tra un minimo di 140 cm ed un massimo (sull'appoggio centrale) di 220 cm e inclinazione delle travi laterali verso l'esterno; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,40m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo è pari a 2.37m dall'asse trave più esterna.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 130x12 ed un interasse di 4,0m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5 cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con eventualmente la rete di protezione integrata laddove necessario per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

La scelta progettuale adottata per gli impalcato in acciaio ha una serie di vantaggi rispetto al progetto posto a base di gara:

- Maggiore durabilità delle strutture in acciaio rispetto a quelle in CAP;
- Riduzione del numero complessivo di apparecchi di appoggio con conseguente riduzione degli oneri manutentivi nel tempo per il gestore dell'infrastruttura;
- Maggiore facilità di trasporto dei conci delle travi in acciaio senza adottare necessariamente trasporti eccezionali in un contesto urbano fortemente trafficato e considerando che ci inserisce complessivamente in un allargamento in sede non agevole dal punto di vista degli spazi a disposizione dell'appaltatore;
- Notevole semplificazione delle fasi costruttive per quanto riguarda lo stoccaggio, l'assemblaggio ed il posizionamento nella loro sede definitiva degli elementi portanti rispetto alla soluzione di PP (si veda a tal proposito la descrizione delle fasi ed i relativi elaborati grafici progettuali);
- Maggiore gradevolezza estetica ed inserimento paesaggistico dell'opera grazie ai notevoli sbalzi trasversali che mimetizzano l'impatto visivo rispetto alla soluzione posta a base di gara;
- Riduzione dei carichi trasferiti complessivamente in fondazione rispetto alla soluzione più massiva dell'impalcato in CAP.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Le spalle sono uniche per entrambi gli impalcato e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Lo spessore del paraghiaia è 40 cm, del muro frontale è pari a 100 cm, quello della fondazione è pari a 120 cm.

E' stato previsto in sede di progetto definitivo l'allungamento dell'impalcato da entrambi i lati di 1 campata da 32m al fine di favorire la riduzione dell'altezza delle spalle e dei muri d'ala e migliorare l'effetto visivo degli utenti e dei residenti.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

Le pile hanno una gradevole struttura a telaio costituita da 2 fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un traverso anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi nella I fase di realizzazione dell'opera.

Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

SEZIONE A-A scala 1:100

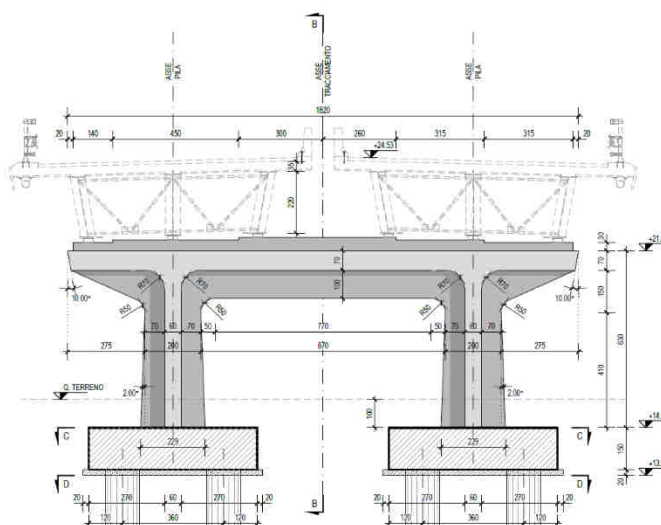


Figura 87 – Prospetto pila

La possibilità di posizionare la fondazione ed il fusto planimetricamente più vicina all'asse longitudinale centrale permette nelle fasi realizzative dell'opera importanti vantaggi in termini operativi e legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro. Infatti la fastistica realizzativa prevede la realizzazione delle viabilità complanari pressoché parallele al viadotto principale posizionate altimetricamente a livello del piano di campagna con conseguente deviazione del traffico sulle medesime e realizzazione dell'opera principale. La possibilità realizzare l'opera più all'interno rispetto alla sede stradale provvisoria permette una maggiore efficacia delle attività realizzative con maggiori spazi di manovra per gli operatori e minori rischi in termini di sicurezza.

Dal punto di vista geometrico la progettazione ha portato ad una notevole riduzione degli ingombri in gioco salvaguardando come richiesto lo sviluppo geometrico longitudinale dell'opera e l'interasse tra le pile stesse.

L'unica eccezione si ha in corrispondenza della rotatoria in cui si sono eliminate 2 pile (1 per impalcato) sostituendo di conseguenza 3 campate di luce 32m con 2 campate di luce 48m. Questa scelta che costituisce un'ottimizzazione ed un miglioramento progettuale ha una duplice genesi:

- In fase realizzativa elimina la necessità di realizzare opere come i pali, la fondazione ed il fusto della pila prevista in prossimità della sede di passaggio dei veicoli transitanti sulla rotatoria con le conseguenze negative legate alla sicurezza sui luoghi di lavoro ed agli aspetti di visuale libera per gli utenti;
- In fase definitiva la configurazione individuata permette una migliore visuale libera agli utenti che entrano in rotatoria.

La scelta della pila a telaio ha anche una valenza strutturale in particolare nei confronti delle azioni orizzontali agenti trasversalmente rispetto all'asse di percorrenza dell'opera come le azioni sismiche con una migliore risposta rispetto alle strutture a mensola delle pile del progetto preliminare.

## 2.6.2 Viadotto Selargius Ovest

Il viadotto Selargius Ovest si sviluppa lungo l'asta principale nella parte centrale del tracciato oggetto del presente appalto tra le prog 6+981.40 e 7+269.4 ed appartiene al II lotto costruttivo dei 2 in cui è suddivisa la tratta stradale in progettazione pur trovandosi esattamente "a cavallo" tra i 2.

In particolare si trova nei pressi dell'intersezione della SS554 con la linea FS Cagliari Golfo Aranci.

L'opera si inserisce in un contesto generale di allargamento in sede della SS554. E' prevista la realizzazione di 2 viabilità complanari che permettano il collegamento con la rete viabilistica locale anche mediante una rotonda che viene sovrappassata dal manufatto in oggetto.

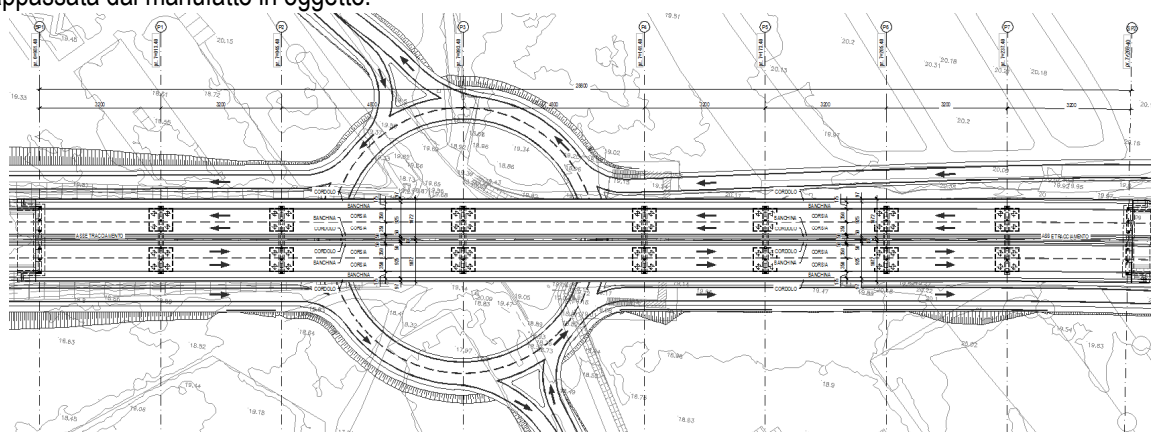


Figura 98 – Planimetria

L'opera è costituita complessivamente da 8 campate, 6 di luce pari a 32m e 2 di 48m in corrispondenza della rotonda inserita progettualmente per migliorare la viabilità secondaria locale; ne consegue quindi una lunghezza complessiva del manufatto pari a 288 m.

Il viadotto è costituito da 2 impalcati principali separati la cui struttura portante è realizzata mediante una struttura mista acciaio calcestruzzo in continuità in luogo della struttura in CAP prevista in sede di progetto preliminare.

Ciascun impalcato è costituito da 3 travi in acciaio di altezza pari a 140 cm tranne nel caso delle 2 campate di luce 48m in cui le travi hanno una sezione variabile tra un minimo di 140 cm ed un massimo (sull'appoggio centrale) di 220 cm e inclinazione delle travi laterali verso l'esterno; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,40m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo è pari a 2.37m dall'asse trave più esterna.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baglioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 130x12 ed un interasse di 4,0m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5 cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con eventualmente la rete di protezione integrata laddove necessario per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

La scelta progettuale adottata per gli impalcati in acciaio ha una serie di vantaggi rispetto al progetto posto a base di gara:

- Maggiore durabilità delle strutture in acciaio rispetto a quelle in CAP;
- Riduzione del numero complessivo di apparecchi di appoggio con conseguente riduzione degli oneri manutentivi nel tempo per il gestore dell'infrastruttura;
- Maggiore facilità di trasporto dei conci delle travi in acciaio senza adottare necessariamente trasporti eccezionali in un contesto urbano fortemente trafficato e considerando che ci inserisce complessivamente in un allargamento in sede non agevole dal punto di vista degli spazi a disposizione dell'appaltatore;
- Notevole semplificazione delle fasistiche costruttive per quanto riguarda lo stoccaggio, l'assemblaggio ed il posizionamento nella loro sede definitiva degli elementi portanti rispetto alla soluzione di PP (si veda a tal proposito la descrizione delle fasi ed i relativi elaborati grafici progettuali);
- Maggiore gradevolezza estetica ed inserimento paesaggistico dell'opera grazie ai notevoli sbalzi trasversali che mimetizzano l'impatto visivo rispetto alla soluzione posta a base di gara;
- Riduzione dei carichi trasferiti complessivamente in fondazione rispetto alla soluzione più massiva dell'impalcato in CAP.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le spalle sono uniche per entrambi gli impalcati e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Lo spessore del paraghiaia è 40 cm, del muro frontale è pari a 100 cm, quello della fondazione è pari a 120 cm.

E' stato previsto in sede di progetto definitivo l'allungamento dell'impalcato da entrambi i lati di 1 campata da 32m al fine di favorire la riduzione dell'altezza delle spalle e dei muri d'ala e migliorare l'effetto visivo degli utenti e dei residenti.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

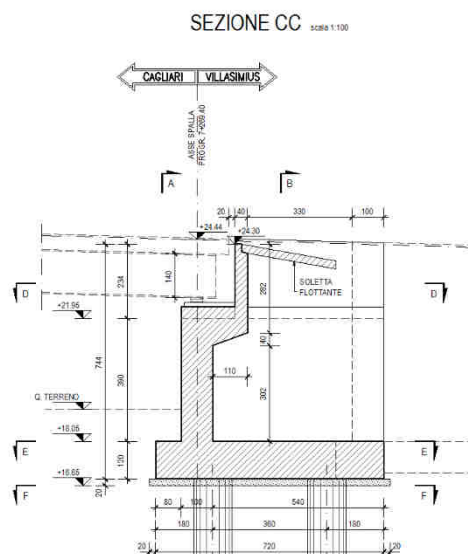


Figura 10 – Prospetto spalla 2

Le pile hanno una gradevole struttura a telaio costituita da 2 fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un traverso anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi nella I fase di realizzazione dell'opera.

Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

La possibilità di posizionare la fondazione ed il fusto planimetricamente più vicina all'asse longitudinale centrale permette nelle fasi realizzative dell'opera importanti vantaggi in termini operativi e legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

Infatti la fassistica realizzativa prevede la realizzazione delle viabilità complanari pressoché parallele al viadotto principale posizionate altimetricamente a livello del piano di campagna con conseguente deviazione del traffico sulle medesime e realizzazione dell'opera principale. La possibilità realizzare l'opera più all'interno rispetto alla sede stradale provvisoria permette una maggiore efficacia delle attività realizzative con maggiori spazi di manovra per gli operatori e minori rischi in termini di sicurezza.

Dal punto di vista geometrico la progettazione ha portato ad una notevole riduzione degli ingombri in gioco salvaguardando come richiesto lo sviluppo geometrico longitudinale dell'opera e l'interasse tra le pile stesse.

L'unica eccezione si ha in corrispondenza della rotatoria in cui si sono eliminate 2 pile (1 per impalcato) sostituendo di conseguenza 3 campate di luce 32m con 2 campate di luce 48m. Questa scelta che costituisce un'ottimizzazione ed un miglioramento progettuale ha una duplice genesi:

- In fase realizzativa elimina la necessità di realizzare opere come i pali, la fondazione ed il fusto della pila prevista in prossimità della sede di passaggio dei veicoli transitanti sulla rotatoria con le conseguenze negative legate alla sicurezza sui luoghi di lavoro ed agli aspetti di visuale libera per gli utenti;



- In fase definitiva la configurazione individuata permette una migliore visuale libera agli utenti che entrano in rotatoria.

La scelta della pila a telaio ha anche una valenza strutturale in particolare nei confronti delle azioni orizzontali agenti trasversalmente rispetto all'asse di percorrenza dell'opera come le azioni sismiche con una migliore risposta rispetto alle strutture a mensola delle pile del progetto preliminare.

### 2.6.3 Viadotto Selargius Centro

Il viadotto Selargius Centro si sviluppa lungo l'asta principale nella prima parte del tracciato oggetto del presente appalto tra le prog 8+289.70 e 8+712.7 ed appartiene al lotto costruttivo dei 2 in cui è suddivisa la tratta stradale in progettazione. La SS554 attraversa il comune di Selargius nella sua zona a nord del comune.

L'opera si inserisce in un contesto generale di allargamento in sede della SS554. E' prevista la realizzazione di 2 viabilità complanari che permettano il collegamento con la rete viabilistica locale anche mediante una rotatoria che viene sovrappassata dal manufatto in oggetto.

L'opera è costituita complessivamente da 12 campate, 9 di luce pari a 32m, 2 di 48m in corrispondenza della rotatoria inserita progettualmente per migliorare la viabilità secondaria locale ed 1 di 39m che è stata prevista per evitare di posizionare, in seguito ad un approfondimento progettuale nel PD, la sottostruttura troppo a ridosso del canale esistente; ne consegue quindi una lunghezza complessiva del manufatto pari a 423m.

Il viadotto è costituito da 2 impalcati principali separati la cui struttura portante è realizzata mediante una struttura mista acciaio calcestruzzo in continuità in luogo della struttura in CAP prevista in sede di progetto preliminare.

Ciascun impalcato è costituito da 3 travi in acciaio di altezza pari a 140 cm tranne nel caso delle 2 campate di luce 48m in cui le travi hanno una sezione variabile tra un minimo di 140 cm ed un massimo (sull'appoggio centrale) di 220 cm e inclinazione delle travi laterali verso l'esterno; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,40m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo è pari a 2.37m dall'asse trave più esterna.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 130x12 ed un interasse di 4,0m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5 cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con eventualmente la rete di protezione integrata laddove necessario per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

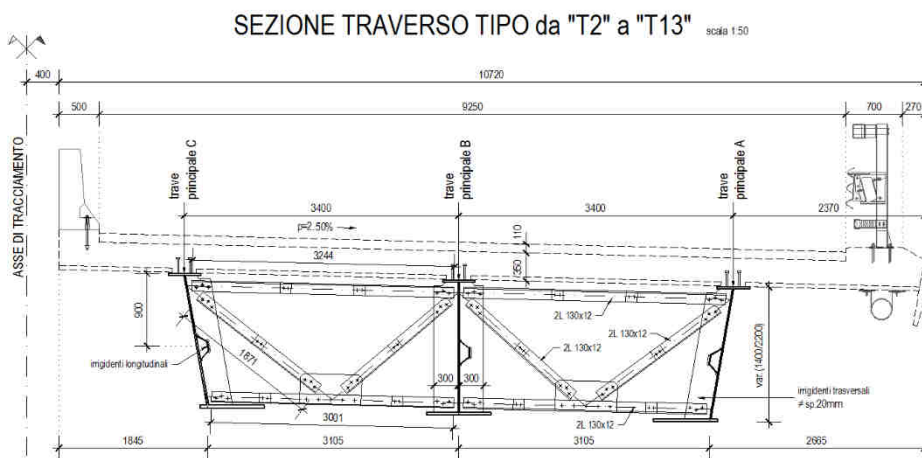


Figura 11 – Sezione trasversale traverso di campata

La scelta progettuale adottata per gli impalcanti in acciaio ha una serie di vantaggi rispetto al progetto posto a base di gara:

- Maggiore durabilità delle strutture in acciaio rispetto a quelle in CAP;
- Riduzione del numero complessivo di apparecchi di appoggio con conseguente riduzione degli oneri manutentivi nel tempo per il gestore dell'infrastruttura;
- Maggiore facilità di trasporto dei conchi delle travi in acciaio senza adottare necessariamente trasporti eccezionali in un contesto urbano fortemente trafficato e considerando che ci inserisce complessivamente in un allargamento in sede non agevole dal punto di vista degli spazi a disposizione dell'appaltatore;
- Notevole semplificazione delle fasi costruttive per quanto riguarda lo stoccaggio, l'assemblaggio ed il posizionamento nella loro sede definitiva degli elementi portanti rispetto alla soluzione di PP (si veda a tal proposito la descrizione delle fasi ed i relativi elaborati grafici progettuali);
- Maggiore gradevolezza estetica ed inserimento paesaggistico dell'opera grazie ai notevoli sbalzi trasversali che mimetizzano l'impatto visivo rispetto alla soluzione posta a base di gara;
- Riduzione dei carichi trasferiti complessivamente in fondazione rispetto alla soluzione più massiva dell'impalcato in CAP.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le spalle sono uniche per entrambi gli impalcanti e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Lo spessore del paraghiaia è 40 cm, del muro frontale è pari a 120 cm, quello della fondazione è pari a 150 cm.

E' stato previsto in sede di progetto definitivo l'allungamento dell'impalcato da entrambi i lati di 1 campata da 32m al fine di favorire la riduzione dell'altezza delle spalle e dei muri d'ala e migliorare l'effetto visivo degli utenti e dei residenti.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidezza presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

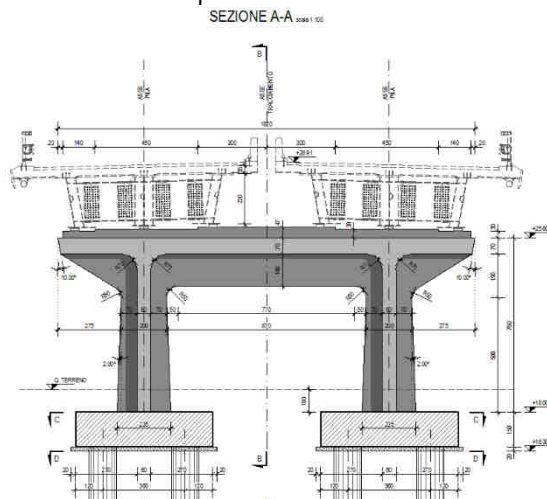


Figura 12 – Prospetto pila 6 speciale, tra campate da 48m

Le pile hanno una gradevole struttura a telaio costituita da 2 fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un traverso anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi nella I fase di realizzazione dell'opera.

Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

La possibilità di posizionare la fondazione ed il fusto planimetricamente più vicina all'asse longitudinale centrale permette nelle fasi realizzative dell'opera importanti vantaggi in termini operativi e legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

Infatti la fase realizzativa prevede la realizzazione delle viabilità complanari pressoché parallele al viadotto principale posizionate altimetricamente a livello del piano di campagna con conseguente deviazione del traffico sulle medesime e realizzazione dell'opera principale. La possibilità realizzare l'opera più all'interno rispetto alla sede stradale provvisoria permette una maggiore efficacia delle attività realizzative con maggiori spazi di manovra per gli operatori e minori rischi in termini di sicurezza.

Dal punto di vista geometrico la progettazione ha portato ad una notevole riduzione degli ingombri in gioco salvaguardando come richiesto lo sviluppo geometrico longitudinale dell'opera e l'interasse tra le pile stesse.

L'unica eccezione si ha in corrispondenza della rotatoria in cui si sono eliminate 2 pile (1 per impalcato) sostituendo di conseguenza 3 campate di luce 32m con 2 campate di luce 48m. Questa scelta che costituisce un'ottimizzazione ed un miglioramento progettuale ha una duplice genesi:

- In fase realizzativa elimina la necessità di realizzare opere come i pali, la fondazione ed il fusto della pila prevista in prossimità della sede di passaggio dei veicoli transitanti sulla rotatoria con le conseguenze negative legate alla sicurezza sui luoghi di lavoro ed agli aspetti di visuale libera per gli utenti;

- In fase definitiva la configurazione individuata permette una migliore visuale libera agli utenti che entrano in rotatoria.

La scelta della pila a telaio ha anche una valenza strutturale in particolare nei confronti delle azioni orizzontali agenti trasversalmente rispetto all'asse di percorrenza dell'opera come le azioni sismiche con una migliore risposta rispetto alle strutture a mensola delle pile del progetto preliminare.

## 2.6.4 Viadotto Selargius Est

Il viadotto Selargius est si sviluppa lungo l'asta principale nella seconda parte del tracciato oggetto del presente appalto tra le prog 9+071.50 e 9+391.5 ed appartiene al II lotto costruttivo dei 2 in cui è suddivisa la tratta stradale in progettazione. La SS554 attraversa il comune di Selargius nella sua zona a nord; il manufatto viene realizzato in corrispondenza dell'incrocio con via Roma eliminando l'incrocio a raso e prevedendo al solito il viadotto con un sali e scendi sulla SS554 e complanari di ingresso ed uscita con una rotatoria a livello del piano di campagna per l'integrazione del traffico locale.

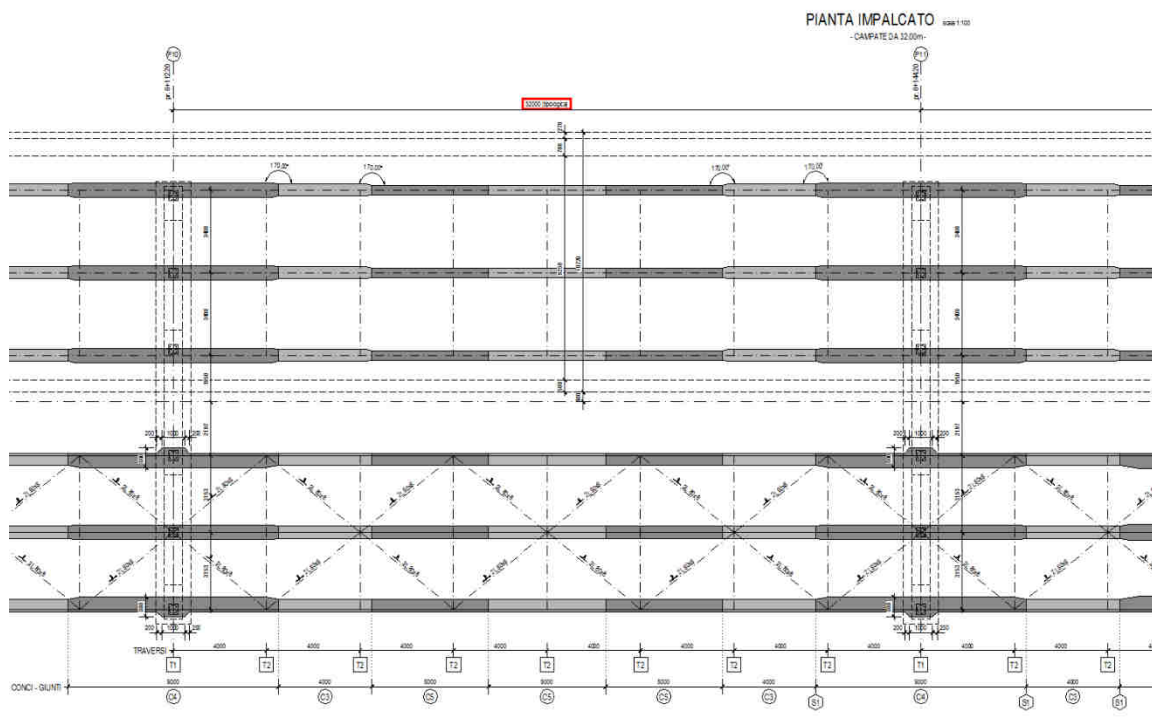


Figura 13 – Campata tipica da 32,0m

L'opera è costituita complessivamente da 10 campate di luce pari a 32m; a differenza degli altri viadotti in questo caso nei pressi della rotatoria di nuova realizzazione per lo sviluppo delle viabilità locali viene proposta la soluzione con campate da 32 m in virtù del fatto che la pila è collocata correttamente nel centro della rotatoria e dal punto di vista della visibilità in ingresso non si sono evidenziati in sede progettuale particolari criticità.

Ne consegue quindi una lunghezza complessiva del manufatto pari a 320 m..

Il viadotto è costituito da 2 impalcati principali separati la cui struttura portante è realizzata mediante una struttura mista acciaio calcestruzzo in continuità in luogo della struttura in CAP prevista in sede di progetto preliminare.

Ciascun impalcato è costituito da 3 travi in acciaio di altezza pari a 140; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,40m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo è pari a 2.37m dall'asse trave più esterna.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 130x12 ed un interasse di 4,0m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5 cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con eventualmente la rete di protezione integrata laddove necessario per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

La scelta progettuale adottata per gli impalcati in acciaio ha una serie di vantaggi rispetto al progetto posto a base di gara:

- Maggiore durabilità delle strutture in acciaio rispetto a quelle in CAP;
- Riduzione del numero complessivo di apparecchi di appoggio con conseguente riduzione degli oneri manutentivi nel tempo per il gestore dell'infrastruttura;
- Maggiore facilità di trasporto dei conci delle travi in acciaio senza adottare necessariamente trasporti eccezionali in un contesto urbano fortemente trafficato e considerando che ci inserisce complessivamente in un allargamento in sede non agevole dal punto di vista degli spazi a disposizione dell'appaltatore;
- Notevole semplificazione delle fasi costruttive per quanto riguarda lo stoccaggio, l'assemblaggio ed il posizionamento nella loro sede definitiva degli elementi portanti rispetto alla soluzione di PP (si veda a tal proposito la descrizione delle fasi ed i relativi elaborati grafici progettuali);
- Maggiore gradevolezza estetica ed inserimento paesaggistico dell'opera grazie ai notevoli sbalzi trasversali che mimetizzano l'impatto visivo rispetto alla soluzione posta a base di gara;
- Riduzione dei carichi trasferiti complessivamente in fondazione rispetto alla soluzione più massiva dell'impalcato in CAP.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le spalle sono uniche per entrambi gli impalcati e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Lo spessore del paraghiaia è 40 cm, del muro frontale è pari a 100 cm, quello della fondazione è pari a 120 cm.

E' stato previsto in sede di progetto definitivo l'allungamento dell'impalcato da entrambi i lati di 1 campata da 32m al fine di favorire la riduzione dell'altezza delle spalle e dei muri d'ala e migliorare l'effetto visivo degli utenti e dei residenti. Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidezza presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione. Le pile hanno una gradevole struttura a telaio costituita da 2 fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un traverso anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

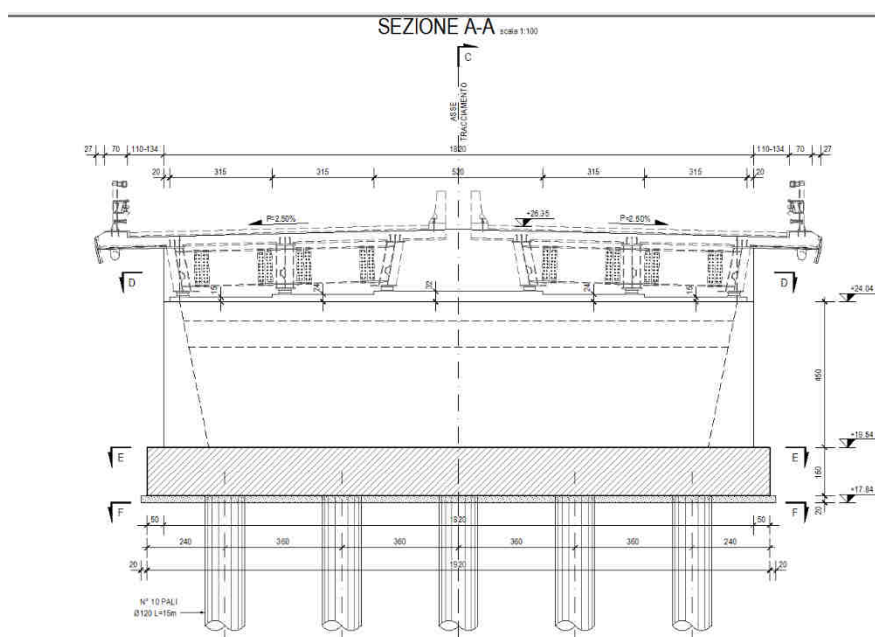


Figura 14 – Spalla 1 - prospetto

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi nella I fase di realizzazione dell'opera. Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

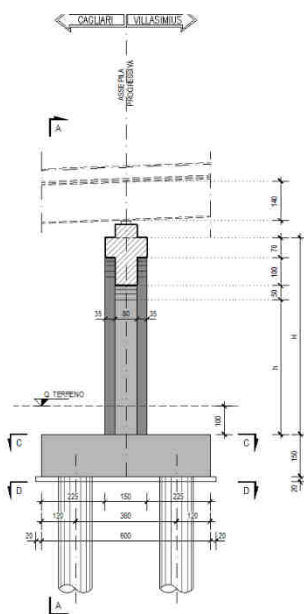


Figura 9 – Sezione longitudinale pila

La possibilità di posizionare la fondazione ed il fusto planimetricamente più vicina all'asse longitudinale centrale permette nelle fasi realizzative dell'opera importanti vantaggi in termini operativi e legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro. Infatti la fasistica realizzativa prevede la realizzazione delle viabilità complanari pressoché parallele al viadotto principale posizionate altimetricamente a livello del piano di campagna con conseguente deviazione del traffico sulle medesime e realizzazione dell'opera principale. La possibilità realizzare l'opera più all'interno rispetto alla sede stradale provvisoria permette una maggiore efficacia delle attività realizzative con maggiori spazi di manovra per gli operatori e minori rischi in termini di sicurezza.

Dal punto di vista geometrico la progettazione ha portato ad una notevole riduzione degli ingombri in gioco salvaguardando come richiesto lo sviluppo geometrico longitudinale dell'opera e l'interasse tra le pile stesse.

La scelta della pila a telaio ha anche una valenza strutturale in particolare nei confronti delle azioni orizzontali agenti trasversalmente rispetto all'asse di percorrenza dell'opera come le azioni sismiche con una migliore risposta rispetto alle strutture a mensola delle pile del progetto preliminare.

## 2.6.5 Viadotto Quartucciu

Il viadotto Quartucciu si sviluppa lungo l'asta principale nella seconda parte del tracciato oggetto del presente appalto tra le prog 10+145.80 e 10+497.80 ed appartiene al II lotto costruttivo dei 2 in cui è suddivisa la tratta stradale in progettazione. La SS554 attraversa il comune di Quartucciu nella sua zona a nord; il manufatto viene realizzato in corrispondenza dell'incrocio con via Mandas

L'opera si inserisce in un contesto generale di allargamento in sede della SS554. E' prevista la realizzazione di 2 viabilità complanari che permettano il collegamento con la rete viabilistica locale anche mediante una rotonda che viene sovrappassata dal manufatto in oggetto.

L'opera è costituita complessivamente da 10 campate, 8 di luce pari a 32m e 2 di 48m in corrispondenza della rotatoria Quartucciu inserita progettualmente per migliorare la viabilità secondaria locale; ne consegue quindi una lunghezza complessiva del manufatto pari a 352m.

Il viadotto è costituito da 2 impalcati principali separati la cui struttura portante è realizzata mediante una struttura mista acciaio calcestruzzo in continuità in luogo della struttura in CAP prevista in sede di progetto preliminare.

Ciascun impalcato è costituito nel primo tratto da 3 travi in acciaio di altezza pari a 140 cm, nel secondo tratto si allarga sia perché posizionato in curva planimetricamente sia per permettere l'inserimento della corsia di accelerazione e decelerazione dello svincolo SS125; in particolare a partire dalla settima campata di luce pari a 48m si ha sia verso l'interno che verso l'esterno un allargamento con l'introduzione di una trave aggiuntiva per ciascun impalcato.

L'altezza delle travi nel caso delle 2 campate di luce 48m è variabile tra un minimo di 140 cm ed un massimo (sull'appoggio centrale) di 220 cm; tutte le travi laterali sono inclinate verso l'esterno; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,40m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo è pari a 2.37m dall'asse trave più esterna.

Naturalmente l'introduzione della trave sterna genera un interasse variabile nel le prime campate mentre nelle ultime l'interasse tra la quarta trave (esterna e la vicina) è pari a 3,50m.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 130x12 ed un interasse di 4,0m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5 cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con eventualmente la rete di protezione integrata laddove necessario per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

SEZIONE TRAVESSO TIPO "T4"/"T14" - "T16"/"T26" - "T28"/"T34" - "T36" scala 1:50

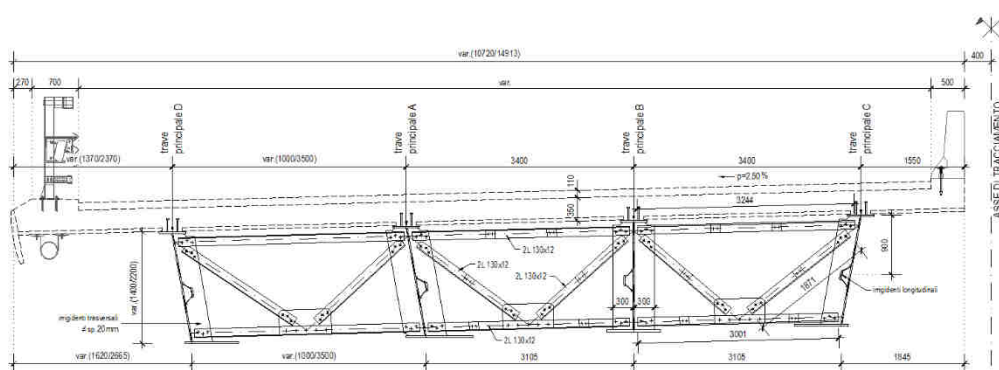




Figura 16 – Sezione trasversale traverso di campata

La scelta progettuale adottata per gli impalcati in acciaio ha una serie di vantaggi rispetto al progetto posto a base di gara:

- Maggiore durabilità delle strutture in acciaio rispetto a quelle in CAP;
- Riduzione del numero complessivo di apparecchi di appoggio con conseguente riduzione degli oneri manutentivi nel tempo per il gestore dell'infrastruttura;
- Maggiore facilità di trasporto dei conci delle travi in acciaio senza adottare necessariamente trasporti eccezionali in un contesto urbano fortemente trafficato e considerando che ci inserisce complessivamente in un allargamento in sede non agevole dal punto di vista degli spazi a disposizione dell'appaltatore;
- Notevole semplificazione delle fasistiche costruttive per quanto riguarda lo stoccaggio, l'assemblaggio ed il posizionamento nella loro sede definitiva degli elementi portanti rispetto alla soluzione di PP (si veda a tal proposito la descrizione delle fasi ed i relativi elaborati grafici progettuali);
- Maggiore gradevolezza estetica ed inserimento paesaggistico dell'opera grazie ai notevoli sbalzi trasversali che mimetizzano l'impatto visivo rispetto alla soluzione posta a base di gara;
- Riduzione dei carichi trasferiti complessivamente in fondazione rispetto alla soluzione più massiva dell'impalcato in CAP.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le spalle sono uniche per entrambi gli impalcati e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Lo spessore del paraghiaia è 40 cm, quello del muro frontale è pari a 120 cm per la spalla 1 mentre è pari a 160 cm per la spalla 2, lo spessore della fondazione è pari a 120 cm per la spalla 1 mentre per la spalla 2 è 170 cm.

E' stato previsto in sede di progetto definitivo l'allungamento dell'impalcato da entrambi i lati di 1 campata da 32m al fine di favorire la riduzione dell'altezza delle spalle e dei muri d'ala e migliorare l'effetto visivo degli utenti e dei residenti.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

Le pile hanno una gradevole struttura a telaio costituita da 2 fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un traverso anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

Nel tratto finale in seguito al notevole allargamento dell'impalcato trasversalmente si manifesta la necessità di introdurre un terzo fusto centrale salvaguardando comunque l'aspetto estetico dei fusti e del traverso delle pile

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi nella I fase di realizzazione dell'opera.

Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

La possibilità di posizionare la fondazione ed il fusto planimetricamente più vicina all'asse longitudinale centrale permette nelle fasi realizzative dell'opera importanti vantaggi in termini operativi e legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro. Infatti la fasistica realizzativa prevede la realizzazione delle viabilità complanari pressoché parallele al viadotto principale posizionate altimetricamente a livello del piano di campagna con conseguente deviazione del traffico sulle medesime e realizzazione dell'opera principale. La possibilità di realizzare l'opera più all'interno rispetto alla sede stradale provvisoria permette una maggiore efficacia delle attività realizzative con maggiori spazi di manovra per gli operatori e minori rischi in termini di sicurezza.

SEZIONE A-A scala 1:100

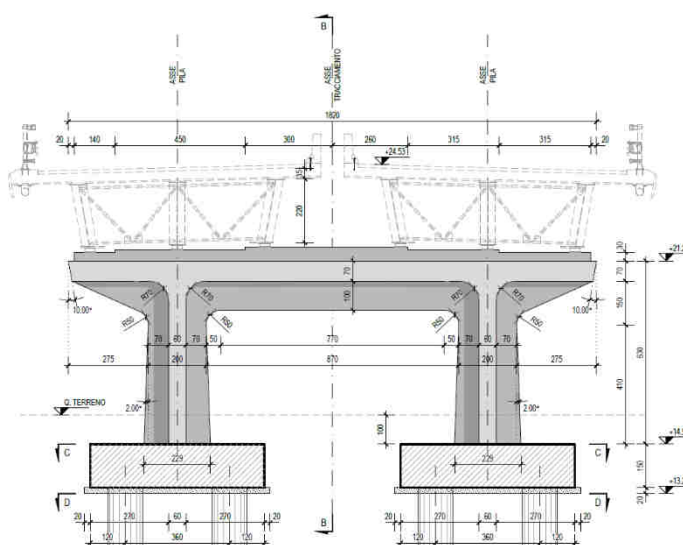


Figura 17 – Prospetto pila

Dal punto di vista geometrico la progettazione ha portato ad una notevole riduzione degli ingombri in gioco salvaguardando come richiesto lo sviluppo geometrico longitudinale dell'opera e l'interasse tra le pile stesse.

L'unica eccezione si ha in corrispondenza della rotatoria in cui si sono eliminate 2 pile (1 per impalcato) sostituendo di conseguenza 3 campate di luce 32m con 2 campate di luce 48m. Questa scelta che costituisce un'ottimizzazione ed un miglioramento progettuale ha una duplice genesi:

- In fase realizzativa elimina la necessità di realizzare opere come i pali, la fondazione ed il fusto della pila prevista in prossimità della sede di passaggio dei veicoli transitanti sulla rotatoria con le conseguenze negative legate alla sicurezza sui luoghi di lavoro ed agli aspetti di visuale libera per gli utenti;
- In fase definitiva la configurazione individuata permette una migliore visuale libera agli utenti che entrano in rotatoria.

La scelta della pila a telaio ha anche una valenza strutturale in particolare nei confronti delle azioni orizzontali agenti trasversalmente rispetto all'asse di percorrenza dell'opera come le azioni sismiche con una migliore risposta rispetto alle strutture a mensola delle pile del progetto preliminare.

## 2.7 Ponti sull'asse principale

### 2.7.1 Viadotto Cungianus

Il viadotto Cungianus è un'opera che si sviluppa sull'asta principale nella seconda parte del tracciato ed appartiene al II lotto funzionale in cui è divisa l'opera.

Il manufatto permette il superamento dell'omonimo rio e verrà realizzato a seguito della demolizione della struttura esistente.

Viene a sua volta affiancato da 2 manufatti molto simili dal punto di vista strutturale ed identici per schema statico e luce di calcolo che si sviluppano sulle complanari S08 ed S09.

L'opera era già prevista in sede di PP; l'approfondimento progettuale ha permesso di valutare l'effettiva esigenza in termini di lunghezza dell'opera necessaria per sovrappassare il canale.

Gli impalcati sono separati nelle 2 direzioni e sono costituiti da 5 travi H125 ciascuno poste ad interasse di 2,0m.

Si tratta di un viadotto in CAP su una campata con schema statico di semplice appoggio.

La luce di calcolo del manufatto è pari a 21,2m.

Gli assi appoggi sulle rispettive spalle sono posizionati alla progressiva 10+042.68 ed alla 10+063.88.

La soletta ha uno spessore costante di 25 cm con lastre predalle che costituiscono il cassero in fase di getto.

La pendenza trasversale del 2,5% è garantita attraverso il posizionamento sfalsato in quota delle travi in CAP con conseguente altezza variabile dei baggioli.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm e su di esso è montato il guard rail.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

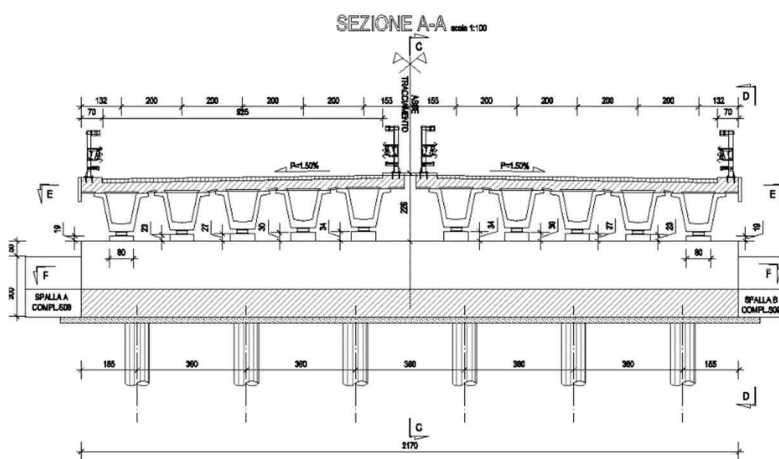


Figura 18 – Spalla A prospetto

Le travi poggiano su baggioli in calcestruzzo armato mentre gli apparecchi di appoggio fissi, unidirezionali e multidirezionali sono del tipo a disco elastomerico confinato.

La piattaforma stradale su ciascun manufatto ha una larghezza complessiva di 9,25m.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Le spalle sono piuttosto basse e tozze con spessore della fondazione paria 150 cm.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

### **2.7.2 Ponte Rio Salus deviato (progr. 5+300)**

Il ponte Rio Salus deviato è un'opera che si sviluppa sull'asta principale nella seconda parte del tracciato ed appartiene al I lotto funzionale in cui è divisa l'opera.

Il manufatto permette il superamento del canale di nuova realizzazione (non facente parte del presente appalto) e verrà realizzato in allargamento a seguito della demolizione della struttura esistente per permettere il flusso veicolare sulle nuove corsie di accelerazione e decelerazione.

L'opera era già prevista in sede di PP; l'approfondimento progettuale ha permesso di valutare l'effettiva esigenza in termini di lunghezza dell'opera necessaria per sovrappassare il canale.

Gli impalcati sono separati nelle 2 direzioni e sono costituiti da 17 travi a T rovescio H60 ciascuno poste ad interasse di 0.80m ed affiancate.

Si tratta di un viadotto in CAP su una campata con schema statico di semplice appoggio.

La luce di calcolo del manufatto è pari a 21,2m.

Gli assi appoggi sulle rispettive spalle sono posizionati alla progressiva 5+283.48 ed alla 5+298.48.

La soletta ha uno spessore costante di 20 cm con lastre predalle che costituiscono il cassero in fase di getto.

La pendenza trasversale è garantita attraverso il posizionamento sfalsato in quota delle travi in CAP con conseguente altezza variabile dei baggioli.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm e su di esso è montato il guard rail.

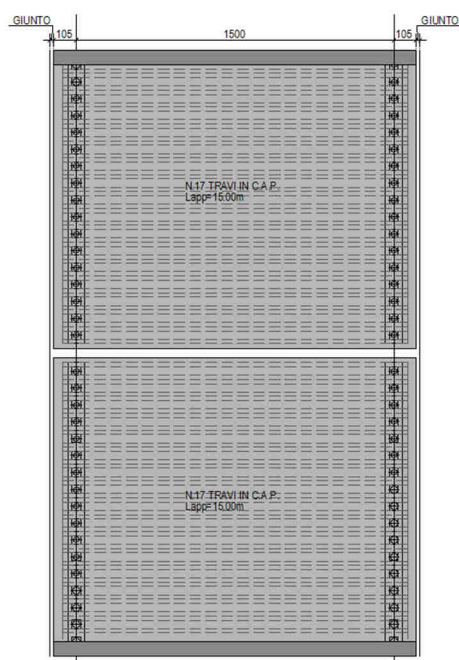


Figura 19 – Pianta degli impalcati

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta e del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

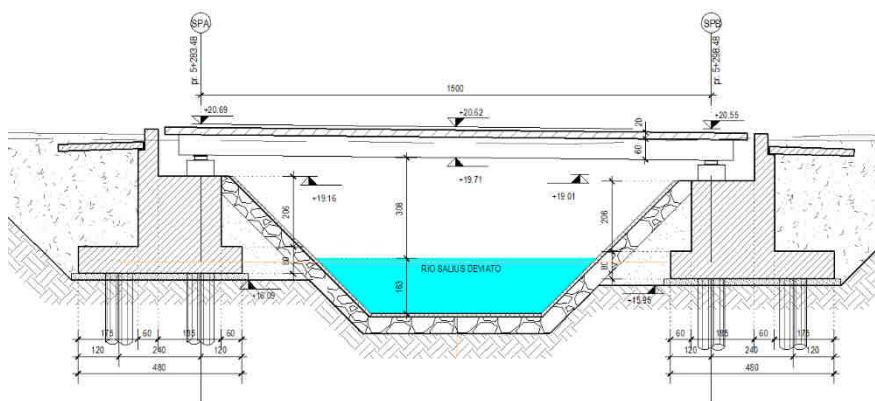


Figura 20 – Sezione longitudinale

Le travi poggiano su baggioli in calcestruzzo armato mentre gli apparecchi di appoggio fissi, unidirezionali e multidirezionali sono del tipo a disco elastomerico confinato.

La piattaforma stradale su ciascun manufatto ha una larghezza complessiva di 12,75m.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Le spalle sono piuttosto basse e tozze con spessore della fondazione pari a 80 cm.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

### 2.7.3 Ponte Rio Salius (progr. 5+422)

Il ponte Rio Salius è un'opera che si sviluppa sull'asta principale nella seconda parte del tracciato ed appartiene al I lotto funzionale in cui è divisa l'opera.

Il manufatto permette il superamento del canale di nuova realizzazione e verrà realizzato in allargamento asimmetrico rispetto all'asse principale (solo lato sud) per permettere il flusso veicolare sulle nuove corsie di accelerazione e decelerazione.

L'opera era già prevista in sede di PP; l'approfondimento progettuale ha permesso di valutare l'effettiva esigenza in termini di lunghezza dell'opera necessaria per sovrappassare il canale e le modalità con cui effettuare l'intervento diverse dal punto di vista della scelta dell'impalcato rispetto al progetto preliminare.

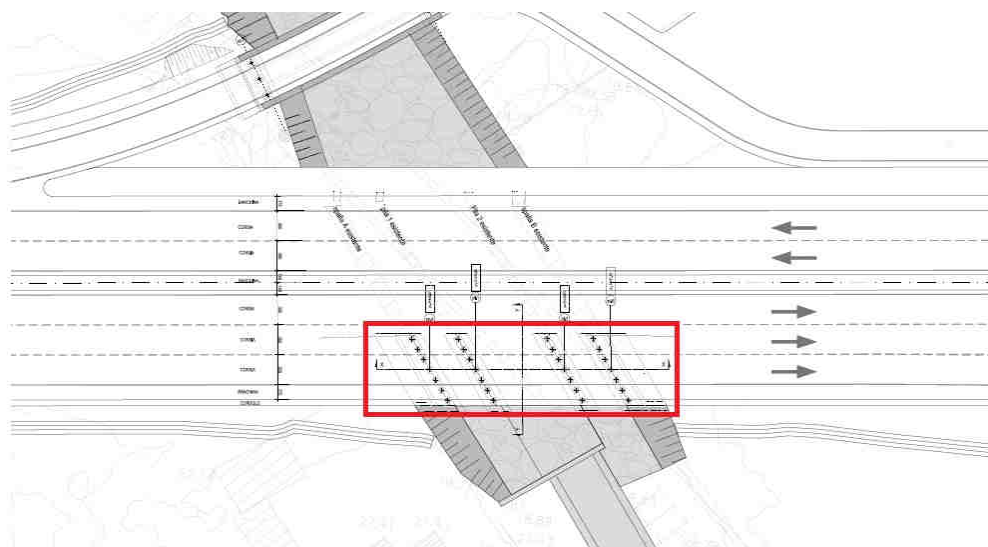


Figura 21 – Planimetria dell'impalcato

L'impalcato del ponte, presenta andamento pressoché rettilineo con una lunghezza complessiva di circa 21,20m suddivisa in 3 campate di lunghezza 5,40+10,40+5,40m. La scelta di realizzare una struttura su più campate invece che a campata unica è stata dettata dalla volontà di evitare disagi legati alla formazione di fessure parallele all'asse stradale legate alla differente deformabilità del manufatto adiacente caratterizzato da una struttura su 3 campate. La sezione trasversale di larghezza 9.50m circa è composta da un unico impalcato con sezione stradale di larghezza pari a 8.80m.

Gli assi appoggi sulle rispettive spalle sono posizionati alla progressiva 5+409.97 ed alla 5+431.16.

Le pile sono posizionate rispettivamente alle progressive 5+415.36 e 5+425.75

La struttura portante è costituita da un solaio alveolare soletta di spessore 50 cm con il successivo getto collaborante con uno spessore costante di 30 cm. La scelta della prefabbricazione è stata dettata dalla volontà di ridurre i tempi di realizzazione dell'allargamento.

La pendenza trasversale è garantita attraverso il posizionamento sfalsato in quota delle elementi alveolari in precompresso con conseguente altezza variabile dei baggioli.

Il cordolo è posizionato sul lato sud ed ha una larghezza di 70 cm e su di esso è montato il guard rail.

Le travi poggiano su baggioli in calcestruzzo armato mentre gli apparecchi di appoggio fissi, unidirezionali e multidirezionali sono del tipo a disco elastomerico confinato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Le spalle sono piuttosto basse e tozze con spessore della fondazione paria 80 cm.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

#### **2.7.4 Prolungamento sottovia ferroviario (progr. 6+825)**

Il sottovia in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario rispetto alla SS554 necessita di essere prolungato per permettere l'adeguamento stradale che coinvolge tutta la viabilità nel tratto oggetto del presente appalto.

Il sottovia si trova nella parte centrale del tratto oggetto della presente progettazione definitiva ed all'interno del II lotto funzionale.

Il prolungamento viene previsto sia sul lato nord che su quello sud della SS 554. Il prolungamento si sviluppa su ambo i lati della SS554 per circa 22m.

Il manufatto esistente è in buone condizioni per cui non sono previsti importanti interventi.

La struttura esistente è costituita da 2 spalle in cemento armato gettato in opera mentre la copertura è costituita da travi prefabbricate con schema stati di semplice appoggio.

La scelta progettuale più logica è dunque quella di riproporre dal punto di vista strutturale dei prolungamenti con caratteristiche simili all'esistente al fine di non generare differenti rigidità in gioco nel limite del possibile.

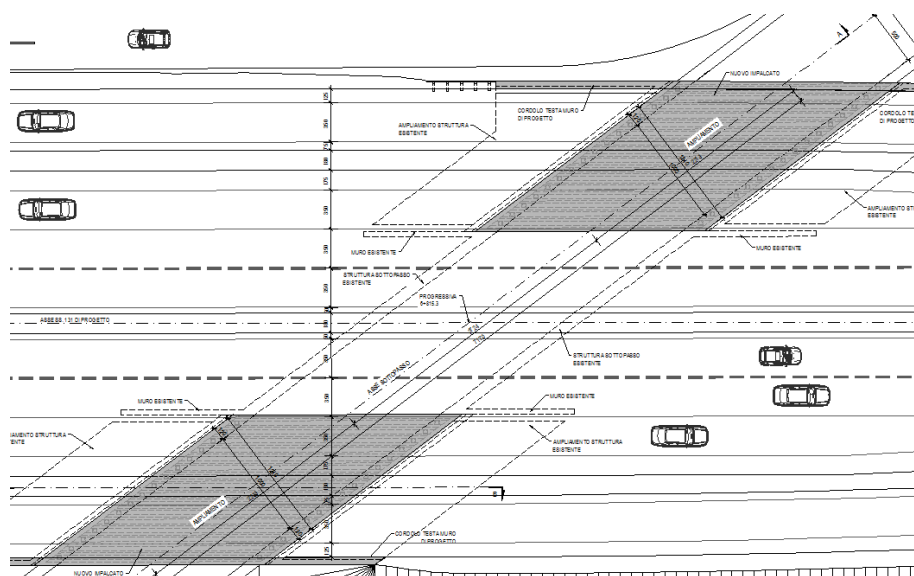


Figura 22 – Planimetria

Le spalle ed i muri d'ala sono realizzati in cemento armato gettato in opera. La fondazione verrà realizzata soltanto a monte rispetto al tracciato ferroviario in quanto gli spazi a disposizione sono decisamente ridotti ed una scelta diversa genererebbe problematiche dal punto di vista della sicurezza sui luoghi di lavoro.

I muri d'ala sono paralleli alla viabilità principale della SS554 e nel tratto a nord-ovest proseguiranno con muri prefabbricati di sostegno.

Gli impalcati sono costituiti ciascuno da 16 travi a T rovescio H60 ciascuno poste ad interasse di 0.80m ed affiancate.

Lo schema statico è di semplice appoggio e la luce di calcolo del manufatto è pari a 19,95m.

La luce netta ortogonalmente al tracciato ferroviario internamente alle spalle è pari a 10,0m.

La soletta ha uno spessore costante di 20 cm con lastre predalles che costituiscono il cassero in fase di getto.

La pendenza trasversale è garantita attraverso il posizionamento sfalsato in quota delle travi in CAP con conseguente altezza variabile dei baggioli.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm e su di esso è montato il guard rail.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto della soletta.



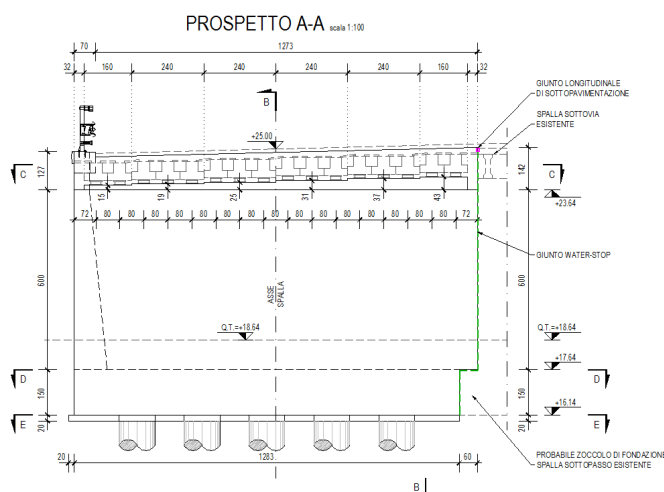


Figura 23 – Prospetto spalla 1 impalcato est

Le spalle hanno tutte una fondazione alla medesima quota, il muro frontale ha in tutti 4 i casi spessore di 120 cm mentre la fondazione ha spessore 150 cm.

## 2.8 Ponti sugli svincoli e viabilità secondarie

Si rimanda alla documentazione tecnica di progetto, con specifico riferimento alla relazione tecnica illustrativa generale. In questa sede ci si limita a segnalare l'elencazione:

- Ponte su ramo 5 svincolo SS.125
- Prolungamento sottovia stradale su svincolo SS.121
- Ponte Rio Salius su viabilità secondaria AV04
- Ponte Rio Nou su complanare S4
- Ponte Rio Nou su complanare S5
- Ponte Rio Cungianus su complanare S8
- Ponte Rio Cungianus su complanare S9

## 2.9 Sottovia dell'asse principale

### 2.9.1 Sottovia alla progr. 11+638

Il sottopasso alla prog 11+638 è un sottopasso bidirezionale previsto in sede di progetto definitivo con lo scopo di sottopassare la viabilità principale della SS554 in direzione Villasimius. Si inserisce nel contesto della realizzazione di una

nuova viabilità locale che permette il collegamento alla zona industriale evitando i passaggi a raso tra viabilità con chiare differenze in termini di volumi di traffico.

Il sottovia si trova all'interno del II lotto funzionale.

Il sottovia è stato progettato mediante elementi prefabbricati sia per quanto riguarda il manufatto che per i muri andatori.

L'opera principale ha una lunghezza complessiva di 30,00m mentre la sezione trasversale è di 11.50m x 6.20m

Le fondazioni sono gettate in opera ed hanno una sezione trasversale di dimensioni 3.00m x 0.65m.

Sono previsti sia gli elementi redirettivi che un sistema di raccolta delle acque meteoriche eventualmente presenti.

Il sottovia è costituito da 2 archi identici a forma di "L" che, a montaggio ultimato, costituiscono ciascuno un ritto, una trave inclinata sull'orizzontale di 45° e una trave orizzontale.

I vari elementi che costituiscono la struttura sono posati affiancati, quasi a contatto tra loro.

L'armatura è in parte inserita negli elementi prefabbricati ed in parte posizionata in opera negli appositi vani tra un'articolazione e l'altra.

Successivamente i vari elementi prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di completamento a rendere la struttura monolitica.

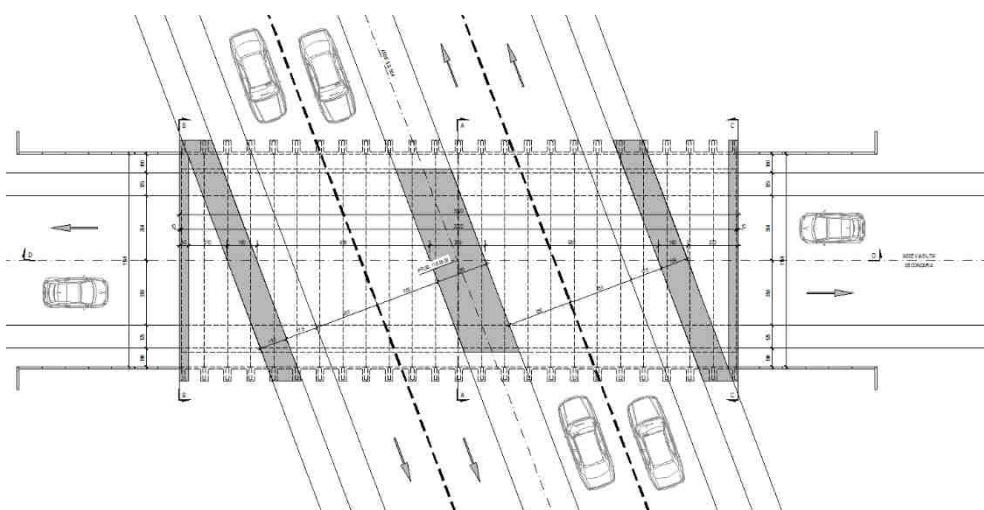


Figura 24 – Planimetria

Le cerniere laterali, situate alla base dei ritti, collegano il piede del prefabbricato, opportunamente profilato, e il getto di sigillatura solidale alla fondazione.

Lo spessore dei ritti prefabbricati è di 75 cm così come gli obliqui (aventi un'inclinazione di 45° ed una proiezione di 100cm) mentre la soletta superiore ha uno spessore complessivo di 85 cm con un getto integrativo in opera.

La quota di fondazione è variabile lungo lo sviluppo longitudinale con una pendenza del 0,8% che segue quella della viabilità locale. Il ricoprimento massimo nel tratto stradale è di 76 cm, nel tratto in cui non vi è traffico stradale esso è pari a 86 cm.

La scelta della prefabbricazione permette di velocizzare i tempi di realizzazione fornendo una maggiore garanzia al cliente di rispetto dei tempi di esecuzione oltre che maggiori garanzie di rispetto dei copriferrì progettuali previsti e, relativamente alle tipologie dei materiali impiegati, maggiori caratteristiche prestazionali.

L'impermeabilizzazione verrà realizzata mediante una membrana bituminosa; mentre a protezione verrà posizionato un doppio strato di TNT con funzione protettiva; è previsto infine un massetto di protezione sopra la guaina.  
I muri di contenimento sono rivestiti in pietra.

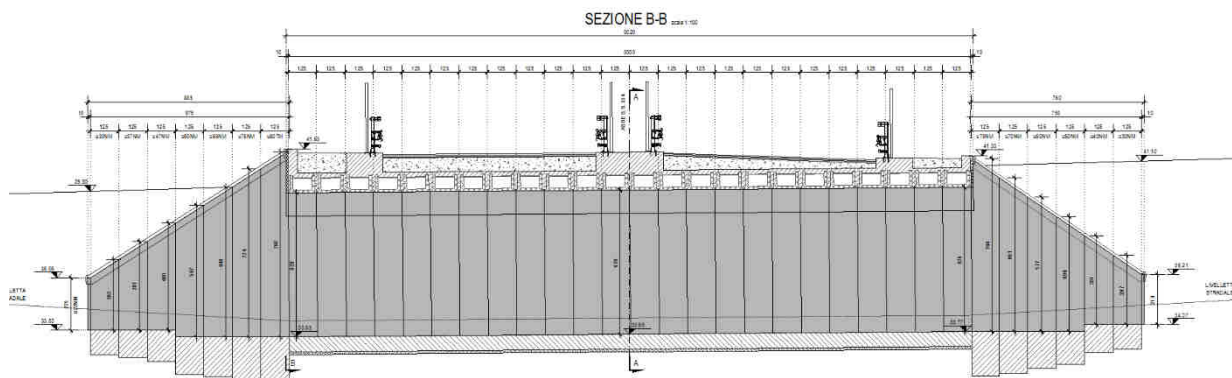


Figura 25 – Prospetto longitudinale con muri di imbocco

In copertura si sviluppa la viabilità principale della SS 554. Vengono previsti 2 cordoli laterali per il posizionamento dei guard rail e della rete di protezione mentre a chiusura del manufatto si prevede un cordolo gettato in opera.

Il rilevato presente in corrispondenza dell'entrata e dell'uscita del sottovia viene contenuto con muri prefabbricati di diverse dimensioni e carpenterie a seconda dell'altezza del rilevato.

I manufatti sono costituiti da uno strato di magrone non armato, una platea in calcestruzzo armato ed un elemento modulare verticale con paramento piano nervato a seconda delle altezze e dei carichi agenti.

SEZIONE TIPO MURI PREFABBRICATI scala 1:100

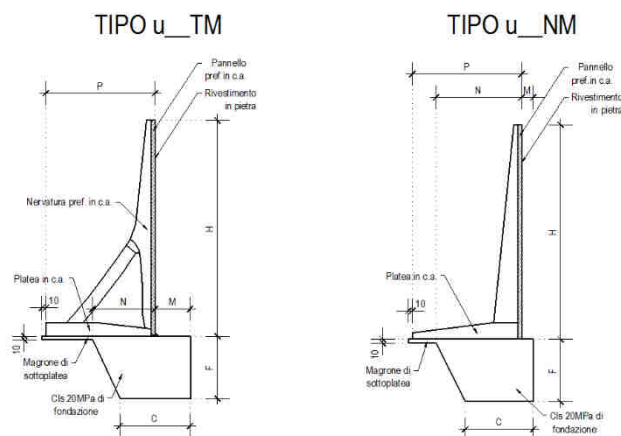


Figura 26 – Muri prefabbricati sezioni tipologiche

In apposite tabelle sono tabulate le dimensioni caratteristiche dei manufatti (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati grafici specifici).

Un aspetto importante riguarda la necessità di realizzare l'opera per fasi al fine di ridurre l'impatto sull'utilizzo dell'arteria sovrastante molto trafficata in particolare in alcuni periodi dell'anno in virtù della valenza fortemente turistica della zona. Si è valutata la possibilità di fasizzare l'intervento garantendo comunque in tutte le fasi un flusso veicolare idoneo a supportare i volumi di traffico. In quest'ottica la prefabbricazione assume un a valenza notevole stante la possibilità di ridurre in termini temporali tutte le fasi costruttive connesse con la realizzazione dell'opera. L'analisi sviluppata è caratterizzata dall'ipotesi di considerare le azioni agenti e le sollecitazioni derivanti da un telaio piano di profondità corrispondente alla dimensione di un singolo arco (125 cm nella fattispecie). Si è tenuto conto nella modellazione della rigidità del terreno mediante molle di costante elastica  $k$  opportunamente valutata.

## **2.10 Sottovia sugli svincoli e viabilità secondarie**

### **2.10.1 Sottovia ramo B svincolo SS.125**

Il sottovia ramo B all'interno dello svincolo SS125 è stato previsto in sede di progettazione definitiva in alternativa alle profonde trincee previste in sede di progetto preliminare.

La scelta ha una valenza fortemente estetica e paesaggistica e si inserisce in un'ottica di completa ridefinizione dello svincolo SS125 proposta in sede di progetto definitivo.

Il sottovia permette di eliminare una serie di opere di sostegno in destra e sinistra rispetto al senso di percorrenza della rampa pensate in progetto preliminare per contenere i rilevati presenti a tergo della spalla 2 del viadotto Quartucciu ed il ramo B e tra quest'ultimo e la viabilità locale che prosegue verso la rotatoria Quartucciu.

La realizzazione dell'opera consente di ripristinare, con opportuni riempimenti a valle della realizzazione del manufatto, la situazione preesistente da questo punto di vista.

Il sottovia si trova all'interno del II lotto funzionale.

L'opera in oggetto è costituita da uno scatolare in cemento armato gettato in opera che viene realizzato nelle fasi iniziali senza particolari interferenze viabilistiche con il traffico opportunamente deviato su arterie alternative.

Lo sviluppo planimetrico complessivo è pari a 207,35m.

La larghezza interna netta è pari a 750 cm mentre l'altezza è pari a 680 cm con un'altezza utile netta minima di 550 cm. .

Lo spessore della soletta superiore è pari a 80cm, quello dei piedritti è pari a 70 cm mentre la soletta inferiore risulta da 90 cm generalmente tranne nel tratto dello scatolare spalla in cui essa è pari a 100 cm.

Dal punto di vista della viabilità si mantiene la livelletta di progetto preliminare inserendo nel punto di minimo della "corda molle" un sistema di raccolta acque con relativo impianto di sollevamento posizionato planimetricamente a nord rispetto al punto di minimo.

In alcuni tratti la soletta di copertura ha un ricoprimento variabile, in altri tratti oltre al terreno si sviluppa la viabilità stradale (ad esempio in corrispondenza dell'innesto sul viadotto Quartucciu); infine vi è un tratto in cui lo scatolare costituisce la spalla del cavalcavia in acciaio calcestruzzo che permette alla viabilità proveniente da Poetto di sovrappassare la SS554 con un'opera a 3 travi su 7 campate in allargamento.

Si riportano di seguito un paio di sezioni trasversali relative ai casi appena descritti:

Sezione A-A Tipo scala 1:100

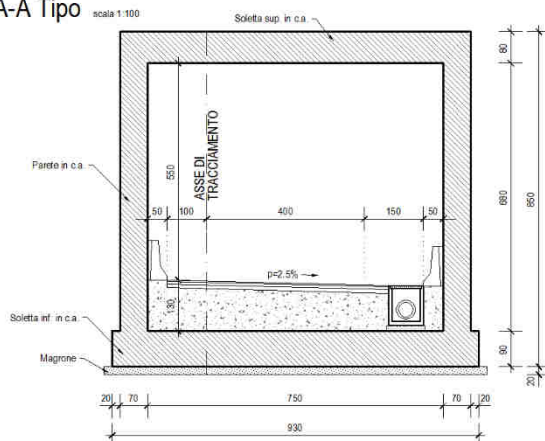


Figura 27– Sezione trasversale tipologica

Sezione A'-A' Spalla scala 1:100

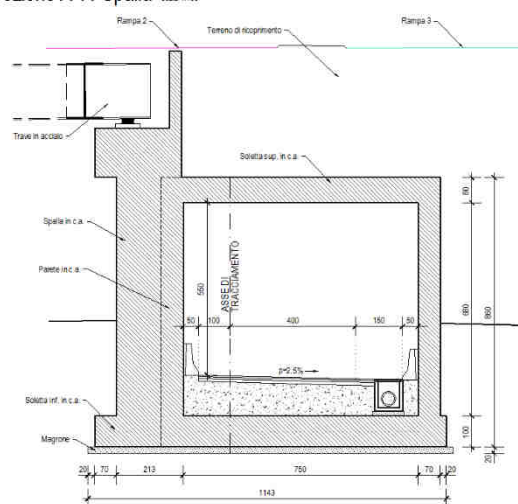


Figura 28 – Sezione trasversale in corrispondenza dell'attraversamento delle rampe 2 e 3

## 2.11 Cavalcavia

I cavalcavia presenti nella tratta oggetto dell'appalto sono essenzialmente 3:

- Cavalcavia di svincolo SS131
- Cavalcavia di svincolo Baracca Manna
- Cavalcavia di svincolo SS125

Tutte le opere hanno la funzione di sovrappassare la SS 554.

Nei primi 2 casi l'opera si inserisce nel I lotto funzionale mentre l'ultima si inserisce nel II lotto funzionale. La caratteristica peculiare che accomuna i manufatti è che sono realizzati tutti in strutture acciaio calcestruzzo.

Il progettista ha valutato dare a questi manufatti visibili dagli utenti una valenza estetica funzionale e di durabilità.

Tutte e 3 le opere si inseriscono all'interno di svincoli che hanno subito nel corso del progetto definitivo importanti ridefinizioni così come richiesto dal bando tese da un lato a migliorare l'efficacia delle viabilità di raccordo medesime, dall'altro di favorire l'inserimento paesaggistico attraverso l'eliminazione o la riduzione dell'altezza dei muri e dei rilevati presenti (Baracca Manna e SS125), o gli aspetti viabilistici permettendo collegamenti diretti talvolta non previsti in PP (Baracca Manna) o un aumento delle corsie disponibili agli utenti in condizioni di esercizio (Quadrifoglio).

### 2.1.1.1 Cavalcavia Svincolo SS.131

Lo svincolo "Quadrifoglio" in corrispondenza della SS131 attualmente presente viene sviluppato e potenziato secondo quanto previsto in PP in maniera da introdurre delle carreggiate supplementari separate dalla corsia di marcia normale su cui avvengono le manovre di scambio.

Per altri versi la struttura viabilistica viene migliorata con un importante intervento attraverso il potenziamento a livello di SS 554 della struttura viabilistica prevista in PP riproponendo lo schema previsto a livello di SS131.

Vengono in sostanza previste 2 corsie aggiuntive (una per senso di marcia) rispetto a quelle previste da PP.

Questa scelta comporta la necessità di allungare notevolmente la luce di calcolo dell'impalcato centrale e di quelli alterali che avranno una luce di calcolo di 50,78m in luogo dei 34m previsti in preliminare.

La struttura esistente e quelle previste in sede di PP sono in CAP con soletta integrativa.

Analogamente ai viadotti principali si propone la realizzazione di impalcati con struttura mista acciaio calcestruzzo.

L'opera è costituita da 4 impalcati separati (2 relativi alla viabilità principale e 2 relative alle corsie di uscita-immissione).

Dal punto di vista strutturale si ha per ciascun impalcato 1 campata con schema statico di semplice appoggio di luce complessiva pari a 50.78m con retro-trave di 600 mm.

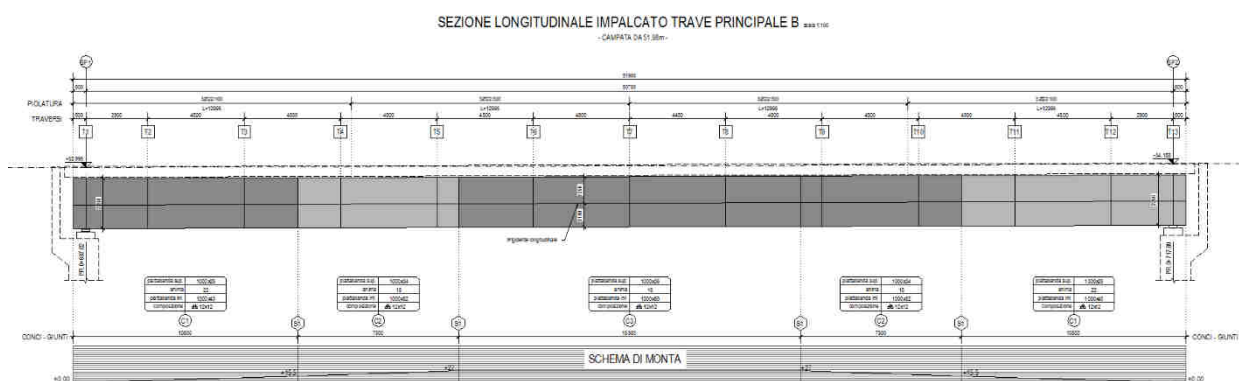


Figura 29 – Sezione trasversale con traversi di testata

Ciascun impalcato è costituito da 3 travi in acciaio di altezza pari a 235 cm, le travi laterali sono inclinate verso l'esterno; l'interasse delle travi in acciaio è pari a 3,54m in corrispondenza dell'appoggio della soletta mentre lo sbalzo massimo è pari a 2.25m dall'asse trave più esterna.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baglioli di differente altezza.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 120x10 ed un interasse di 4,5m.

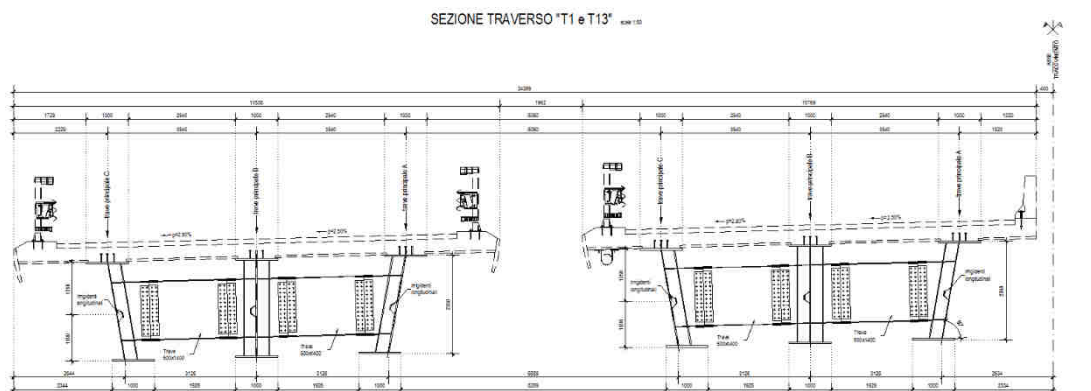


Figura 30 – Sezione trasversale con traversi di testata

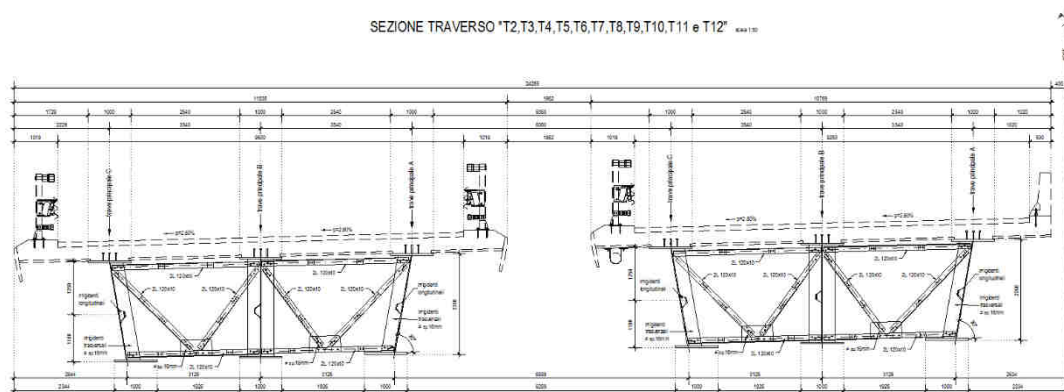


Figura 31 – Sezione trasversale con traversi in campata

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con la rete di protezione integrata necessaria per la presenza di viabilità al livello inferiore; sul filo interno degli impalcati centrali sono invece presenti dei new jersey.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Le spalle sono uniche per i quattro impalcati.

Alle estremità le spalle hanno dei muri d'ala di chiusura nei confronti del rilevato con elementi a bandiera al fine di ridurre la fondazione. Le sottostrutture sono costituite da pali di diametro 120cm.

L'altezza delle spalle è pari a circa 10 m.

Viene inoltre predisposta una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera armato con rete elettrosaldato al fine di ridurre la differente rigidità dell'impalcato rispetto al terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

Gli apparecchi di appoggio fissi, unidirezionali e multidirezionali sono del tipo a disco elastomerico confinato.

### 2.11.2 Cavalcavia Svincolo Baracca Manna

Il Cavalcavia di svincolo si inserisce in un contesto urbano che è stato notevolmente modificato e migliorato per quanto riguarda gli aspetti viabilistici con una ridefinizione complessiva dei medesimi, per quanto riguarda l'inserimento paesaggistico previo la riduzione dell'ingombro dei muri presenti o l'eliminazione dei medesimi e dal punto di vista estetico con l'inserimento di un manufatto in acciaio calcestruzzo in continuità strutturale in luogo della proposta di PP in CAP a schema statico appoggio-appoggio.

La scelta progettuale adottata risolve le principali criticità individuate rispetto alla proposta di gara che sono in sintesi:

- Mancanza di un collegamento dallo svincolo in oggetto in entrata nell'asse principale SS 554 in direzione est (Villasimius-Poetto);
- Mancanza di un collegamento fra la rotatoria di progetto WBS AV02 su via Sulcis e la rotatoria su via Is Corrias in direzione di quest'ultima;

La ridefinizione dello svincolo passa attraverso la realizzazione di 2 rotatorie aggiuntive alle estremità del cavalcavia con l'inserimento di una serie di rampe che permettono una rete di collegamenti che complessivamente migliora sensibilmente la rete stradale prevista in PP. Vengono di seguito riassunti gli elementi progettuali che hanno permesso di superare le rispettive criticità menzionate:

- Il collegamento dallo svincolo in oggetto in entrata nell'asse principale SS 554 in direzione est (Villasimius-Poetto), viene risolto con l'introduzione della nuova rampa monodirezionale 4, collegata a tutte le direzioni attraverso la nuova rotatoria sud rimanendo all'interno dello svincolo, in questo modo si evita di dover percorrere la viabilità locale ed utilizzare uno degli altri svincoli di progetto.
- Il collegamento fra la rotatoria di progetto WBS AV02 su via Sulcis e la rotatoria su via Is Corrias in direzione di quest'ultima viene ripristinato con la nuova rampa bidirezionale AV02 – via Sulcis, la nuova rotatoria sud e la nuova rampa 2 monodirezionale, rimanendo quindi all'interno dello svincolo; in questo modo si evita di dover percorrere la viabilità locale.



La struttura del manufatto è costituita da un impalcato in struttura mista acciaio calcestruzzo a 5 campate in continuità dal punto di vista strutturale; la luce delle campate è la seguente 26m-26m-34m-26m-26m a fronte dell'impalcato a 4 campate con schema di semplice appoggio del PP.

La spalla B viene spostata a monte garantendo un abbassamento dei muri d'ala prevedendo contestualmente l'inserimento di una campata aggiuntiva rispetto al PP.

La pila 1 viene posizionata la centro della nuova rotatoria a sud sia per ragioni costruttive che di visibilità in esercizio. La pila 3 viene leggermente allontanata dalla sede stradale principale per evitare interferenze nelle fasi realizzative e ridurre la possibilità di problematiche connesse alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'impalcato è costituito da 3 travi di altezza pari 150 cm con interasse pari a 330 cm. Le travi laterali sono svasate verso l'esterno secondo uno schema che caratterizza tutto i viadotti e cavalcavia oggetto del progetto. Lo sbalzo massimo risulta pari a 225 cm.

I diaframmi di testa sono pieni mentre gli altri diaframmi in campata sono reticolari con profili a doppio L 120x10 ed un interasse di 4,5m.

Sono infine presenti dei controventi reticolari di piano con campi di 8,0m costituita da angolari ad L doppi 80x8.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 35 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con la rete di protezione integrata necessaria per la presenza di viabilità al livello inferiore.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Per quanto riguarda le sottostrutture pile e spalle sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le spalle sono realizzate in cemento armato gettato in opera e sono caratterizzate da muri d'ala rientrati rispetto al filo esterno della carreggiata con l'obiettivo di ridurre l'impatto visivo dell'opera. Da essi si dipartono i muri prefabbricati di sostegno.

Le pile hanno una gradevole struttura costituita da fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un pulvino anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio.

Le pile vengono realizzate per fasi seguendo nella logica la realizzazione dell'impalcato sovrastante e permettendo di sfruttare lo spazio disponibile per il varo dal basso delle travi.

Sull'esterno si prevede un notevole sbalzo dell'elemento portante orizzontale ad altezza variabile che conferisce da un lato un piacevole effetto estetico mimetizzando l'impatto delle sottostrutture e dando risalto all'impalcato dall'altro conferendo un notevole vantaggio in fase realizzativa.

### 2.11.3 Cavalcavia Svincolo SS.125

Il cavalcavia di svincolo SS125 si inserisce nella ridefinizione complessiva attuata in sede di progetto definitivo rispetto alla proposta progettuale a base di gara.

La configurazione di PP prevede per gli utenti provenienti da Poetto la possibilità di dirigersi verso Villasimius o, attraverso, le rampe 2 e 3, sovrappassare la SS554 per approcciare la viabilità locale oppure inserirsi sulla SS554 medesima in corrispondenza del viadotto Quartucciu.

Entrambe le viabilità (per Villasimius e lo scavalco della SS554) sono caratterizzate in PP da muri di notevoli dimensione fortemente impattanti dal punto di vista estetico e paesaggistico.

In questo contesto viene proposta in sede di progetto definitivo la realizzazione di un cavalcavia in acciaio calcestruzzo continuo su 7 campate che permette da un lato di ridurre gli imponenti muri dall'altra di velocizzare le fasi realizzative dell'opera garantendo maggiore probabilità di rispettare i tempi contrattuali.

Lo sviluppo dell'opera avviene a partire dalla progressiva 10+700 circa mantenendo 2 delle 3 campate previste in sede di PP (eliminando quella in cui la divaricazione tra le rampe 2 e 3 era maggiore) ed estendendosi per 220m circa in direzione Poetto.

La struttura è costituita così come nel PP da un impalcato in acciaio calcestruzzo a 3 travi con controventi pieni in asse pila e reticolari in campata.

Essendo la larghezza dell'impalcato variabile si ha nel tratto verso Poetto un interasse delle travi pressoché costante mentre all'avvicinarsi all'attraversamento della SS554 con la divaricazione delle rampe si ha un contestuale e progressivo allargamento delle travi. Visti i campi di soletta e gli sbalzi di notevoli dimensioni presenti si è optato per una soluzione caratterizzata da traversi alti in maniera da sfruttare l'appoggio dei medesimi ed avere per la soletta un comportamento a piastra.

La larghezza dell'impalcato nella prima campata è variabile tra 14.69m e 12.11m, nella seconda 9.48m, nella terza tra 9.48m e 8.49m mentre nelle ultime campate è pari a 8,49m.

La soletta in calcestruzzo getta in opera ha uno spessore pari a 30 cm mentre la pendenza trasversale necessaria dal punto di vista viabilistico viene conferita attraverso il posizionamento a differenti quote delle travi in acciaio mediante baggioli di differente altezza.

E' prevista una lastra predalle tralicciata autoportante in fase di getto dello spessore di 5cm.

Il cordolo ha una larghezza di 70 cm con un'ulteriore svasatura sull'esterno di 27 cm; sul cordolo viene posizionato il guard rail con la rete di protezione integrata laddove necessaria per la presenza di viabilità al livello inferiore.

Sull'esterno trova spazio una veletta in calcestruzzo prefabbricato che costituisce nelle fasi realizzative il cassero durante il getto del cordolo mentre in esercizio ha anche la funzione di mascherare il sistema di smaltimento delle acque di impalcato.

SEZIONE TIPO scale 1:50

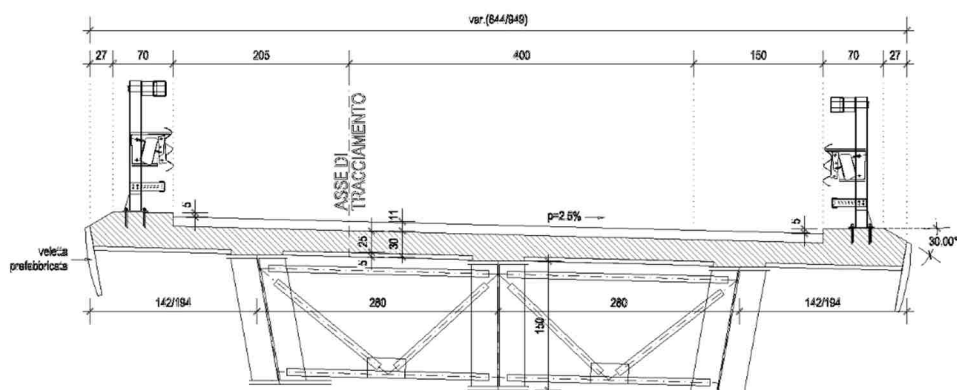


Figura 32 – Sezione tipologica in campata

Il pacchetto sovrastante ha uno spessore costante di 11 cm essendo costituita da un'impermeabilizzazione con cappa in asfalto di 10 mm, ed una pavimentazione con binder di spessore 6 cm ed usura di spessore 4 cm.

Per quanto riguarda le sottostrutture esse sono tutte gettate in opera.

La spalla 1 è caratterizzata dalla presenza del sottovia del ramo B dello svincolo SS125 per cui è sostanzialmente uno scatolare spalla con spinte del terreno asimmetriche. La soletta di copertura dello scatolare ha spessore 80 cm, il piedritto contro terra 70 cm, quello costituente il muro frontale della spalla vera e propria 174 cm, mentre la soletta di base ha uno spessore di 100 cm. La spalla 2 è invece una spalla di tipo tradizionale con muro frontale alto complessivamente 6,35m, spessore 130 cm mentre la zattera di fondazione ha uno spessore di 130 cm. Il paraghiaia ha spessore 40 cm.

Viene prevista inoltre una soletta di transizione in calcestruzzo gettato in opera con una rete elettrosaldata con lo scopo di mitigare gli effetti dovuti alla differente rigidità presente sull'impalcato e sul terrapieno della spalla riducendo quindi la possibilità di avere nel tempo cedimenti locali della pavimentazione.

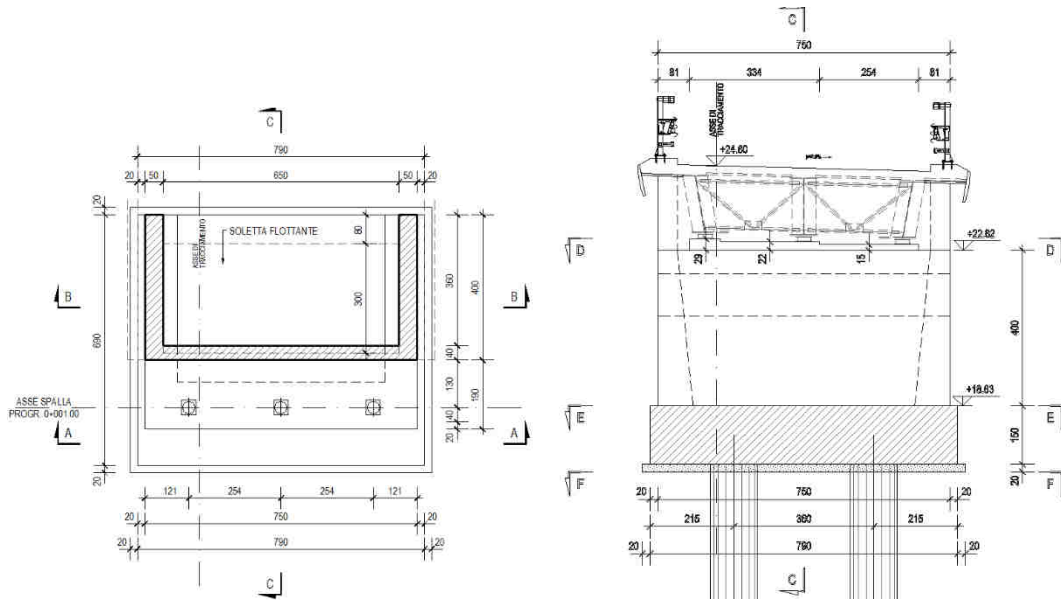


Figura 33 – Spalla 1 – Pianta e prospetto

Le pile hanno una gradevole struttura costituita da fusti con sezione trasversale a forma di croce svasati lungo l'altezza in allargamento verso il basso ed un pulvino anch'esso a forma di croce su cui vengono appoggiate le travi in acciaio. La dimensione trasversale minima è pari a 180 cm, quello longitudinale è costante e pari a 150 cm. L'altezza dei fusti è variabile tra 330 cm e 630 cm, il pulvino è alto 190 cm ed ha una dimensione trasversale di 630 cm. L'unica eccezione è costituita dalla pila 6 che è stata prevista a telaio in analogia a quelle dei viadotti principali stante la notevole dimensione trasversale dell'impalcato in quel tratto.

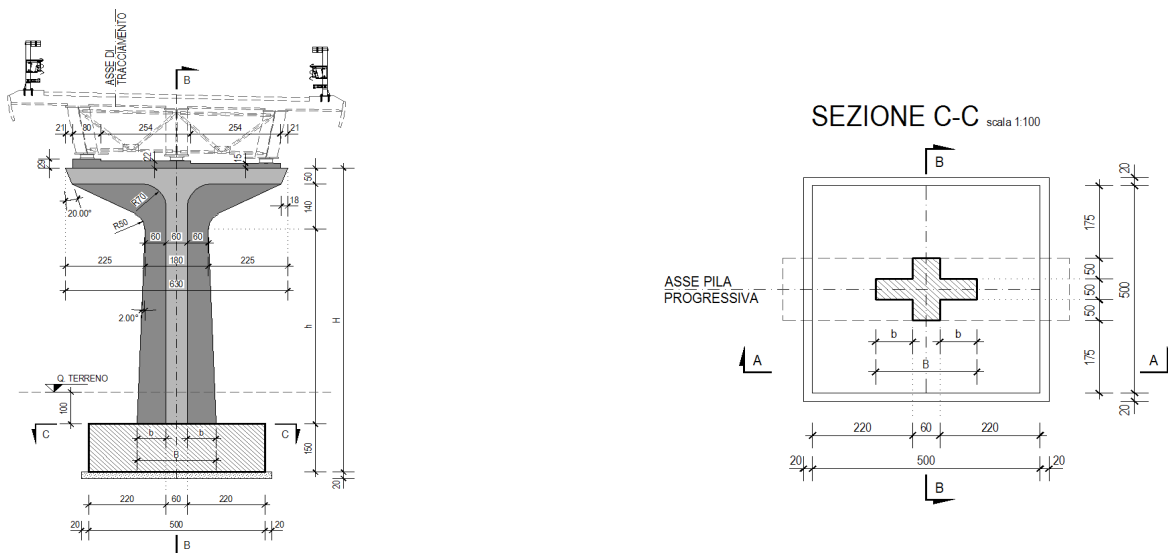


Figura 34 – Pila tipo: Carpenteria

## 2.12 OPERE D'ARTE SECONDARIE

Le opere d'arte secondarie previste sull'infrastruttura di progetto sono i tombini idraulici, presenti in numero molto elevato (114) sia sotto l'asse principale che sotto le secondarie, e muri di sostegno lungo linea.

### 2.12.1 Tombini idraulici (SWS)

All'interno dei due lotti oggetto del progetto, sono stati previsti un notevole numero di tombini idraulici, già nella fase di progettazione preliminare, principalmente allo scopo di migliorare in modo significativo la permeabilità idraulica della nuova infrastruttura.

Sono previsti nel complesso, nei due lotti funzionali, 109 tombini idraulici, così suddivisi:

- 36 tombini lungo l'asse principale (19 nel I° Lotto e 18 nel II° Lotto). Si tratta in tutti i casi di manufatti di ripristino della continuità idraulica lungo la direttrice Sud – Nord per il primo tratto (zona Is Corrias) e Nord – Sud in tutti gli altri tratti. Sono tutti riconducibili all'interno di 8 dei 9 bacini interferiti, descritti in precedenza: nei casi dei tombini T12, T13, T14, T17 e T18, si tratta di interferenze dirette dei nuovi canali di regimazione delle acque, in tutti gli altri di tombini di continuità che collegano principalmente fossi di guardia delle rampe dell'asse principale e complanari.
- 72 tombini lungo le viabilità secondarie (52 nel I° Lotto e 21 nel II° Lotto). Si tratta in alcuni casi di manufatti di ripristino della continuità idraulica attraverso le viabilità secondarie, in altri casi attraversamenti di accessi a fondi o proprietà private da parte dei fossi di guardia, ed in 25 casi di tombini facenti parte dei nuovi canali di regimazione Is Corrias, Rio Mortu, Rio San Lussorio e Canale di fine lotto.

Nella fase di progettazione definitiva si è provveduto al dettaglio progettuale, alla razionalizzazione, in alcuni casi di collocazioni e pendenze, nei confronti del reticolo idraulico di progetto, lasciando generalmente inalterata (tranne qualche raro caso di palese incompatibilità con le altimetrie) la sezione di deflusso indicata nel progetto preliminare.

Ciò allo scopo di mantenere sempre lo stesso grado di sicurezza idraulica previsto nel PP, anche laddove i gradi di riempimento calcolati per i tempi di ritorno duecentennali risultavano abbondantemente al di sotto del limite assunto del 70%.

Nella seguente tabella si riportano i tombini previsti in interferenza con l'asse principale della SS.554, dove oltre alla collocazione sull'asse e a lunghezza e dimensioni, si riporta anche la tipologia di struttura (che è sempre prefabbricata a parte un caso), e la fasistica prevista che si sposa sempre con le configurazioni della sede stradale durante il cantiere.

Nella maggior parte dei casi, la realizzazione "cut&cover" dei manufatti, presuppone l'infissione di palancole provvisionali a supporto della parzializzazione dello scavo per la posa dello stesso.

TOMBINI - ASSE PRINCIPALE									
Stralcio	WBS	Nome	Progr	Asse	Lunghezza	Sezione	Struttura	Fasi	Sistema Idraulico ref.
I°	T1	TOMBINO	1+600	Principale	30,10	φ.800	PREFABBRICATO	2 fasi	Zona Is Corrias S -> N
I°	T2	TOMBINO	1+870	Principale	27,04	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T3	TOMBINO	1+913	Principale	26,62	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T4	TOMBINO	2+103	Principale	34,09	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T5	TOMBINO	2+297	Principale	26,34	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T6	TOMBINO	2+641	Principale	32,23	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T7	TOMBINO	2+838	Principale	42,82	200 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T8	TOMBINO	3+102	Principale	51,43	2X(200 x 100)	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T9	TOMBINO	3+306	Principale	38,50	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T10	TOMBINO	3+565	Principale	34,37	500 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	T11	TOMBINO	5+926	Principale	44,34	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Mortu N -> S
I°	T12	TOMBINO	5+956	Principale	80,64	2x400x200	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Mortu Canale Princ
I°	T13	TOMBINO	6+054	Principale	46,93	300 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Mortu Canale Second
I°	T14	TOMBINO	6+118	Principale	47,18	300 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Mortu Canale Second
I°	T15	TOMBINO	6+245	Principale	52,68	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Rio Mortu N -> S
I°	T16	TOMBINO	6+599	Principale	53,69	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Rio Mortu N -> S
II°	T17	TOMBINO	7+049	Principale	49,31	400 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Lussorriu Canale Vasche
II°	T18	TOMBINO	7+149	Principale	50,12	400 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi	Rio Lussorriu Canale Princ
II°	T19	TOMBINO	7+369	Principale	52,26	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T20	TOMBINO	7+390	Principale	51,58	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T21	TOMBINO	7+406	Principale	52,12	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T22	TOMBINO	7+425	Principale	50,71	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T23	TOMBINO	7+445	Principale	48,15	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T24	TOMBINO	7+465	Principale	50,73	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T25	TOMBINO	7+485	Principale	48,01	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T26	TOMBINO	7+505	Principale	48,03	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T27	TOMBINO	7+639	Principale	52,52	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T28	TOMBINO	7+659	Principale	51,54	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T29	TOMBINO	7+679	Principale	51,14	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T30	TOMBINO	8+021	Principale	50,54	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T31	TOMBINO	8+169	Principale	56,59	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Sugoddu N -> S
II°	T32	TOMBINO	8+467	Principale	51,00	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Rio Nou N -> S
II°	T33	TOMBINO	8+729	Principale	51,00	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Rio Nou N -> S
II°	T34	TOMBINO	10+356	Principale	46,50	2X(200X100)	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Rio Is Cungiaus N -> S
II°	T35	TOMBINO	10+490	Principale	62,46	300 X 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Quartucciu N -> S
II°	T36	TOMBINO	10+766	Principale	46,00	2 x φ.800	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Quartucciu N -> S
I°	T37	TOMBINO	4+800	Principale	2 X 20,00	500 X 500	GETTATO IN OPERA	In variante	Rio Salius N -> S

Tabella 02 1 – Tombini Idraulici Asse Principale

### 2.12.2 Tombini sugli svincoli e viabilità secondarie

Nella seguente tabella si riportano i tombini previsti in interferenza con svincoli, complanari e viabilità secondarie del I°Lotto, con le stesse caratteristiche della precedente.

TOMBINI - SVINCOLI E VIAB. SECONDARIE									
Stralcio	WBS	Nome	Progr	Asse	Lunghezza	Sezione	Struttura	Fasi	Sistema Idraulico ref.
I°	S1	TOMBINO	-	Immissione su SS554 al km 1+6	46,00	1200X300	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S2	TOMBINO	0+340	SS.131 - Rampa 6	12,00	300 x 200	PREFABBRICATO	Spingitubo	Zona Is Corrias S -> N
I°	S3	TOMBINO	0+160	SS.131 - Rampa 6	20,00	φ.1500	PREFABBRICATO	Spingitubo	Zona Is Corrias S -> N
I°	S4	TOMBINO	0+200	SS.131 - Rampa 5	20,00	φ.1500	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S5	TOMBINO	0+280	SS.131 - Rampa 5	20,00	φ.1500	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S6	TOMBINO	0+020	SS.131 - Rampa 7	12,00	200 x 150	PREFABBRICATO	Spingitubo	Zona Is Corrias S -> N
I°	S7	TOMBINO	0+320	SS.131 - Rampa 4	15,00	φ.1000	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S8	TOMBINO	0+380	SS.131 - Rampa 7	15,00	φ.1500	PREFABBRICATO	Spingitubo	Zona Is Corrias S -> N
I°	S9	TOMBINO	0+160	SS.131 - Rampa 8	12,00	200 x 200	PREFABBRICATO	Spingitubo	Zona Is Corrias S -> N
I°	S10	TOMBINO	0+220	SS.131 - Rampa 3	12,00	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S11	TOMBINO	0+800	SS.131dir	30,00	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S12	TOMBINO	0+400	SS.131 - Rampa 8	15,00	200 x 150	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S13	TOMBINO	0+080	SS.131 - Rampa 2	20,00	φ.1500	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S14	TOMBINO	0+140	SS.131 - Rampa 2	35,00	200 x 200	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias S -> N
I°	S15	TOMBINO	-	SS.131dir	8,00	φ.800	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias Viab.Locale
I°	S16	TOMBINO	-	SS.131dir	8,00	φ.800	PREFABBRICATO	2 fasi con palancole	Zona Is Corrias Viab.Locale
I°	S17	TOMBINO	0+500	SS.131dir	150,00	500 x 350	GETTATO IN OP	Spingitubo (L=90m)	CANALE IS CORR Profilo+Spinta
I°	S18	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	10,00	500 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S19	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	5,50	500 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S20	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	6,50	500 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S21	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	9,00	500 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S22	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	9,00	500 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S23	TOMBINO	-	Adeguamento viabilità AV01	85,00	400 x 350	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S24	TOMBINO	Rampa v.Sulcis	Sv.Baracca Manna - Rampa 1	15,00	300 x 150	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Is Corrias Viab.Locale
I°	S25	TOMBINO	Rampa insesto	Sv.Baracca Manna - Rampa 2	15,00	300 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Is Corrias Viab.Locale
I°	S26	TOMBINO	Rampa Nord	Sv.Baracca Manna - Rampa 4	20,00	φ.1500	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Is Corrias Viab.Locale
I°	S27	TOMBINO	-	Sv.Baracca Manna - Rampa bid	20,00	400 x 300	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	CANALE IS CORR Profilo
I°	S29	TOMBINO	viabilità	AV03	10,00	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Fosso Esistente
I°	S30	TOMBINO	viabilità	Svincolo SV02	12,30	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius (canali W -> E)
I°	S31	TOMBINO	viabilità	AV03	10,15	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius (canali W -> E)
I°	S32	TOMBINO	viabilità	Svincolo SV02	11,20	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius (canali W -> E)
I°	S33	TOMBINO	viabilità	Svincolo SV02	10,38	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius (canali W -> E)
I°	S34	TOMBINO	viabilità	AV04	8,61	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius Viab.Locale
I°	S35	TOMBINO	viabilità	AV04	8,29	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius Viab.Locale
I°	S36	TOMBINO	viabilità	AV04	9,13	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Salius Viab.Locale
I°	S37	TOMBINO	viabilità	AV04	10,70	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Viab.Locale
I°	S38	TOMBINO	viabilità	AV04	14,29	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Viab.Locale
I°	S39	TOMBINO	-	Sv.Monserrato - Rotatoria	37,00	300 x 300	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo seconda
I°	S40	TOMBINO	viabilità	Sv.Monserrato - Rotatoria	30,00	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu SS-387
I°	S41	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	12,00	500 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo
I°	S42	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	12,00	500 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo
I°	S43	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	55,00	500 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo
I°	S44	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	20,00	300 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo
I°	S45	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	9,00	200 x 300	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo
I°	S46	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	10,50	150 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo Vasche
I°	S47	TOMBINO	-	Canale Rio Mortu	10,50	150 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Mortu Profilo Vasche
II°	49	TOMBINO	-	Canale San Lussorriu	25,00	500 x 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Lussorriu Profilo
II°	50	TOMBINO	-	Canale San Lussorriu	20,00	300 x 150	PREFABBRICATO	Spingitubo sotto linea FS	Rio Lussorriu Profilo
II°	50bis	TOMBINO	-	Canale San Lussorriu	20,00	300 x 150	PREFABBRICATO	Spingitubo sotto linea FS	Rio Lussorriu Profilo

Tabella 02 – Tombini Idraulici Svincoli e Viabilità secondarie – I° Lotto

Si noti come in 7 casi non risulti possibile la realizzazione con scavo dall'alto, e si renda necessario lo spingitubo al di sotto delle viabilità in esercizio (5 casi nello svincolo SS.131) e sotto la linea FS Cagliari – Tortoli (2 casi, con sistema di sostegno del binario).

Nella seguente si riportano i tombini previsti in interferenza con svincoli, complanari e viabilità secondarie del I°Lotto, con le stesse caratteristiche della precedente.

TOMBINI - SVINCOLI E VIAB. SECONDARIE									
Stralcio	WBS	Nome	Progr	Asse	Lunghezza	Sezione	Struttura	Fasi	Sistema Idraulico ref.
II°	S51	TOMBINO	viabilità	Complanare S04	10,75	200 X 150	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Sugoddu W -> E
II°	S52	TOMBINO	viabilità	Sv.Selargius Centro	10,50	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Nou E -> W
II°	S53	TOMBINO	viabilità	Sv.Selargius Centro	20,50	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Nou E -> W
II°	S55	TOMBINO	viabilità	Complanare S06	7,35	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Nou E -> W
II°	S56	TOMBINO	Canale di	Complanare S09	7,60	φ.1500	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Is Cungiaus N -> S
II°	S57	TOMBINO	viabilità	Complanare S09	18,15	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Rio Is Cungiaus E -> W
II°	S59	TOMBINO	0+240	SS.125 - Rampa 1+5	20,00	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S58	TOMBINO	0+400	SS.125 - Rampa 3	10,00	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S65	TOMBINO	0+260	SS.125 - Rampa 4	19,15	300 x 150	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu W -> E
II°	S60	TOMBINO	-	Adeguamento SS.125	35,00	200 X 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Canale fine Lotti Profilo Princ
II°	S61	TOMBINO	-	Adeguamento SS.125	75,00	400 X 250	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	Canale fine Lotti Profilo Princ
II°	S62	TOMBINO	-	Adeguamento SS.125	19,00	400 X 250	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	Canale fine Lotti Profilo Princ
II°	S63	TOMBINO	-	Adeguamento SS.125	30,00	400 X 250	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	Canale fine Lotti Profilo Princ
II°	S64	TOMBINO	-	Adeguamento SS.125	23,00	400 X 250	GETTATO IN OP	In variante - fase unica	Canale fine Lotti Profilo Princ
II°	S70	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	36,80	400 X 200	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu
II°	S69	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	25,60	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S67	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	42,00	300 x 150	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S66	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	8,85	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S71	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	10,05	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu W -> E
II°	S72	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	15,00	φ.800	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S73	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	12,75	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu W -> E
II°	S74	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	18,00	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S75	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	12,60	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S
II°	S68	TOMBINO	viabilità	Adeguamento SS 125	12,25	φ.1000	PREFABBRICATO	In variante - fase unica	Zona Quartucciu N -> S

Tabella 03 – Tombini Idraulici Svincoli e Viabilità secondarie – II° Lotto

Evidenziati in verde nelle due tabelle, vengono riportati i casi di tombini ricadenti all'interno dei nuovi sistemi di canalizzazioni idrauliche previste nel progetto.

Come si evince dalle tabelle di riepilogo, per le sezioni scatolari sono stati adottati in massima parte manufatti prefabbricati, quantomeno fino alle dimensioni commercialmente disponibili. Per le rimanenti sezioni a dimensioni maggiori, peraltro quasi tutte comprese all'interno di canali idraulici (e come tali realizzate in continuità con le parti gettate in opera "ad U", si utilizzerà il getto in opera.

Le sezioni prefabbricate previste, per un totale di 98, sono le seguenti:

- Sezione Tipo 1 – 200 x 150 cm – n°22 tombini;
- Sezione Tipo 2 – 200 x 200 cm – n°7 tombini;
- Sezione Tipo 3 – 300 x 150 cm – n°8 tombini;
- Sezione Tipo 4 – 300 x 200 cm – n°4 tombini;
- Sezione Tipo 5 – 400 x 200 cm – n°5 tombini;
- Sezione Tipo 6 – 500 x 200 cm – n°5 tombini;
- Sezione Tipo A – diam 800 – n°19 tombini;
- Sezione Tipo B – diam 1000 – n°17 tombini;
- Sezione Tipo C – diam 1500 – n°7 tombini.

Le sezioni gettate in opera previste, per un totale di 16, sono le seguenti:

- Sezione Tipo 7 – 500 x 350 cm – n°6 tombini;
- Sezione Tipo 8 – 400 x 350 cm – n°1 tombini;
- Sezione Tipo 9 – 400 x 300 cm – n°2 tombini;



- Sezione Tipo 10 – 300 x 300 cm – n°1 tombini;
- Sezione Tipo 11 – 400 x 250 cm – n°4 tombini;
- Sezione Tipo 12 – 500 x 500 cm – n°1 tombini;
- Sezione Tipo 13 – 1200 x 300 cm – n°1 tombini.

## 2.13 La cantierizzazione in sintesi

La realizzazione dell'intervento lotto 01 è prevista in n° 550 giorni naturali consecutivi; la realizzazione del lotto 02 è prevista in n° 450 giorni naturali e consecutivi. I due lotti sono considerati tecnicamente disgiunti tra loro nella fase esecutiva.

La durata complessiva del "sistema" Lotto 1 e Lotto 2 è fissata in giorni naturali e consecutivi 1000 inclusi 210 giorni di andamento stagionale sfavorevole. Si prevede l'inizio dei lavori anticipato del lotto 01 rispetto al lotto 02.

Le aree di cantiere RISPETTANO SCRUPolosAMENTE sia in tema di superfici occupate (in forma di esproprio o di occupazione temporanea) le prescrizioni indicate dagli elaborati posti a base di gara (relazione e piano particellare di esproprio, numero 4 elaborati).

Tale considerazione anche in tema di accessi; sono quindi stati utilizzati i soli accessi diretti dalla pubblica via che non insistono su terreni e strade privati NON soggetti ad esproprio e/o ad occupazione temporanea.

Nella stesura del programma lavori, redatto in doppio esemplare, con specifico riferimento al singolo lotto, si è tenuto conto delle seguenti priorità:

- Scelte progettuali e modalità realizzative dettate dai sistemi di sicurezza per la popolazione e per il personale addetto ai lavori, e dalla congruenza con l'orario lavorativo;
- Necessità della realizzazione dei lavori mantenendo l'esercizio di tutte le funzioni oggi esistenti in solo, e soprattutto mantenendo per la SS 554 lo stesso numero attuale di corsie di marcia in esercizio durante tutta l'esecuzione dei lavori.
- Minimizzazione del disagio causato alla popolazione dai lavori stessi.

I lavori saranno realizzati avendo massimo rispetto di tutti i siti sensibili (o ricettori), e di base saranno realizzati non interrompendo l'esercizio delle attività di nessuno di essi.

La razionale utilizzazione degli spazi offerti dalla circolazione unitamente al razionale impiego delle risorse sono fondamento per il conseguimento del risultato voluto e costituiscono anche la base del programma di successione delle fasi lavorative.

All'interno del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento, per meglio organizzare la lettura e la comprensione dei documenti, si sono previste, vedasi crono programma (sia con riferimento al Lotto 1 che al Lotto 2, specifico crono programma), l'individuazione di **numero 03 Macrofasce di lavoro con specifico riferimento ai lavori di linea (denominate P1 / P2 / P3)**, intese come intervalli temporali, nei quali descrivere le tratte di intervento attive (come

lavorazione), quelle completate e quelle da eseguire. Tale nomenclatura, trova applicazione in tutti gli elaborati, grafici e non della sicurezza e della cantierizzazione in generale, e in particolare nei citati crono programmi.

Sono poi state introdotte delle ulteriori suddivisioni in fasi per i lavori con specifico riferimento ad aree “puntuali”, quali aree di svincolo e specificatamente lo svincolo denominato “quadrifoglio potenziato su SS 131 dir”, quello denominato “trombetta su SS 125”, gli svincoli tipo presso le 5 intersezioni a raso che saranno risolte e il nuovo svincolo nella zona del Baracca Manna, visibili direttamente sugli elaborati grafici dedicati.

Per la corretta individuazione delle fasi di lavoro attive all'interno delle singole macrofasi si rimanda al crono programma di sicurezza.

## 2.14 Geologia, idrologia e geotecnica

Vengono di seguito riportate le informazioni di massima sull'assetto lito-stratigrafico e geotecnico presente nell'area.

Per approfondimenti ulteriori si invita alla lettura degli elaborati specialistici. In chiusura del presente paragrafo sono riportate le informazioni generali inerenti i fronti di scavo.

Il modello geotecnico è stato definito dall'insieme di informazioni desunte dai risultati delle campagne di indagine pregresse e della campagna integrativa (2016).

I dati raccolti dalle campagne precedenti riguardano:

- n. 61 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo;
- n. 10 pozzetti geognostici prove SPT in foro;
- n. 9 profili da indagini sismiche MASW.

Le osservazioni di superficie e le indagini eseguite nell'area d'interesse, nelle diverse fasi progettuali, hanno permesso di distinguere, dalla più antica alla più recente, le seguenti unità litostratigrafiche:

- Marne di Gesturi;
- Argille di Fangario (non affioranti lungo il tracciato);
- Arenarie di Pirri;
- Calcari di Cagliari (non affioranti lungo il tracciato);
- Subsintema di Portoscuso (sintema di Portovesme) (non affioranti lungo il tracciato);
- Depositi olocenici.

La ricostruzione dello schema dei rapporti stratigrafici evidenzia che sulle Marne di Gesturi (Burdigaliano sup.-Langhiano medio) poggiano le Argille di Fangario (Langhiano medio?-Serravalliano inf.) e su queste due formazioni si ha il contatto in discordanza delle Arenarie di Pirri.

Verso l'alto stratigrafico, sono presenti i Calcari di Cagliari (Tortoniano-Messiniano) che poggiano sulle Arenarie di Pirri. Nell'area investigata, al tetto dei depositi miocenici, è presente il subsintema di Portoscuso (sintema di Portovesme) che è rappresentato dalle ghiaie alluvionali terrazzate, con intercalazione di livelli e lenti di sabbie, datate al Pleistocene sup.. Sui depositi pleistocenici sono presenti dei sedimenti olocenici molto variegati che comprendono: depositi di spiaggia e dei cordoni litoranei antichi, depositi alluvionali terrazzati, coltri eluvio-colluviali, depositi palustri, depositi alluvionali e depositi antropici (come ad esempio saline e discariche minerarie).

### **Tratta da inizio lotto sino alla Pk 1+663.66**

Il tratto iniziale del tracciato interessa il settore a nord del centro abitato di Cagliari e si sviluppa in leggero rilevato. L'opera principale del settore è costituita dallo svincolo per l'accesso all'area Urbana di Su Planu.

In asse al tracciato affiorano le coltri eluvio-colluviali (Co) comprendenti detriti grossolani immersi in una matrice sabbioso-siltosa, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti ed arricchiti in frazione organica. La potenza dei depositi varia da un massimo di 1.5 m fino alla totale scomparsa per lasciar posto ai sottostanti depositi alluvionali terrazzati (Dt). Anche questi ultimi mostrano potenze variabili (fino a 4 metri) e si ritrovano in affioramento per circa 40 metri fra la Pk 1+577 e la Pk 1+614.5. Le coltri e le alluvioni si ritrovano sovrapposte al bancone arenaceo e arenaceo marnoso ascrivibile alle Arenarie di Pirri (ADP).

Il pozzetto geognostico Pei1, realizzato durante la campagna 2016, conferma la presenza delle coltri detritiche superficiali nel caso specifico limoso-sabbiose di colore biancastro con varve di colore marrone.

I dati piezometrici disponibili indicano la presenza della falda a circa 2.7 m da p.c. come evidenziato dal pozzetto Pei1.

### **Dalla Pk 1+663.66 alla Pk 1+817.832**

Nel tratto in esame, sviluppato sempre in leggero rilevato con altezze massime rispetto il piano campagna di circa 1 metro, si osserva, lungo l'asse di tracciamento, la graduale scomparsa della copertura eluvio-colluviale (Co) e dei depositi alluvionali terrazzati per lasciar posto alle Arenarie di Pirri (ADP) che come detto comprendono arenarie e arenarie marnoso-siltose grigio-verdastre, calcareniti giallastre; sabbie biancastre, lenti di conglomerati a clasti di metamorfiti paleozoiche con vario grado di elaborazione. Le potenze medie risultano di circa 15 metri. Al di sotto si ritrovano le Marne di Gesturi (GST) caratterizzate da Marne arenacee e siltitiche giallastre, con intercalazioni di arenarie e di calcari. I dati risultano confermati dai pozzetti ambientali Pei1 e Pei2 e dal sondaggio S1 realizzato nella campagna 2016 e posto a circa 1 km a est del tratto esaminato.

La ricostruzione della superficie di falda porta ad ipotizzare un graduale approfondimento della stessa, ricadente all'interno delle Arenarie di Pirri (ADP), sino ad una profondità stimata di circa 4m da p.c.

### **Dalla Pk 1+817.832 alla Pk 3+326**

Il tratto in questione prevede un tracciato in rilevato, impostato sulle coltri eluvio-colluviali (Co) con potenze variabili di circa 0.5 metri (come osservato sui sondaggi S1 e S2 del 2015) sovrapposte alle Arenarie di Pirri (ADP). I due sondaggi sopra citati hanno evidenziato composizioni essenzialmente arenaceo limose per quest'ultima con cementazione variabile da bassa a media e potenze dell'ordine dei 10/15 metri. Al di sotto, come per la totalità del tracciato, si ritrovano le marne argillose compatte della formazione di Gesturi (GST).

Il progetto prevederà il potenziamento del quadrifoglio esistente e la ripresa del cavalcavia dalla Pk 3+020 alla Pk 3+080 di svincolo con la SS131dir.

I dati piezometrici disponibili indicano la presenza di una falda ricadente all'interno delle Arenarie di Pirri (ADP); in corrispondenza del sondaggio S1 (2016) è stata misurata a circa 7.5 m di profondità da p.c..

### **Dalla Pk 3+326 alla Pk 4+816.53**

Il rilevamento di campagna, come i sondaggi del 2015 (S3) e i dati bibliografici acquisiti attraverso la banca dati dell'ISPRA hanno confermato la presenza di depositi recenti, rappresentati da una sottile coltre eluvio-colluviali (Co) e da alluvioni

terrazzate (Dt), potenti circa 4 m, poggianti sul substrato costituito dalle arenarie di Pirri (ADP) e dalle Marne di Gesturi (GST).

Dal punto iniziale fino alla PK 3+444 il tracciato stradale, che prevedrà anche la realizzazione di 1 svincolo (baracca Manna su Pezzu Mannu), risulterà impostato sulle coltri eluvio colluviali, con potenze via via decrescenti, passanti progressivamente ai depositi alluvionali terrazzati (Dt) i quali raggiungono potenze massime di 4 metri. Dalla PK 3+444 le coltri eluvio-colluviali lasciano il posto ai depositi alluvionali terrazzati per poi riaffiorare alla PK 4+448. I sondaggi 181688, 181733 (ISPRA) e S3 confermano la sovrapposizione diretta fra i sopracitati (Dt) e i sottostanti livelli marnoso-siltosi ad alto grado di cementazione (GST) ad una profondità di circa 3 metri. Il settore esaminato prevedrà la realizzazione di un tracciato in rilevato con quote massime rispetto al piano campagna di circa 2 metri.

Nel tratto centrale, alla PK 4+125 è riportata una faglia diretta presunta (Faglia di Monastir).

I sondaggi ISPRA 181688 e 181733, realizzati fuori asse, hanno incontrato la falda ad una profondità di circa 10 metri all'interno delle Arenarie di Pirri; tuttavia, è possibile ipotizzare che tale falda possa risalire sino a 4-5m da p.c. al contatto tra il substrato ed i depositi terrazzati (Dt) come evidenziato dal sondaggio Pei1.

#### **Dalla Pk 4+816.53 alla Pk 5+670 (svincolo Policlinico/Università)**

La tratta in esame risulterà impostata inizialmente sui depositi limoso-argillosi (bnc) per poi passare su formazioni prevalentemente sabbiose (bnb). Le due unità, afferenti alla formazione delle alluvioni terrazzate (Dt), si interdigitano progressivamente lungo il settore che va dalla PK 5+000 alla PK 5+025 e fanno registrare una potenza massima di circa 7 metri. Le due formazioni sopra descritte poggiano direttamente sulle Marne di Gesturi (GST).

Nel settore in esame la livelletta di progetto si discosta poco dalla quota di piano campagna; lungo il tratto considerato è prevista la realizzazione dello svincolo Policlinico/Università.

I pozzi ISPRA, posti ad alcune centinaia di metri di distanza dal tratto esaminato, riportano livelli statici di falda a circa 10 metri dal p.c. ma, anche in questo caso, è possibile ipotizzare la presenza di un sistema superficiale al contatto tra il substrato ed i depositi terrazzati (Dt).

Punti di maggiore criticità nella tratta sono costituiti dalle zone classificate come aree inondabili con pericolosità da piena Hi1 e Hi2 in corrispondenza dell'area circostante il Riu Salius.

#### **Dalla Pk 5+670 alla Pk 6+275 (Viadotto del Monserrato)**

In questo settore si prevede di realizzare un lungo tratto in rilevato e un viadotto (Viadotto del Monserrato) che si della lunghezza di circa 416 metri dalla PK 5+760 alla PK 6+176. In asse al tracciato affiorano prevalentemente i depositi terrazzati (Dt) ed alluvionali (Da) e sottili coltri eluvio colluviali (Co) (potenza massima 2 metri); queste ultime, tra le Pk 5+785 e 5+825, poggiano direttamente sulle Marne di Gesturi (GST).

Dalla Pk 5+825 la potenza dei depositi alluvionali diventa significativa, sino a raggiungere i 12m di spessore; tali depositi sono caratterizzati da numerose variazioni di facies, come evidenziato dalle indagini eseguite (sondaggi S4, S6, S7, S8, S9, S10 e S11) che confermano la presenza di lenti sabbiose (bnb) in un deposito a prevalente componente limoso-argillosa (bnc). I depositi alluvionali (Da), affioranti tra le Pk 6+060 e 6+180 circa, sono invece composte prevalentemente da ghiaie e sottili livelli di sabbia.

In merito al Viadotto, la Spalla ovest (Pk 5+760.20) risulterà impostata al contatto fra le sabbie limoso-argillose da poco a mediamente addensate (bnb e bnc) e le marne sottostanti (GST), le Pile 1 e 2 (Pk 5+792.20 e Pk 5+824.20), data la scomparsa relativa delle sovrastanti sabbie limoso-argillose (bnb e bnc), si ritroveranno imposte totalmente nelle Marne

di Gesturi mentre, le restanti pile (settore centrale del viadotto) e la spalla Est esclusivamente nei sovrastanti depositi alluvionali terrazzati (Dt) costituiti da sabbie debolmente limose, limi sabbiosi debolmente argillosi e sabbie limose con ghiaia a clasti poligenici arrotondati.

In questa tratta è prevista anche la realizzazione dello svincolo di Monserrato.

I log dei sondaggi effettuati non riportano evidenza di falda; tuttavia, è verosimile ipotizzare la presenza di un sistema superficiale ricollegabile alle coltri alluvionali (ipotizzato ad una profondità di 4-5 m da p.c.).

Anche in questa tratta, i punti di maggiore criticità sono costituiti dalle zone classificate come aree inondabili con pericolosità da piena Hi1 e Hi2 in corrispondenza dell'area circostante il Riu Salius.

### **Dalla Pk 6+275 alla Pk 7+397 (Viadotto Selargius Ovest)**

Lungo il settore esaminato si prevede di realizzare il secondo viadotto del progetto (Viadotto Selargius Ovest) che si estenderà per circa 288 metri tra le PK 6+981.40 e 7+269.40. Nel tratto in esame, lungo l'asse del tracciato in leggero rilevato, si osservano ancora le coperture eluvio-colluviali (Co) sovrapposte ai depositi alluvionali terrazzati (Dt) come evidenziato dal pozzetto esplorativo PZ5. Le potenze dei primi risultano variabili fino a un massimo di circa 5 metri mentre nel caso dei depositi alluvionali in prossimità del viadotto raggiungono la massima potenza in cui si osserva un inspessimento repentino (da Ovest verso Est) da circa 5/6 metri fino a 20 metri come testimoniato dai sondaggi S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20, S21, S22 e S23, legato ad una paleomorfologia sepolta. In merito al Viadotto, sia le Spalle che le Pile saranno impostate interamente nei depositi alluvionali terrazzati (Dt) costituiti da sabbie, limi e ghiaie fini. Intorno alla PK 6+825 è prevista la realizzazione della sopraelevata per la presenza della ferrovia di Cagliari. Il progetto prevede inoltre la realizzazione dello svincolo Selargius Ovest.

I log dei sondaggi effettuati non riportano evidenza di falda e l'unico dato disponibile è fornito dal sondaggio 193195, ubicato a circa 1 km a sud del viadotto, che evidenzia una soggiacenza di circa 3.6 metri. Nella tratta in esame è stata ipotizzata la presenza di una falda residente all'interno delle coltri alluvionali, ad una profondità di circa 10m da p.c.; tuttavia, è possibile che vi siano anche altri sistemi, più superficiali, ospitati nei livelli più grossolani.

### **Dalla Pk 7+397 alla Pk 8+825 (Viadotto Selargius centro)**

Anche il terzo viadotto (il Selargius Centro) ed il rilevato stradale in tutta la sua estensione (potenze massime del rilevato rispetto il piano campagna di circa 2.5m) risultano impostati sulla coltre eluvio-colluviale (Co) caratterizzata da potenze costanti per quasi tutto il tratto (1-2 metri) e nei sottostanti depositi alluvionali terrazzati (Dt) anche in questo caso con potenze dell'ordine dei 20 metri. La sovrapposizione è confermata dai pozzetti PZ6 e PZ7 che evidenziano composizioni per i depositi alluvionali terrazzati essenzialmente argilloso-limose debolmente sabbiose. Il viadotto si svilupperà per circa 423 metri tra le Pk 8+289.70 e le Pk 8+712.70. In prossimità del viadotto vi è la presenza del canale del Rio di Selargius con i relativi depositi alluvionali. La maggior parte delle Pile e le Spalle del viadotto verranno impostate nei depositi terrazzati alluvionali che, come confermato dai sondaggi S24, S25, S26, S27, S28, S29, S30 e S31, risultano costituiti da ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini. Le Pile 1, 2 e 3 (Pk 8+321.70, Pk 8+360.70 e Pk 8+392.70 rispettivamente) invece saranno impostate nei depositi alluvionali del Rio di Selargius. Il progetto prevede inoltre la realizzazione dello svincolo Selargius Centro.

I log dei sondaggi effettuati non riportano evidenza di falda; tuttavia, nella tratta in esame è stata ipotizzata la presenza di una falda residente all'interno delle coltri alluvionali. Nella ricostruzione proposta la falda si inflette sino ad una profondità

di 10-11m da pc, intorno alle Pk 7+800/7+900, per poi risalire verso il corso d'acqua Selargius (zona di alimentazione della falda) da pochi metri sino a circa 5m da p.c.

I punti di maggiore criticità sono costituiti dalla fascia a pericolosità da piena Hi3, presente lungo il Rio di Selargius.

#### **Dalla Pk 8+825 alla Pk 9+500 (Viadotto Selargius Est)**

In questo tratto la realizzazione del rilevato interesserà la coltre superficiale (Co) e i depositi alluvionali terrazzati sottostanti (Dt). Il viadotto (Selargius Est) si estende per circa 320 metri dalla Pk 9+071.5 alla Pk 9+391.5. Le Pile e la Spalle verranno impostate interamente nei depositi alluvionali terrazzati. I sondaggi geognostici S32, S33, S34, S35, S36, S37 e S38 e il pozzetto esplorativo PZ7 confermano la presenza di ghiaie prevalenti, argilloso-limose nella porzione alta, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini a stratificazione incrociata intercalate in sabbie e limi argillosi. I dati di profondi restituiscono per il (Dt) potenze per alcuni tratti di oltre 25 metri.

Il settore compreso all'incirca tra le pk 8+325 e 8+375 ricade in un'area con pericolo da piena Hi3 (alta).

I dati di falda sono forniti dai sondaggi 193843 e 193204, non in asse con il tracciato, ed hanno restituito un livello statico di circa 8/9 metri. Nella ricostruzione proposta è stato ipotizzato un andamento variabile della falda: superficiale (soggiacenza di pochi m sino a circa 5m) in prossimità dei corsi d'acqua (zone di alimentazione) inflessione progressiva sino a circa 10m di profondità nei punti più distanti dalle zone di alimentazione ipotizzati.

#### **Dalla Pk 9+500 a fine lotto (PK 11+840.27) (Viadotto Quartucciu)**

Il viadotto Quartucciu previsto per l'ultimo tratto in esame presenterà una lunghezza di circa 352 metri e si estenderà, dalla Pk 10+145.80 alla Pk 10+497.80. Lungo l'asse si riscontrano, con potenze per lo più costanti fino al Pk 9+952, coltri eluvio-colluviali (2-3 metri) caratterizzate da detriti grossolani immersi in matrice sabbioso-siltosa, sovrapposti ai depositi alluvionali terrazzati (16-18 metri). Dal PK 9+952 al PK 10+102 le coltri risultano interrotte da alluvioni recenti con potenze massime di 4 metri per poi chiudersi completamente alla PK 10+772 e lasciar spazio in affioramento ai depositi alluvionali terrazzati (Dt) che si ritrovano in affioramento fino alla PK 11+430 dove vengono sostituiti nuovamente dalle coltri eluvio colluviali sovrapposte alle marne di Gesturi (GST). Le Pile e le Spalle del viadotto saranno interamente impostate nei depositi alluvionali terrazzati caratterizzati da ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini a stratificazione incrociata intercalate in sabbie e limi argillosi come confermato dai sondaggi S39, S40, S41, S42, S43, S44, S45, S46, S47 e S48 e i pozzetti PZ8 e PZ9.

Nella tratta in esame saranno realizzati 3 svincoli principali: Svincolo Quartucciu, Svincolo S.S. n°125 (esistente e da modificare) e Svincolo S.S. n°125 Quartucciu Nord.

In prossimità del PK 11+048 è riportata una faglia diretta presunta ad alto angolo.

I log dei sondaggi effettuati non riportano evidenza di falda; tuttavia, nella tratta in esame è stata ipotizzata la presenza di una falda residente all'interno delle coltri alluvionali la cui profondità è compresa tra i 4 ed i 6m da p.c..

#### **Aspetti connessi alle pareti di scavo.**

Nella progettazione Esecutiva dovranno essere valutate le pendenze massime da attribuire agli scavi e le stesse dovranno essere rigorosamente rispettate sia sul breve periodo che sul medio / lungo periodo. Per profondità importanti dovrà essere aggiunta la cautela di impiego di "berme" orizzontali.

Localmente sono previste sugli elaborati specialistici opere di sostegno degli scavi (ad esempio berlinesi, palancole).

In fase di scavo tuttavia, l'effettiva sostenibilità delle pendenze riportate in progetto andrà valutata con l'ausilio di geologo e geotecnico. In caso di dubbi o valutazioni discordanti con quelle condotte in progetto, adottare le pendenze più cautelative (minori) al fine di limitare i rischi per le maestranze.

Si prescrive comunque l'integrale protezione degli scavi con teli impermeabili con doppia funzione:

- Impedire dilavamento superficiale in caso di piogge dei fronti scavo
- Evitare effetti di rimbalzo di materiali lapidei e non in rotolamento della parete, evitando quindi che gli stessi materiali possano andare a colpire nella cinematica di caduta persone e materiali.

### **Presenza di acqua negli scavi**

Si vieta il lavoro negli scavi in presenza di acqua. Nel caso di venute nello scavo si prevede l'adozione di sistemi di pompaggio e/o di abbattimento della quota di falda. Tali sistemi andranno dimensionati caso per caso (con riferimento agli scavi relativi alle varie opere d'arte previste) nel corso della progettazione esecutiva.



### 3 ORGANIGRAMMA DI CANTIERE

Soggetti con compiti di sicurezza Committente:				
	Indirizzo			
	Città		Provincia	
	Telefono		Fax	-
	C.F. P.IVA.			

Responsabile dei Lavori				
	<b>R.U.P</b>			
	Indirizzo			
	Città		Provincia	
	Telefono		Fax	
	C.F. P.IVA.			

Progettista (abilitato al coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione).				
	<b>Ing. Paolo Cucino c/o S.W.S. ENGINEERIG s.p. a.</b>			
	Indirizzo	Via della Stazione, 27		
	Città	38123 Trento	Provincia	TN
	Telefono	0461.979000	Fax	0461.979250
	Codice fiscale			
	P.Iva	00580910222 (S.W.S. ENGINEERING S.P.A.)		

Coordinatore per la Sicurezza in fase Esecutiva				
	Indirizzo			
	Città		Provincia	
	Telefono		Fax	
	Codice fiscale			

#### 3.1 Imprese

Allo stato attuale si ipotizza la presenza di più imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera in oggetto.

Ciascuna impresa (sia appaltatrice che subappaltatrice definita di seguito "esecutrice") prima dell'inizio dei lavori dovrà far pervenire al responsabile dei lavori o al committente, la documentazione sotto indicata (ai sensi del D.Lgs. 81/08 Art. 90, comma 9, lettera b)).

Dichiarazione dell'organico medio annuo (distinto per qualifica), corredata da:

- Estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS
- Estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INAIL
- Estremi delle denunce dei lavoratori effettuate alle casse edili
- Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.
- Inoltre le stesse imprese dovranno far pervenire la documentazione di cui all'art. 3 Comma 9 lettera a) del D.Lgs. 81/08.

Allo stato attuale si individuano numero una impresa per la realizzazione dell'opera (affidataria) :

Impresa affidataria -				
Datore di Lavoro				
Indirizzo				
Città		Provincia		
Telefono		Fax		
Partita Iva				
Categoria delle opere			Infrastrutture	
Responsabile di cantiere				

Ditta Affidataria che si occupa di (ipotesi non vincolante in fase esecutiva, si indica tale suddivisione in sola prospettiva di organizzare i cantieri dei due lotti sulla base di uno scenario generale e realistico, le effettive attività eseguite dall'offerente se vincitore e costruttore seguiranno le dichiarazioni presentate in tema specifico di subappalti etc.):

- Opere in c.a. non prefabbricate
- Posa muri prefabbricati
- Realizzazione tombini prefabbricati e non
- Idraulica stradale
- Varo e posa travi in c.a.p.
- Appoggi e giunti ponti e viadotti
- Opere di finitura varia

Si ipotizza la prospettiva di avere comunque altre imprese esecutrici per le seguenti lavorazioni in quota parte (e comunque la effettiva presenza in cantiere, per ogni lotto, di nuovi soggetti esecutori avverrà nel rispetto della documentazione tutta inerente subappalti e affidi etc.):

- Impresa n. 2 impresa per opere carpenteria metallica (ponti acciaio);
- Impresa n. 3 impresa opere elettriche (illuminazione etc);

- Impresa n. 4 impresa per le opere edili di edilizia civile;
- Impresa n. 5 impresa per le opere da fondazione speciale;
- Impresa n. 6 per impermeabilizzazioni
- Impresa n. 7 impresa per le opere movimento terra e di demolizioni
- Impresa n. 8 per barriere
- Impresa n. 9 per segnaletica
- Impresa n. 10 per pavimentazioni stradali
- Impresa n. 11 per opere a verde

## 4 GESTIONE DELLE INTERFERENZE E DELLE EMERGENZE

### 4.1 Impresa

Le imprese esecutrici devono comunicare le figure specifiche addette alla gestione dell'emergenza, con dichiarazione scritta da inviare al coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio lavori (o inserire i relativi dati all'interno dei rispettivi POS). I lavoratori incaricati per l'emergenza dovranno essere dotati di specifici dispositivi individuali di protezione e degli strumenti idonei al pronto intervento e saranno addestrati in modo specifico in base al tipo di emergenza.

La gestione dell'emergenza è in capo alla **ditta appaltatrice** che dovrà coordinarsi eventualmente con le ditte sub affidatarie.

Ogni impresa presente in cantiere dovrà inoltre compilare i prospetti seguenti:

Responsabile Servizio di Prevenzione e Protezione			
	Indirizzo		
	Città		Provincia
	Telefono		Fax
	Codice Fiscale		

Rappresentante Lavoratori per la Sicurezza			
	Indirizzo		
	Città		Provincia
	Telefono		Fax
	Codice Fiscale		

Responsabile del servizio di Prevenzione Incendi			
	Indirizzo		
	Città		Provincia
	Telefono		Fax
	Codice Fiscale		

Responsabile del servizio di Pronto Soccorso			
	Indirizzo		
	Città		Provincia
	Telefono		Fax
	Codice Fiscale		

## Numeri telefonici utili

<b>NUMERI UTILI</b>	
VIGILI DEL FUOCO	115
AMBULANZA / PRONTO SOCCORSO	118
POLIZIA	113
CARABINIERI	112
GESTORE RETI POTENZIALMENTE INTERFERENTI N.1 ENEL MT	
GESTORE RETI POTENZIALMENTE INTERFERENTI N.2 ENEL BT	
GESTORE RETI POTENZIALMENTE INTERFERENTI N.3 FIBRA OTTICA	
COORDINATORE ESECUZIONE	
DIRETTORE LAVORI	
COMMITTENTE	
RESPONSABILE DEI LAVORI	

I presenti prospetti, compilati ed integrati con ulteriori riferimenti di dettaglio (es. Ospedale di zona etc) unitamente alle principali procedure di Pronto Soccorso a cui si è tenuti ad attenersi (allo scopo si veda la documentazione aggiornata al momento dell'inizio dei lavori in possesso al Servizio di Prevenzione Protezione dell'impresa affidataria con riferimento ai più recenti corsi obbligatori frequentati) vanno esposti (con compilati i numeri personali di cellulari dei responsabili per la gestione delle emergenze) in cantiere presso la zona operativa allo scopo di essere facilmente e velocemente consultabili da chiunque (nelle varie zone vista la natura discontinua degli spazi oggetto di operazioni).

## 5 INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Nota: **tutti i rischi** elencati nel seguito sono (anche in conseguenza di quanto meglio specificato durante la trattazione) potenzialmente in grado di causare lesioni gravi. **Vanno in tal senso considerati (e quindi sono valutati) “gravi”** e vanno rigorosamente applicate tutte le procedure previste e specificate nel PSC per scongiurarli.

### 5.1 Area ed organizzazione dello specifico cantiere

All'interno del presente paragrafo sono indicati i rischi e gli apprestamenti di sicurezza conseguenti da adottare, derivanti da:

- L'ambiente, inteso come luogo anche interno al futuro cantiere, così come si presenta in stretta precedenza all'inizio lavoro.
- L'ambiente interno ed esterno al cantiere durante i lavori, considerata anche l'organizzazione dei lavori.

In sintesi si tratta dei rischi che l'ambiente ospitante il lavoro e quello esterno sono in grado di associare alle lavorazioni.

**Sono esclusi i rischi tipici intrinseci delle lavorazioni stesse, gestiti dall'organizzazione propria dell'impresa e che si prescrive siano trattati in maniera esaustiva all'interno dei Piani Operativi di Sicurezza (P.O.S.) delle ditte esecutrici.**

Con riferimento al cantiere in oggetto nel seguito si elencano i principali rischi che sono stati individuati nel corso delle analisi condotte e che, nelle pagine successive saranno analizzati e valutati nel dettaglio. Si evidenzia si tratta di considerazioni generali ove non diversamente specificato ed applicabili quindi sia al Lotto 01 che al Lotto 02.

#### In relazione alle caratteristiche dell'area di cantiere:

- Rischio di ribaltamento dei mezzi d'opera;
- Rischio di presenza eventuali sottoservizi, allacciamenti privati e reti aeree.
- Rischio idraulico (presenza di corso d'acqua)
- Presenza di animali nocivi (insetti etc. nell'area di lavoro)
- Collapsi delle strutture o muri presenti in loco esistenti per il superamento dei sovraccarichi massimi previsti, ad esempio in concomitanza con l'utilizzo di stabilizzatori di autogrù, escavatori, macchinari per perforazione
- Bonifica ordigni bellici
- Rischio instabilità delle pareti di scavo e dei fronti in genere
- Rischio caduta dall'alto, in particolare per tutte le lavorazioni inerenti la costruzione delle principali opere d'arte (viadotti, cavalcavia etc)
- Rischio caduta materiali dall'alto (da viadotti o opere in costruzione, etc)

#### In relazione a fattori esterni che comportano rischi per il cantiere:

- rischio di incidente / collisione tra i mezzi d'opera ed i veicoli che transitano sulla pubblica viabilità in prossimità del cantiere e strade minori interpoderali e private; incidenti in relazione all'interruzione / modifica della viabilità (solo durante alcune fasi).
- rischio di investimento degli addetti da parte di veicoli in transito sulla viabilità pubblica in prossimità delle aree di cantiere e spazi privati;

- Rischio idraulico (si ripetono le indicazioni di cui all'elencazione precedente con specifico riferimento al rischio di esondazioni)

In relazione agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per le aree circostanti:

- rumore;
- acque di scarico;
- vibrazioni;
- polveri;
- rischio collisione / schiacciamento durante le fasi di carico e scarico e movimentazione aerea dei materiali in genere, durante circolazione dei veicoli (in particolare durante le fasi di ingresso e uscita dai cantieri)
- rischio di incidenti fra mezzi e/o con persone;
- ribaltamento di mezzi d'opera durante gli spostamenti all'interno dell'area di cantiere e nel corso delle lavorazioni;

Si fa notare infine che, eventuali interruzioni o limitazioni della viabilità dovranno essere segnalate con congruo anticipo e concordate con gli uffici competenti. Ciò in particolare con riferimento alla S.S. 554, alla SS131 dir, alla SS 125 e alle viabilità minori.

Sono poi stati trattati in maniera dettagliata, rischi organizzativi posti in relazione alle modalità di lavoro, per scongiurare i quali è stato prodotto un accurato studio delle fasi, con supporto grafico:

Centrali per l'applicazione delle procedure corrette anche gli elaborati relativi alle fasi per sezioni rappresentative (elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-01-A a ...SZ-09-A" e contenenti l'analisi dei rischi principali e le relative misure preventive e protettive, in relazione ai lavori di:

- realizzazione di rilevato e trincea stradale suddivise in tratte di linea rappresentative

Tra i principali rischi presenti si segnalano comunque:

- Schiacciamento (in relazione a movimentazione materie e investimento interno a cantiere con mezzi)
- Caduta dall'alto all'interno degli scavi (dai bordi dei principali scavi eseguiti per la realizzazione delle principali opere d'arte).
- Caduta dall'alto da opere d'arte (durante la costruzione di ponteggi, viadotti, scatolari, cavalcavia, etc.)
- Caduta materiali dall'alto (alla base di ponteggi, negli scavi, da solai e viadotti etc.)
- Rischio di seppellimento (in particolar modo durante i lavori che comportano stazionamento o transito al piede scavo).
- Rischio di collasso di strutture

Rischi specifici per lavori agli impianti quali elettrocuzione, ustioni e lesioni per contatti su impianti in pressione.

## 5.2 Lavorazioni interferenti e rischi aggiuntivi

Si ritiene che, per le problematiche legate all'intervento, i rischi interferenziali risultino eliminabili solamente attraverso un attenta regolamentazione delle attività delle diverse ditte in cantiere, **attraverso l'applicazione dello sfasamento spaziale e temporale delle attività nell'area di lavoro** e l'applicazione di opportune procedure di intervento. Per attività di regolamentazione sono da intendersi quelle azioni specifiche di promozione della cooperazione e del coordinamento tra i diversi soggetti chiamati ad intervenire.

E' del tutto evidente che l'elencazione dei rischi da interferenza e quella dei rischi aggiuntivi dipende strettamente dal reale crono programma di cantiere così come dall'organizzazione generale del cantiere stesso prevista all'interno del presente piano.

**Per l'elencazione delle interferenze interne e dei rischi aggiuntivi si rimanda ai contenuti del successivo paragrafo 6.7.1 analisi delle interferenze, e specificatamente alle tabelle ivi contenute con la legenda relativa.**

Gli interventi possono essere suddivisi in diversi Livelli, e organizzati in Macrofasi, Fasi (lavorazioni) e Sottofasi (ANCHE CON RIFERIMENTO AL DIAGRAMMA DI GANTT DI PROGETTO relativo al singolo Lotto).

Per quanto riguarda il documento di riferimento per l'individuazione della suddetta divisione (sviluppata tenendo conto della struttura di progetto in WBS ) si cita:

- "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-01-A Cronoprogramma Lotto 1".
- "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-02-A Cronoprogramma Lotto 2".

Nello schema a paragrafo 6.7.1 per ciascuna delle Fasi e sottofasi si evidenziano i rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici, compresi quelli causati dalla contemporanea esecuzione di lavorazioni diverse e da interferenze esterne al cantiere.

In particolare è stata prodotta nel seguito la tabella TAB 1 che è di fatto una sintesi delle lavorazioni principali del gantt.

Si premette che, ogni variazione all'organizzazione proposta con tale Piano di Sicurezza e Coordinamento comporta ricadute sull'analisi svolta, con conseguente necessità di aggiornamento.



## 6 SCELTE PROGETTUALI, ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Si prevede per il seguente appalto, un assetto lavorativo di base con 5 giorni lavorativi settimanali (feriali), basati su singolo turno nelle ore diurne. Sono invece prevedibili lavorazioni nei giorni festivi.

Nella presente relazione viene illustrato il **piano generale della cantierizzazione**, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti connessi alle movimentazioni all'interno delle aree di cantiere e i percorsi di approvvigionamento ed allontanamento dei materiali (si invita tuttavia per approfondimenti tecnici alla lettura della Relazione sulla gestione delle materie e alla Planimetria con ubicazione cave e discariche).

Per questa fase è stato sviluppato un approfondito studio del territorio e delle disponibilità necessarie all'esecuzione delle opere in piena sicurezza e soprattutto nel limitare il più possibile le interferenze con il traffico ordinario.

### 6.1 La filosofia della Cantierizzazione

La durata del cantiere è prevista in 550 giorni naturali e consecutivi per il lotto 1 e in giorni 450 naturali e consecutivi per il lotto 2. Come detto i due lotti sono considerati indipendenti reciprocamente nell'ipotesi progettuale. Lo scenario vede Lotto 1 in inizio anticipato rispetto al lotto 2. La durata complessiva come anticipato risulta fissata in 1000 giorni naturali e consecutivi inclusi 210 giorni di andamento stagionale sfavorevole.

L'organizzazione della cantierizzazione punta ad ottenere tre importanti benefici di qualità:

1. Limitazione al massimo possibile dell'impatto costruttivo dell'opera nei confronti dell'ambiente e nei confronti delle strutture antropiche in zona
2. Garanzia del rispetto dei tempi contrattuali
3. Razionalizzazione dei costi costruttivi dell'intervento

Tali obiettivi sono stati raggiunti principalmente sulla base delle scelte seguenti:

- Movimenti Terra con flusso da cave e discariche. Si prevede un reimpiego tal quale di materiali scavati per i rinterrati, anche se con limitate volumetrie, qualora essi presentino adeguate caratteristiche geomeccaniche, ed un più massiccio reimpiego previa stabilizzazione a calce del materiale di scavo (che è stato comunque ritenuto idoneo al trattamento stesso), per la formazione dei rilevati stradali, e più in generale per le opere che prevedono fabbisogno di terre.

Per i rimanenti fabbisogni, l'approvvigionamento per i rilevati avverrà da cave di prestito, mentre per il conferimento degli esuberanti verso siti esterni al cantiere. Il rispetto delle aree di cantiere (da C1 a C3 per lotto 01 e da C4 a C6 per lotto 2) messe a disposizione negli elaborati a base di gara, e l'individuazione all'interno di esse (con quantitativi variabili di cantiere in cantiere) di zone per lo stoccaggio provvisorio, permette di attivare una funzione "tampona" per raccordare tra loro le attività di scavo, le operazioni di caratterizzazione dei materiali scavati e le attività di invio per ripristino cave/a discarica (o, in misura minore, per il riutilizzo in cantiere). Si evidenzia che per entrambi i lotti, stante le piccole volumetrie di materiale riutilizzabile, sarà necessario provvedere all'approvvigionamento di materiale da siti

esterni; l'indicazione di tali siti è consultabile nei documenti relativi al "Piano di gestione materie". Il materiale in entrata ai cantieri verrà stoccato provvisoriamente nelle aree adibite allo scopo, in attesa del loro utilizzo.

- Mantenimento in esercizio sulla SS 554, **per tutta la durata del cantiere**, delle attuali corsie di scorrimento, momentaneamente su sede parzialmente variata. Tale previsione permette di contenere in maniera integrale gli impatti sul traffico. Per fare ciò, di base la cantierizzazione prevede sulla linea (con alcune eccezioni nelle sole zone di svincolo) la realizzazione prioritaria di corsie affiancate sui due lati dell'attuale sedime della SS 554, in parte sfruttando le complanari di progetto eventualmente potenziandole se necessario, ed in parte costruendo ex novo le opere provvisorie. Tutte tali viabilità saranno raccordate alle viabilità minori ai lati della SS 554, per mantenerle comunicanti. Su tali corsie darà deviato il traffico nelle successive fasi consentendo l'esecuzione dei lavori al corpo del rilevato principale.
- Accessi ai cantieri, sia puntuali (quindi i cantieri denominati da C2 a C6) che di linea, sostanzialmente interessando al traffico di cantiere solo l'asta della SS554 e per quanto possibile mantenendo il traffico anche di cantiere su piste interne all'area di lavoro.
- Non introduzione di semaforizzazioni ulteriori rispetto alle esistenti per consentire percorsi di cantiere "privilegiati".
- Razionale distribuzione lungo linea e nei cantieri da C2 a C6 della logistica tutta di cantiere, con individuazione di spazi dedicati allo stoccaggio dei materiali da costruzione.
- Studio dettagliato dell'accessibilità alle varie tratte di intervento. Gli accessi ai cantieri sono stati censiti sulla base delle effettive disponibilità dei terreni (e delle strade) che conducono alla pubblica via (sostanzialmente alla S.S. 554) nel rispetto degli espropri e delle occupazioni temporanee poste a base di gara, e in funzione delle necessità di raggiungere le singole tratte di cantiere.
- La previsione per ogni lotto (specificatamente presso il cantiere denominato C2 per il Lotto 01 e per il cantiere denominato C5 per il Lotto 02), di realizzare un impianto di betonaggio sostanzialmente centrale rispetto alle principali opere da realizzare. Tale impianto permette l'abbattimento dei percorsi su strada per l'approvvigionamento delle materie.
- Si sono pianificate le fasi relative alle OPERE MINORI (cavalcavia, sottopassi e tombini) in modo da minimizzare le interferenze con la viabilità secondaria. Il principio ispiratore è quello di inserire tali lavorazioni nello schema di lavorazione generale di linea.
- L'adozione di molta prefabbricazione, sia con riferimento ai viadotti, che con riferimento alle opere minori.
- La diminuzione dei calcestruzzi in opera, in modo particolare con riferimento ai viadotti, utilizzando tecnologie costruttive che prevedano materiali diversi
- Adozione di cautele ambientali contro l'inquinamento del suolo, dell'acqua (versamenti, acque di lavorazione, carburanti etc) e dell'aria (polveri e rumore)

**Con riferimento alla mobilità di cantiere**, si punta in maniera intensiva sulla realizzazione di piste di cantiere sul sedime definitivo delle opere al fine di massimizzare la mobilità interna di cantiere di materie togliendo di conseguenza traffico dalla SS 554 e strade interconnesse.

- **In tema di interessamento a viabilità di cantiere realizzata con infrastrutture esistenti, ci si è limitati all'occupazione di viabilità soggette a provvedimenti di esproprio o di occupazione temporanea**

- Piste di cantiere nuove provvisorie – sono le nuove piste da realizzare lungo il tracciato, ad uso pressoché esclusivo dei mezzi pesanti di cantiere, che verranno utilizzate esclusivamente per il tempo necessario all'esecuzione dei lavori e, quindi, saranno oggetto di esproprio temporaneo e successivo ripristino dello stato ante operam. Vengono di fatto sostituite con avanzamento dei lavori dal corpo di rilevato di progetto o insistono sull'attuale sedime delle viabilità, in particolare della SS 554 e delle aree di svincolo in generale.

## 6.2 Aree di cantiere

Le aree per gli apprestamenti di cantieri individuate a base di gara, dopo una verifica dei luoghi, risultano idonee per un corretto svolgimento dei lavori, recependo anche le informazioni nuove fornite dalla Committenza. Si evidenzia che la presente proposta progettuale **NON IMPEGNA aree ulteriori rispetto a quelle messe a disposizione**.

L'elencazione delle aree di cantiere (intese come aree puntuali a supporto dei lavori distribuiti sulla linea e come cantiere base), e la individuazione fisica sul territorio, è riportata sull'elaborato grafico "DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-01-A per il Lotto 01" (cui si rimanda per una completa lettura) unitamente all'elaborato "DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-02-A per il Lotto 02"; Tali elaborati evidenziano anche le principali dotazioni dei singoli cantieri, riportando anche le informazioni relative alla linea, alla bonifica del fondo, alle recinzioni ed agli accessi.

Si specifica che sono stati individuati un cantiere base per ogni lotto (Cantiere C1 per il Lotto 01 e cantiere C6 per il Lotto 02) e due cantieri operativi per ogni lotto (C2 e C3 per il primo lotto e C4 e C5 per il secondo lotto). Sono poi presenti delle zone logistiche lungo linea, con funzione di assistenza locale ai lavori di linea o ad opere importanti (ad. esempio i viadotti in progetto).

L'effettivo tracciamento delle superfici a disposizione deve comunque essere eseguito nel rispetto dei contenuti dei documenti dedicati all'individuazione degli espropri e delle occupazioni temporanee.

Il risultato di tali considerazioni, ha portato alla configurazione di due tipologie di cantiere:

1. **Cantiere base**, (C1 per il Lotto 01 e C6 per il Lotto 02);
2. **Cantieri operativi**, se ne prevedono 4, due per il Lotto 01 (C2 e C3) e due per il Lotto 02 (C4 e C5);

### 6.2.1 Cantiere base (vale le C1 Lotto 01 e C6 Lotto 02)

Il cantiere base coincide con i rispettivi sedimi posti a base di gara. Su tale area saranno ospitati i principali box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e per gli operai.

E' sostanzialmente il cuore logistico delle operazioni.

**Il numero delle persone previste in media (con riferimento al solo scopo del dimensionamento delle infrastrutture di cantiere) come operanti in cantiere (per ogni lotto) è stimato pari a circa 120 unità.** I servizi di cantiere (intesi come logistica complessiva) sono di conseguenza stati dimensionati sulla base di tale numero, con la sola esclusione del servizio dormitorio, valutando sufficiente un numero pari a 60 unità di posti letto (ognuno in stanza singola).

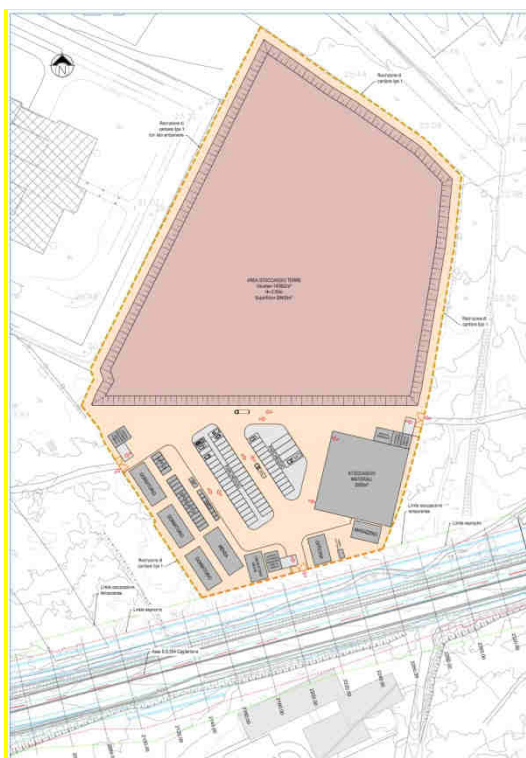
Tutta la logistica di cantiere rispetta i requisiti posti a base di gara, con particolare riferimento agli aspetti igienico sanitari. In sintesi essi contengono (in elencazione non esaustiva):

- locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;

- mensa;
- zona spogliatoi ed alloggi maestranze;
- servizi igienici;
- infermeria;
- officina per la manutenzione, la riparazione dei mezzi d'opera e di cantiere, il lavaggio dei mezzi stessi e lo stoccaggio degli olii esausti e delle batterie;
- zona per lo stoccaggio dei rifiuti assimilabili agli urbani;
- buca per lavaggio automezzi;
- fossa settica;
- deposito carburante e pompa di distribuzione;
- magazzini;
- centrale termica;
- impianto elettrico;
- impianto idrico;
- rete di raccolta acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna;
- impianto telefonico;
- impianto per la protezione dalle scariche atmosferiche;
- torri faro;
- gruppo elettrogeno;
- parcheggio delle autovetture e zona per il ricovero dei mezzi di cantiere;
- guardiania
- area per lo stoccaggio temporaneo

Per i dimensionamenti si veda l'elaborato grafico di cantierizzazione "DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-01-A per il Lotto 01 e DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-02-A per il Lotto 02".

Nel seguito sono riportate comunque immagini rappresentative delle aree e delle rispettive dotazioni.



**Figura 10 – immagine campo base C1**

## CANTIERE C1

### CAMPO BASE

scala 1:1000

POSIZIONE: da Prog. 2160.00 a Prog. 2260.00

SUPERFICIE: 45887m<sup>2</sup>

DOTAZIONE:

- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4m con bagno (1lav.+1wc) - n.14
- WC chimico - n.7
- Ufficio dim. 5.1x2.4x2.4 - n.5
- Parcheggio in asfalto - 1242m<sup>2</sup>
- Vasca di raccolta acqua - n.1
- Disoleatore - n.1
- Impianto lavaggio automezzi - n.1
- Deposito carburante sup. 32m<sup>2</sup>
- Stoccaggio Materiali sup. 2000m<sup>2</sup>
- Stoccaggio Terre vol. 145802m<sup>3</sup>
- Officina dim. 15x9x2.5 - n.1
- Magazzino dim. 16x10x2.5m - n.1
- Laboratorio prove dim. 16x10x2.5m - n.1
- Mensa dim. 27x10x2.5m - n.1
- Infermeria dim. 6x2.5x2.5m - n.1
- Dormitorio dim. 24x10x2.5m - n.3
- Fossa settica - n.1

**Figura 11 – dotazioni campo base C1**

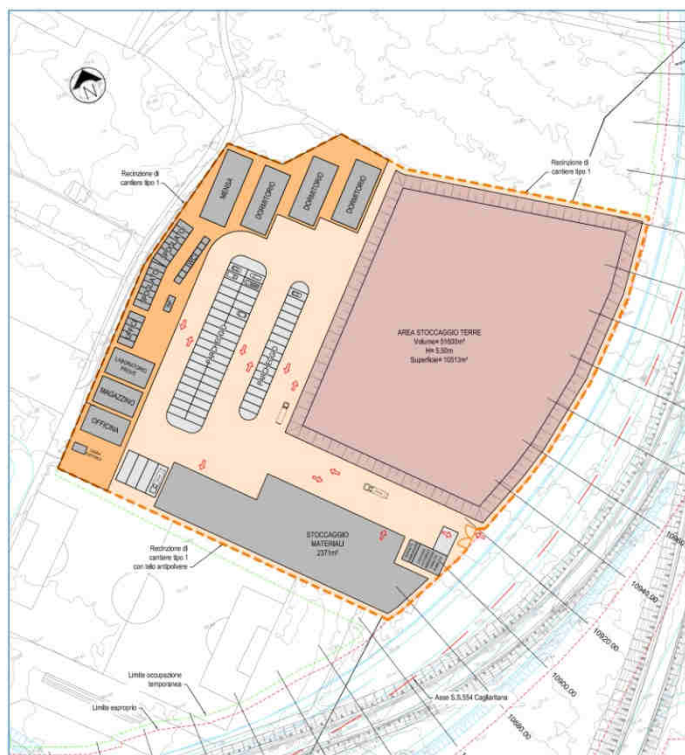


Figura 38 – immagine campo base C6

## CANTIERE C6

### CAMPO BASE

scala 1:1000

POSIZIONE: da Prog. 10860.00 a Prog. 11060.00

SUPERFICIE: 24489m²

DOTAZIONE:

- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4m con bagno (1lav.+1wc) - n.14
- WC chimico - n.7
- Ufficio dim. 5.1x2.4x2.4 - n.5
- Parcheggio in asfalto - 1389m²
- Vasca di raccolta acqua - n.1
- Disoleatore - n.1
- Impianto lavaggio automezzi - n.1
- Deposito carburante sup. 32m²
- Stoccaggio Materiali sup. 2371m²
- Stoccaggio Terre vol. 51600m³
- Officina dim. 15x9x2.5 - n.1
- Magazzino dim. 16x10x2.5m - n.1
- Laboratorio prove dim. 16x10x2.5m - n.1
- Mensa dim. 27x10x2.5m - n.1
- Infermeria dim. 6x2.5x2.5m - n.1
- Dormitorio dim. 24x10x2.5m - n.3
- Fossa settica - n.1

Figura 39 – dotazioni campo base C6

## 6.2.2 Cantieri operativi

Nell'approfondire l'analisi della cantierizzazione posta a base di gara, si è ritenuto di evidenziare l'effettiva funzione delle aree messe a disposizione. Si annota che rispetto alle previsioni a base di gara sono confermati i cantieri operativi **intesi come aree di supporto logistico alle lavorazioni delle principali opere d'arte lungo linea**. I Cantieri Operativi, nel numero indicato in tabella che segue, sono localizzati in corrispondenza delle principali opere d'arte ed ospitano gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere stesse.

Le aree di cantiere operativo sono caratterizzate dalla presenza di zone destinate alle diverse attività operative previste e che ospitano le attrezzature necessarie allo svolgersi del lavoro.

Di base nei cantieri operativi saranno presenti (per il dettaglio si vedano i riquadri seguenti):

- zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali in magazzini o aree all'aperto;
- zona per manutenzione e lavaggio dei mezzi di cantiere;
- zona uffici di appoggio;
- zona spogliatoi e servizi igienici;
- zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- zona per il trattamento delle acque di piazzale;
- aree di manovra e operatività
- zone per lo stoccaggio temporaneo di materie

nei cantieri C2 e C5 si prevede la realizzazione di impianti di betonaggio.

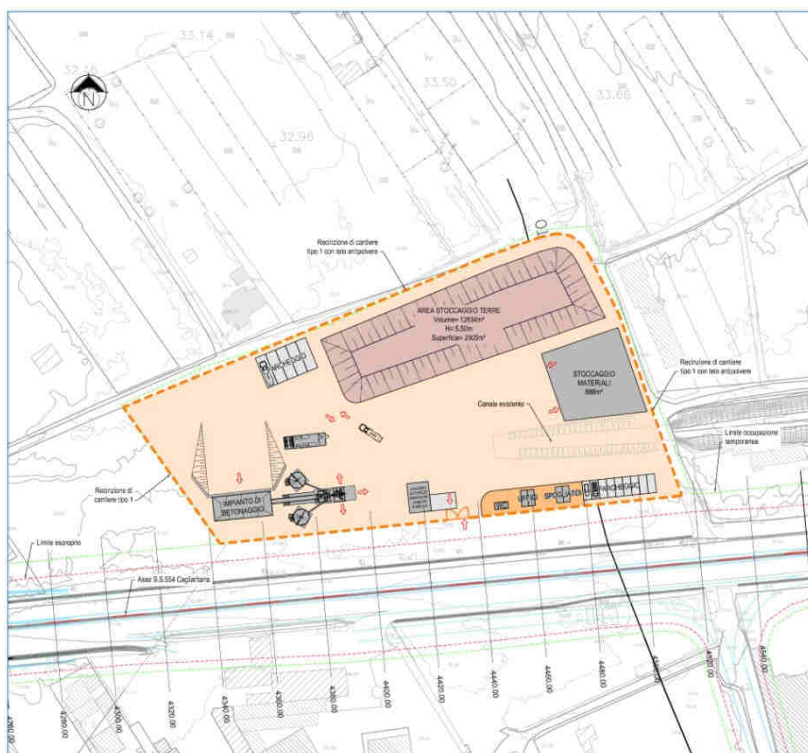


Figura 40 – immagine campo operativo C2

## CANTIERE C2

scala 1:1000

POSIZIONE: da Prog. 4340.00 a Prog. 4520.00

SUPERFICIE: 15730m<sup>2</sup>

DOTAZIONE:

- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4m con bagno (1lav.+1wc) - n.2
- WC chimico - n.2
- Ufficio dim. 5.1x2.4x2.4 - n.2
- Parcheggio in asfalto - 500m<sup>2</sup>
- Vasca di raccolta acqua - n.1
- Disoleatore - n.1
- Impianto lavaggio automezzi - n.1
- Stoccaggio Materiali sup. 888m<sup>2</sup>
- Stoccaggio Terre vol. 12834m<sup>3</sup>
- Impianto di betonaggio - n.1

Figura 41 – dotazioni cantiere operativo C2



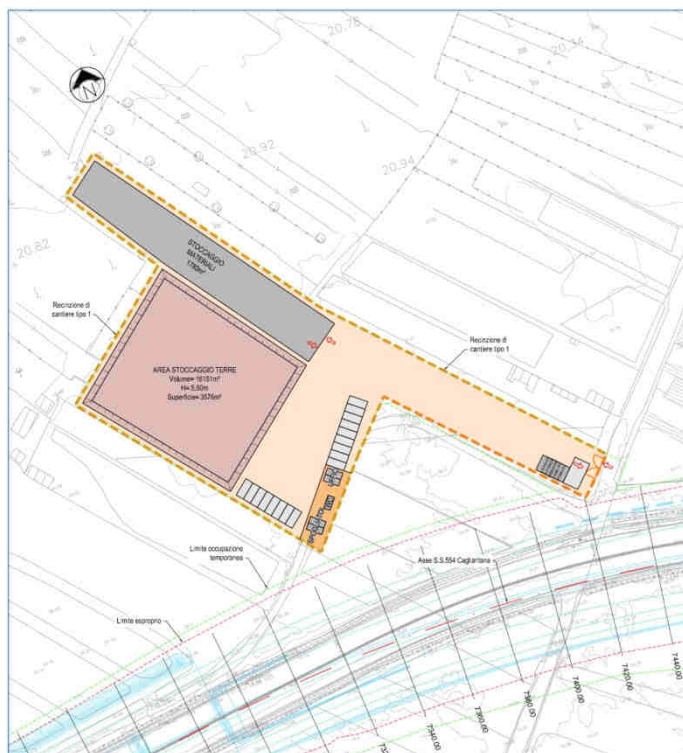


Figura 42 – immagine campo operativo C4

## CANTIERE C4

scala 1:1000

POSIZIONE: da Prog. 7280.00 a Prog. 7440.00

SUPERFICIE: 10230m<sup>2</sup>

DOTAZIONE:

- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4m con bagno (1lav.+1wc) - n.2
- WC chimico - n.2
- Ufficio dim. 5.1x2.4x2.4 - n.2
- Parcheggio in asfalto - 357m<sup>2</sup>
- Vasca di raccolta acqua - n.1
- Disoleatore - n.1
- Impianto lavaggio automezzi - n.1
- Stoccaggio Materiali sup. 1780m<sup>2</sup>
- Stoccaggio Terre vol. 16151m<sup>3</sup>

Figura 43 – dotazioni cantiere operativo C4



Figura 44 – immagine campo operativo C5

## CANTIERE C5

scala 1:1000

POSIZIONE: da Prog. 9640.00 a Prog. 9840.00

SUPERFICIE: 12688m<sup>2</sup>

DOTAZIONE:

- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4m con bagno (1lav.+1wc) - n.2
- WC chimico - n.2
- Ufficio dim. 5.1x2.4x2.4 - n.2
- Parcheggio in asfalto - 462m<sup>2</sup>
- Vasca di raccolta acqua - n.1
- Disoleatore - n.1
- Impianto lavaggio automezzi - n.1
- Stoccaggio Materiali sup. 1165m<sup>2</sup>
- Impianto di betonaggio - n.1

Figura 45 – dotazioni cantiere operativo C5

Nei cantieri operativi, saranno presenti tutti i servizi minimi necessari allo svolgimento delle attività previste, oltre alla sicurezza ed al primo soccorso.

### **6.2.3 Area di deposito e stoccaggio**

Come detto presso i cantieri da C2 a C6 con la sola eccezione del cantiere C5 sono state individuate aree specifiche per deposito temporaneo del materiale scavato.

### **6.2.4 Area di cantiere di linea**

Le rimanenti superfici espropriate per l'opera definitiva, o di fatto assoggettate ad occupazione temporanea, costituiscono di fatto il cantiere di linea, nel quale si sviluppa la costruzione dei rilevati, delle trincee e delle opere d'arte tutte.

### **6.2.5 Prescrizioni generali interne all'organizzazione di tutti i tipo di cantiere**

Sulla base delle esperienze maturate in lavori simili ed in relazione alla tipologia di intervento si prevede l'utilizzo di apparecchi di sollevamento semovente, per la movimentazione aerea dei materiali; per lo scarico dei materiali i mezzi di trasporto potranno inoltre essere dotati di un braccio di sollevamento e idonei stabilizzatori. Sarà necessario assicurarsi che i carichi trasmessi dai macchinari, inclusi stabilizzatori, gru etc. non eccedano i limiti massimi di carico tollerabili nelle varie fasi dalle strutture e dei terreni.

Tutte le aree di cantiere puntuali e lungo linea sono recintate, con recinzioni di diversa tipologia a seconda della funzione da assolvere (Tipo 1 recinzione in PE con rete elettrosaldata e montanti in legno / metallo (nella zona del campo base con teli antipolvere) – Tipo 2 recinzione in rete metallica tipo Keller – Tipo 3 recinzioni in new jersey in c.a. con sovrastruttura in rete PE e montanti in acciaio), tutte di altezza pari a due metri.

Se esposte verso il pubblico transito (strade statali / provinciali / comunali / interpoderali / private) dovranno essere segnalate in conformità al Codice della Strada, con segnalazioni anche luminose.

In ogni caso i mezzi in eventuale sosta (autorizzata) fuori dalle aree recintate di cantiere dovranno essere opportunamente recintati e segnalati esponendo segnaletica in conformità al Codice della Strada e Regolamento, mentre tutti gli addetti, compresi quelli a terra, dovranno indossare il casco di protezione contro la caduta di materiale dall'alto ed indumenti ad alta visibilità.

In generale tutti i mezzi d'opera dovranno essere dotati dei dispositivi previsti dalla normativa (cicalino di retromarcia, specchietti retrovisori, segnalatore di manovra etc..) e sarà fatto divieto a tutti gli addetti di occupare per qualsivoglia motivo il raggio di azione degli automezzi o le aree interessate da una possibile caduta dei carichi (area che dovrà essere recintata e segnalata con nastro bianco e rosso) o dal movimento delle macchine operatrici. Tutte le manovre (di movimento o lavoro) degli automezzi nelle aree di cantiere o in prossimità delle stesse dovranno avvenire con la presenza di movieri che, oltre a bloccare eventualmente il traffico, verificheranno che l'area sia sgombra da ostacoli e persone e che parte dei mezzi o del carico trasportato non escano dall'area recintata di cantiere. Vietato transitare, sostare e lavorare a valle delle zone di lavoro in generale al fine di evitare il rischio di essere colpiti da materiali etc..

Prima di iniziare le manovre dovrà essere verificata - all'interno delle aree di manovra (di movimento o di lavoro) dei mezzi - la presenza di pavimentazioni, solette, pozzetti, chiusini etc... che possano presentare un carico ammissibile limitato; il medesimo accorgimento dovrà essere adottato anche prima della movimentazione aerea dei carichi per evitare che cedimenti degli appoggi possano procurare improvvise oscillazioni del carico o la caduta dello stesso. Stessi accorgimenti e verifiche andranno eseguite in prossimità delle rampe degli scavi, a tergo di opere d'arte etc.

Gli scavi esplorativi aperti, andranno repentinamente richiusi prima dell'allontanamento dal cantiere.

**Tutte le recinzioni, parapetti, la segnaletica, ponteggi, tra battelli, autogrù, auto cestelli ed in generale tutti i materiali e mezzi da cantiere dovranno sempre essere stabili contro le raffiche di vento, al fine di scongiurare possibili ribaltamenti con conseguenti rischi per gli operai del cantiere o per terzi presenti in zona. Periodicamente l'impresa, anche in eventuali periodi di sospensione dei lavori, verificherà tali condizioni e sarà responsabile della corretta manutenzione del cantiere. Tale operazione andrà eseguita con cadenza giornaliera e comunque sicuramente subito dopo il manifestarsi di eventi metereologici importanti.**

Si raccomanda di sospendere tutti i lavori e posizionarsi in luogo sicuro in caso di forti raffiche di vento (in particolare non salire sulle eventuali opere provvisorie o in quota su eventuali cestelli o mezzi simili, non usare apparecchi di sollevamento e verificare la perfetta stabilità di tutti i materiali). Analogo provvedimento dovrà essere adottato in caso di condizioni atmosferiche particolarmente avverse.

**Per tutte le situazioni sopra e nel seguito elencate ed analizzate, al di là dei provvedimenti specifici, l'Appaltatore, dovrà attivarsi per ottenere, a propria cura e spese, tutti i permessi e le autorizzazioni necessarie per garantire un efficace e sicuro svolgimento dei lavori (in particolare autorizzazioni a modificare i regimi di circolazione sulle strade pubbliche e private).**

**Scopo dell'organizzazione proposta è quello di individuare i problemi connessi all'evoluzione del cantiere e le relative misure di prevenzione e protezione.**

Sarà cura del Coordinatore per la Sicurezza in corso d'opera adeguare il Piano di Sicurezza e Coordinamento e le varie organizzazioni alle diverse situazioni che si manifestassero durante i lavori, così come sarà compito dell'Appaltatore proporre le modifiche e gli adattamenti che si rendessero necessari, sia in termini temporali sia di esecuzione delle lavorazioni, in relazione alle proprie abitudini e tecnologie esecutive, come espressamente previsto dalle normative vigenti.

Gli accessi ai vari punti di lavoro sono illustrati nelle/a planimetrie/a allegata/a al presente Piano di Sicurezza e allo schema generale della viabilità; ogni eventuale modifica rispetto a quanto proposto dovrà essere verificata ed approvata dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Tutti i materiali prefabbricati portati e varati in cantiere dovranno essere posti in essere secondo le previsioni di apposito piano, predisposto dal prefabbricatore e messo a conoscenza del CSE prima del varo medesimo.

### 6.2.6 Rischio di ribaltamento dei mezzi d'opera

Tutte le lavorazioni a terra andranno eseguite esclusivamente con mezzo di peso idoneo ad assicurare la stabilità delle opere di sostegno, pozzetti etc poste in zona. Le nuove piste di cantiere andranno realizzate esclusivamente mediante mezzi cingolati e dovranno avere pendenza di base non superiore al 15%.

Come già esposto effettuare censimento preventivo al posizionamento e transito di mezzi per verificare l'assenza di pozzetti, opere d'arte instabili etc, nelle zone di transito e carico (es. posizionamento stabilizzatori autobetoniere / autogru etc). In generale i mezzi gommati non potranno mai uscire dal sedime stradale asfaltato o con fondo regolare (piste e aree di cantiere bonificate), o accedere quindi a zone con fondo scosceso o movimentato. In tutte le operazioni i mezzi al lavoro dovranno essere accompagnati da terra da un moviere che assicura la non effettuazione di manovre errate che possano causare la caduta o il ribaltamento del mezzo stesso. Ovviamente il moviere dovrà essere in posizione sicura e protetta. Come di nota dall'analisi di tutti gli elaborati grafici prodotti, si prescrive ai bordi degli scavi, e con particolare riferimento ai bordi degli scavi delle zone di trincea, opere d'arte etc, anche se scavi "assistiti" da berlinesi, la presenza continua di new jersey in c.a. con funzione di parapetto (h finita 1 metro), di barriera di ritenuta per veicoli, e anti rotolamento di materiali dalla superficie all'interno degli scavi. I new jersey vanno posti in continuità e resi solidali gli uni agli altri.

### 6.2.7 Presenza sottoservizi, allacciamenti privati e reti aeree

Sono state censite le infrastrutture esistenti sul territorio, con elencazione di quelle interferenti con le opere.

Per l'individuazione della posizione e per la gestione delle interferenze si rimanda alla lettura degli elaborati grafici e delle relazioni di progetto dedicati, anche allo scopo di prendere conoscenza delle fasi esecutive di realizzazione.

Si sottolinea che per le interferenze di tipo, elettriche e telefoniche, in fase di progettazione esecutiva, saranno contattati i relativi Enti Gestori, oltre che per la relativa approvazione ultima del tipo di risoluzione, anche per programmare in dettaglio le attività realizzative, parte delle quali (collegamenti ed allacci provvisori e finali) rimarranno in capo all'Ente gestore stesso.

**Per le reti presenti nei luoghi puntuali di cantiere (logistico, stoccaggio, operativo e di deposito), cos' come i luoghi di cantiere in generale occupati per l'esecuzione delle opere d'arte etc., si impone censimento e segnalazione in sito con l'appoggio degli enti gestori, prima di operare alle cantierizzazione.**

**Tutte le eventuali operazioni di attivazione e disattivazione degli impianti presenti dovranno essere concordate preventivamente dall'Appaltatore con la Committenza e i proprietari / gestori degli impianti e comunicate a D.L. e CSE.. e' assolutamente vietato lavorare su parti in tensione o nei pressi delle medesime.**

Ove non sia possibile eseguire i lavori in sicurezza (e nel pieno rispetto delle normative vigenti e delle norme di buona tecnica) in prossimità di linee elettriche interrate, aeree, gas e sottoservizi in genere, per l'incolumità dei lavoratori e delle linee stesse, è indispensabile, sentito il gestore, procedere ad interrompere il funzionamento del sottoservizio (es. mettere fuori tensione le linee elettriche) fino a condizioni di lavoro in sicurezza ripristinate.

**Si vieta nel presente cantiere l'esecuzione di scavi meccanizzati a distanza minore a due metri dai luoghi in cui sono stati censiti e segnalati servizi interrati; in tali zone lo scavo dovrà essere manuale fino alla messa a vista e**

in sicurezza del servizio in questione, con le procedure che di volta in volta dovranno essere concordate con il gestore.

**Si vieta nel presente cantiere l'esecuzione di lavori in prossimità di linee aeree in particolare elettrificate, senza la preventiva autorizzazione anche in fase di cantiere da parte dell'ente gestore delle rete. Tale autorizzazione potrà richiamare precedenti accordi in fase di progetto o sarà data sulla base di nuove procedure di sicurezza.**

#### 6.2.7.1 *Linee interrate, aeree e cavi di telecomunicazione*

##### Procedure da adottare in caso di contatto accidentale

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

- nel caso di contatto con linee elettriche aeree esterne o interrate con macchine o attrezzature mobili, il personale a terra deve evitare di avvicinarsi al mezzo meccanico ed avvisare da posizione sicura il manovratore affinché inverta la manovra per riportarsi a distanza di sicurezza. Nell'impossibilità da parte di quest'ultimo di compiere tale inversione è necessario intervenire con un altro mezzo meccanico azionato da cabina di manovra evitando il contatto diretto con il terreno o con altre strutture o parti di macchine;
- nel caso di contatto diretto o indiretto con linee elettriche da parte di lavoratori ove non risulti possibile preventivamente e tempestivamente togliere tensione, si deve procedere a provocare il distacco della parte del corpo in contatto con l'elemento in tensione, utilizzando idonei dispositivi di protezione individuale ed attrezzi isolanti che devono risultare facilmente reperibili (calzature, guanti isolanti, fioretti).

##### Comportamenti da tenere negli interventi in prossimità di sottoservizi

Sistemi di indagine per verifiche della tipologia e del numero dei servizi interrati e della qualità dei terreni (assaggi)

Innanzitutto nel presente appalto prima di iniziare i lavori si impone il tracciamento in superficie di tutte le reti interrate, con spray colorati e picchetti a testa colorata. Tutto il personale operante a qualsiasi titolo in cantiere deve essere messo a conoscenza dei servizi presenti.

Si raccomanda di svolgere l'esecuzione degli assaggi con particolare attenzione per evitare il rischio di danneggiamento delle tubazioni interrate.

Tale rischio può essere ridotto facendo attenzione alle segnalazioni interrate posate al di sopra delle tubazioni.

Premesso che lo scavo di assaggio è da considerare tecnica comunque necessaria, si raccomandano le seguenti cautele operative al fine di evitare danneggiamenti alle tubazioni:

- le dimensioni dello scavo di assaggio devono essere limitate allo stretto necessario che consenta l'individuazione dei servizi interrati preesistenti;
- nell'esecuzione dello scavo di assaggio è consentito l'uso di mezzi meccanici solamente per l'eventuale asportazione degli strati della pavimentazione e del relativo cassonetto; oltre tale profondità è consentito solo lo scavo a mano.

##### Comportamento degli operatori durante gli scavi

Il direttore tecnico di cantiere deve informare gli operatori delle seguenti prescrizioni:

- nel corso delle operazioni di scavo gli operatori devono prestare la massima attenzione per evitare danneggiamenti alle tubazioni ed ai loro eventuali rivestimenti;
- tutte le tubazioni messe a nudo all'interno degli scavi non devono essere in nessun modo sollecitate: deve essere pertanto evitato il loro utilizzo come passerelle, punti d'ancoraggio a sostegno di altre strutture, ecc.;
- l'uso di fiamme libere o di apparecchiature ed utensili generanti scintille nelle immediate vicinanze delle tubazioni gas è ammesso solo dopo aver adeguatamente accertato l'assenza di gas nello scavo con appositi strumenti;
- se viene constatata la presenza di gas, qualsiasi operazione nello scavo ed il funzionamento di apparecchiature meccaniche in prossimità dello scavo devono essere interrotti immediatamente, deve essere evacuato lo scavo e la zona circostante deve essere presidiata fino all'arrivo del personale dell'ente gestore del servizio gas, immediatamente avvisato, competente per la riparazione.

#### Deposito di materiali su zone interessanti tubazioni

I materiali provenienti dai lavori di scavo non possono essere depositati in volumi o quantità tali da generare sovraccarichi concentrati in corrispondenza di aree che, direttamente o indirettamente, possano trasmettere tali sovraccarichi a tubazioni.

#### Perforazione

La perforazione potrà avvenire solo dopo aver accertato la non interferenza con le tubazioni sottostanti.

Vietato lavorare in scavi, pozzetti, camere interrato, cisterne e quanto altro, senza preliminarmente autorizzazione dei proprietari e/o gestori e senza utilizzo di ventilazione e strumenti atti a verificare la presenza di gas esplosivi o tossici. In caso di esito positivo della presenza di gas esplosivi o tossici le operazioni non possono essere eseguite senza preventivo piano di intervento approvato dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

#### *6.2.7.2 Specifiche inerenti Linee elettriche aeree*

Quando occorre effettuare lavori o movimentazioni in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

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


Un (kV)	Distanza minima consentita (M)
≤ 1	3
10	3,5
15	3,5
132	5
220	7
380	7

Tab. 4 allegato IX D.Lgs. 81/2008 - Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette.

Durante tutto il periodo dei lavori i responsabili del cantiere dovranno costantemente accertarsi che vengano sempre rispettate le distanze di sicurezza rispetto le linea elettrica. Il personale operante in cantiere dovrà essere preventivamente e periodicamente informato sui comportamenti da tenere per lavorare in sicurezza in vicinanza a linee elettriche.

Nelle zone ove non si mette fuori servizio la linea secondo gli accordi intrapresi con il gestore o in fase di progetto o in fase di cantiere, si prevede costante supervisione di movieri in contatto con i manovratori per assicurare l'assenza di manovre errate anche in caso di presenza di portali rigidi.

**A monte e a valle dell'area sottostante la linea elettrica in tensione – a distanza adeguata per la presegnalazione - andranno comunque posti in opera in posizione ben visibile dei portali leggeri con dei cartelli riportanti la presenza della linea elettrica ed il relativo pericolo; con segnaletica orizzontale andrà indicata l'area di rischio. Nell'ipotesi in cui i lavori vengano protratti anche nelle ore notturne sarà necessario integrare la segnaletica con dispositivi luminosi**

	Pericolo per la presenza sovrastante di conduttori di una linea elettrica aerea	In prossimità di una linea elettrica aerea. Da integrare con l'indicazione della quota rispetto al piano autostradale
---	---	---

### 6.2.8 Rischio idraulico

Ricordati anche in questa sede i risultati principali dello studio geologico e idraulico condotto, si evidenzia che nella zona di lavoro sono presenti corsi idraulici permanenti.

È da ricordare la presenza di opere che interessano potenzialmente corsi d'acqua o reti e nella fattispecie:

- Ponti e viadotti a scavalco di corsi d'acqua
- Tombini e opere minori



**In tema di gestione del rischio idraulico**, si impone il mantenimento di costante monitoraggio della situazione meteo e dei regimi idraulici di circolazione dei torrenti e corsi d'acqua in genere interessati dai lavori, in particolare nei lavori di attraversamento per la costruzione di viadotti e tombini in genere. Allo scopo dovrà essere sempre verificato il bollettino meteo e dovranno essere interrotti i lavori in concomitanza con eventi che possono causare piene di piena e comunque importanti.

Dovranno sempre essere applicate le prescrizioni per lavoro in alveo imposte alla base di gara. Le zone di alveo dovranno essere sempre liberabili da macchinari ed attrezzature in tempi strettissimi e compatibili con le capacità di previsione di eventi di piene. Le aree di lavoro qualora necessario saranno localmente protette con tute avendo comunque cura di assicurare la sezione idonea di deflusso dei singoli corsi d'acqua.

Sul bordo dei corsi d'acqua saranno posizionati parapetti contro la caduta accidentale delle maestranze.

Si ricorda che le attività costruttive in progetto nel Lotto 01 relative alle opere idrauliche, in particolare con riferimento al canale scolmatore Corrias, le vasche di laminazione zona svincolo 3 Monserrato (riu Mortu) e zona svincolo 4 Selargius Ovest (Rio S.Lussorio), saranno realizzate sin dalle prime fasi del Lotto 01, essendo delle opere votate alla sicurezza idraulica dell'infrastruttura e del territorio.

#### **6.2.9 Presenza di animali nocivi (insetti etc.)**

Utilizzare calzature e guanti idonei durante le lavorazioni. In maniera particolare evitare l'uso di pantaloncino corto. Attenzione alla presenza di possibili nidi di vespe e alla presenza di serpenti o insetti velenosi. Mantenere in cantiere Kit di pronto soccorso contro le punture da insetto o vipera in ogni area attiva di cantiere e sui furgoni delle maestranze, dando pubblicità dell'esistenza del medesimo; **non impiegare operai allergici alle punture**. In generale mantenere il più pulite possibile le zone di lavoro ed usare procedure di buona tecnica durante i lavori. Evitare tra l'altro di infilare mani o parti del corpo in buche, nicchie e sotto materiali di cantiere etc. ed in genere ove possano annidarsi animali o insetti pericolosi.

#### **6.2.10 Collapsi delle strutture o muri presenti in loco esistenti per il superamento dei sovraccarichi massimi previsti ad esempio in concomitanza con l'utilizzo di stabilizzatori di autogrù, escavatori e macchinari per perforazione**

E' assolutamente vietato l'utilizzo di macchinari (o il posizionamento degli stabilizzatori laterali), l'accatastamento di materiali, in corrispondenza di pozzetti, chiusini e botole e peggio ancora su terrazze e coperture in genere. E' infatti concreto il pericolo che si possa superare il massimo carico sostenibile dagli stessi.

Si prevede quindi di segnalare in superficie con vernice i chiusini, i pozzetti etc. e servizi in genere, e predisporre idonee protezioni (ad esempio piastre in acciaio di idonee dimensioni), nel caso si dovessero posizionare in prossimità degli stessi gli stabilizzatori dei mezzi di sollevamento o di lavoro.

Prima di iniziare le manovre dovrà essere verificata - all'interno delle aree di manovra (di movimento o di lavoro) dei mezzi - la presenza di pavimentazioni, solette, pozzetti, chiusini etc. ... che possano presentare un carico ammissibile limitato (in genere che superi quello normalmente consentito sulla strada o dal luogo in cui ci si ritrova ad operare); il medesimo accorgimento dovrà essere adottato anche prima della movimentazione aerea dei carichi per evitare che cedimenti degli appoggi possano procurare improvvise oscillazioni del carico o la caduta dello stesso. Stessi accorgimenti e verifiche

andranno eseguite in prossimità delle rampe degli scavi, a tergo di opere d'arte (vecchie e nuove) etc. Andranno eseguite per conto della ditta le verifiche necessarie per assicurare la stabilità dei mezzi e il non superamento dei limiti massimi di carico delle strutture interessate di volta in volta dalla sosta dei mezzi (**anche teoriche se si superano i carichi ad oggi consentiti o se si modificano le strutture ad esempio in fase di parziale demolizione, per mezzo di tecnico competente**). Tutti i mezzi non potranno avvicinarsi ai bordi di scavo in zona ove possano instaurarsi instabilità.

### 6.2.11 Bonifica ordigni bellici.

Per "Bonifica da ordigni bellici" si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnescamento e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori lungo il tracciato ferroviario.

Per ordigni bellici si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

**La bonifica da ordigni bellici, è da intendersi tassativamente propedeutica e preliminare a qualsiasi altra attività lavorativa** e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto e le prescrizioni della Direzione Genio Militare territorialmente competente.

La bonifica da ordigni bellici sarà eseguita da ditta specializzata sotto il controllo dell'Autorità Militare competente per territorio.

Per la disciplina dell'attività di bonifica si rimanda ai documenti specifici sopracitati.

Non riuscendo ad acquisire le evidenze si è deciso di procedere a nuova verifica e bonifica.

Tutte le attività di bonifica devono essere effettuate da imprese specializzate B.C.M., con personale dotato di brevetto ai sensi del D.L. 320/46, tenute ad agire sulla base del Capitolato B.C.M.. Il tutto dovrà svolgersi nel rispetto delle Prescrizioni della direzione competente del Genio Militare.

I lavori di bonifica si eseguiranno con tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti disposizioni e le prescrizioni delle norme tecniche di esecuzione.

Attorno alle zone da bonificare saranno adeguatamente collocati appositi cartelli indicatori di pericolo e le aree dovranno essere recintate.

Al termine della bonifica di un'area, prima di procedere alle successive fasi di lavorazione sulla stessa area, l'Impresa esecutrice della BOB dovrà trasmettere un certificato di avvenuta bonifica all'Impresa Appaltatrice nella persona del Direttore Tecnico di cantiere che lo farà pervenire al CEL ed al Direttore dei Lavori.

Tale documento potrebbe essere emesso, previo accordo tra il CSE, il Direttore dei Lavori e l'impresa esecutrice della BOB, anche per porzioni di area in modo da consentirvi l'inizio dei lavori oggetto dell'Appalto, in sicurezza, senza dover attendere il completamento della bonifica sull'intero cantiere. Naturalmente in una simile eventualità, durante l'esecuzione delle operazioni di Bonifica dovranno essere garantite le fasce di rispetto indicate dal Genio Militare per tali operazioni, sgombrare completamente da uomini, mezzi ed attrezzature di cantiere.

L'azienda per l'esecuzione delle attività di bonifica seguirà le seguenti prescrizioni esecutive:

- Durante le attività di bonifica bellica, tutto il personale coinvolto e presente in cantiere deve essere esclusivamente brevettato e segnalato alle Autorità;
- L'attività di bonifica deve essere sempre preventivamente autorizzata;
- Sono assolutamente vietate le attività di bonifica non autorizzate;
- Operare sempre secondo le prescrizioni impartite dalla competenti Autorità Militari;

- Durante le operazioni di perforazione o scavo eseguire sempre, per ragioni di sicurezza, inizialmente, una trivellazione per una profondità di un metro (corrispondente alla quota raggiunta e garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita), quindi, nel foro già praticato e fino al fondo di questo, introdurre una sonda che, predisposta di una maggiore sensibilità radiale sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose entro un raggio di un metro circa;
- In ogni cantiere nel quale si sta eseguendo una bonifica da ordigni bellici deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero, secondo le norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, un posto di pronto soccorso attrezzato con cassetta di medicazione, barella portaferiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato al più vicino ospedale.

### 6.2.12 Rischio instabilità delle pareti di scavo e dei fronti in genere

Applicare le prescrizioni in tema di consolidamenti, avanzamenti, pendenze, sia per sezioni in trincea che per scavi in genere. Applicare le procedure in precedenza esposte nel presente PSC in tema di stabilità di pareti i scavo.

### 6.2.13 Rischio caduta dall'alto, in particolare per tutte le lavorazioni inerenti la costruzione delle principali opere d'arte (viadotti, cavalcavia etc) - modalità per le principali operazioni di varo / costruzione impalcati

La costruzione dei viadotti in progetto, prevede l'applicazioni di importanti cautele in tema soprattutto di protezione contro la caduta del personale dall'alto. A differenza di quanto indicato nel progetto preliminare, i principali impalcati saranno realizzati in acciaio, materiale che permette di snellire le strutture e di raggiungere luci di progetto importanti.

Rimangono alcune strutture (minori) realizzate con impalcati in c.a.p. e soletta collaborante o con struttura scatolare. Per la descrizione dei singoli manufatti si rimanda a quanto esposto in precedenza nelle prime parti del presente documento.

In generale, per la **costruzione delle spalle** tutte, si prevede l'impiego di tecnica edile tradizionale, con cassero a telaio metallico, fissato a terra con contrasti e postazioni di lavoro in quota su mensole metalliche protette, per le operazioni di getto e vibrazione e, prima ancora nella fase di assemblaggio delle armature, su trabattello e occasionalmente con cestello solleva persone.

Le movimentazioni di pannelli, casseri e armature avverranno con autogru semovente, il personale seguirà i materiali in movimento (prescrizione da intendersi del tutto generale per ogni movimentazione) in posizione defilata e in sicurezza rispetto alla caduta del carico trasportato e al rischio di urti, seguendo se del caso con una fune di controllo i movimenti. Solo a carico in prossimità del sito di impiego ci si avvicinerà per le sistemazioni di dettaglio.

Per la **costruzione delle pile di maggiore altezza**, si prevede adozione di sistemi di cassero rampanti, con postazioni di lavoro in quota su mensole e sottoponti. In tale modo risulta possibile intervenire senza la costruzione di importanti opere di ponteggio. I sollevamenti avverranno con autogrù. Assistenza in quota con cestello.

Per gli **impalcati in acciaio in genere (in particolare per i Viadotti Monserrato, Selargius Ovest / Centro / Est, Quartucciu e per il Cavalcavia nella svincolo SS125) il varo delle travi** avverrà con utilizzo di coppia di autogrù,

posizionate sul medesimo lato del ponte costruendo. Lo schema di varo tipo per i viadotti **Monserato, Selargius Ovest / Centro / Est, Quartucciu** è riportato e negli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-VI-00-STR-PL-01-A a ... PL-13-A" (cui si rimanda per una completa lettura)..

**L'assistenza in quota per sganci e sistemazioni avverrà da un lato con personale sostante sulle campate in precedenza varate e dall'altro sostante su cestello solleva persone. Con le travi laterali sarà anche varato un sistema integrato parapetto metallico rete anticaduta contro la protezione di persone dall'alto, valido anche contro la caduta oggetti.**

**La costruzione dell'impalcato, posate le "dalle" (con assistenza in quota con operai imbragati a punto sicuro) avverrà con assistenza di gru a terra per gli approvvigionamenti di materiali e di autobetoniere per i getti. A fine lavori i parapetti e le reti saranno rimosse con uso di cestello.**

**All'intradosso delle strutture varate, fino alla completa predisposizione delle sezioni di chiusura tra le travature di norma previste con struttura a "dalle", dovranno essere poste in essere reti contro la caduta di oggetti.**

Si evidenzia come, per i cinque viadotti principali nei due lotti, le fasi costruttive prevedano la costruzione di metà piattaforma per volta. Sono previsti due fronti contemporanei di costruzione delle strutture, partendo dalle opere di fondazione sino al completamento delle opere strutturali di impalcato.

Le modalità di varo delle travi per le strutture realizzate con impalcato in CAP, opere minori per importanza, sono da considerarsi analoghe. Risulta tuttavia possibile di base il varo con singola autogrù e con maestranze impegnate nell'accompagnamento in sede e nelle operazioni di sgancio degli elementi movimentati, posizionate in sicurezza a tergo dei paraghiaia delle spalle.

**Considerazione di dettaglio va condotta con riferimento ai cavalcavia CV01, CV02 e CV03 realizzati nei pressi dello svincolo a quadrifoglio. Si tratta di impalcati in acciaio (in analogia ai viadotti principali), ma che saranno realizzati, secondo la tecnica del varo a spinta. Tale tecnica consente infatti un minor impatto sulla viabilità sottostante (SS554). Il varo a spinta avverrà con già posizionata la chiusura a lastre necessaria per la successiva fase di getto, e saranno posizionati ai lati parapetti e reti anticaduta uomo ed oggetti.**

Con riferimento ai viadotti si prevede il mantenimento delle zone di lavoro a terra e sotto le movimentazioni di materie sgombre, al fine evitare il rischio di essere colpiti dalla caduta di oggetti dall'alto. Come si vede dagli elaborati grafici dedicati, le complanari in zona saranno costruite in posizione allargata rispetto al sedime definitivo per garantire durante la costruzione dei viadotti un idoneo franco di sicurezza.

**Le strutture al di sotto delle quali dovrà essere consentito il traffico, dovranno una volta varate e prima di consentire il transito essere dotate di chiusura continua dell'impalcato (mediante "dalle") e protezioni laterali contro la caduta di oggetti e persone.**

Infine, sempre in tema di caduta dall'alto si prevede:

- Per la costruzione di prefabbricati (**cavalcavia e sottovia e muri**), trabattelli e parapetti.
- Per la costruzione di scatolari, trabattelli e ponteggi
- Per la costruzione di **tombini scatolari e circolari**, trabattelli e parapetti

- Ai bordi di scavi e importanti opere in trincea, posizionare parapetti e/o new jersey in c.a. (questi ultimi ove vi sia transito di mezzi).

#### 6.2.14 Rischio caduta materiali dall'alto (da viadotti o opere in costruzione etc)

Applicate in tema di viadotti le reti anticaduta oggetti in precedenza esposte (con rif. al rischio caduta persone dall'alto). In generale mantenere sgombre le zone poste sotto o a valle delle aree di lavoro. Al piede degli scavi e rilevati, realizzare nelle prime fasi delle ture provvisorie, avendo cura che a valle la zona di lavoro sia sgombra, in grado di assicurare l'intercettazione di eventuali materiali rotolanti.

### 6.3 Fattori esterni (Stradali) – rischi incidenti tra mezzi o investimento di personale – rischio idraulico con specifico riferimento alle esondazioni

Lungo il tracciato in costruzione risulta attiva per tutta la durata dei lavori l'attuale SS 554, le principali strade in collegamento (SS 131 dir, SS 125) ed inoltre, vi sono viabilità minori, anche private, che entrano in vicinanza con le aree di cantiere ed alcune attraversano il sedime stesso del cantiere. Si rimanda alla planimetria "DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico" per l'individuazione di tutti i punti di interferenza ed i siti denominati "sensibili" in generale.

**Sull'elaborato "DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico", sono elencate le estensioni delle potenziali interferenze con i siti sensibili di cui sopra. Per tutti i siti, l'organizzazione proposta dei lavori nella presente offerta, garantisce la continuità dell'esercizio durante i lavori, con alcune limitate eccezioni. La definizione delle modalità operative di intervento è evidenziata sull'elaborato grafico di cui sopra.**

In generale durante tutta la durata del cantiere, le modalità di esecuzione delle lavorazioni **in corrispondenza o in vicinanza della sede stradale**, gli allestimenti delle aree di lavoro, la segnaletica e l'abbigliamento del personale presente, e quanto altro necessario, dovranno rispettare quanto previsto nel Codice della Strada e nel suo Regolamento di Attuazione e s.m.i..

Nello specifico si richiama l'attenzione sui sotto elencati articoli del D.P.R. n°495 del 16/12/1992 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada":

- 31 (Art. 21 del C.d.S.) – Segnalamento e delimitazione dei cantieri
- 32 (Art. 21 del C.d.S.) – Barriere
- 35 (Art. 21 del C.d.S.) – Segnali orizzontali temporanei e dispositivi retroriflettenti integrativi o sostitutivi
- 33 (Art. 21 del C.d.S.) – Visibilità notturna
- 37 (Art. 21 del C.d.S.) – Persone al lavoro

- 42 (Art. 21 del C.d.S.) – Strette e sensi unici alternati
- 43 (Art. 21 del C.d.S.) – Deviazioni di itinerario

Le aree di cantiere saranno completamente recintate; si predisporrà inoltre idonea segnaletica di avvertimento, comprese anche le segnalazioni di chiusura e distanza e di deviazione a distanza. Si adotteranno recinzioni idonee alle zone di lavoro. Se rivolte verso la pubblica via o spazi aperti a terzi dovrà essere presente la segnaletica luminosa di avvertimento secondo Codice della Strada.

Tutte le manovre dei mezzi di cantiere, in particolare quelli di dimensioni maggiori, dovranno avvenire con la presenza di movieri che verificheranno l'assenza di ostacoli e persone nell'area di manovra ed, eventualmente, provvederanno ad interrompere il traffico veicolare e pedonale sulla viabilità o nel lotto privato. Ovviamente quando il traffico risulterà interrotto dovrà essere esposta idonea segnaletica. Si ricorda l'obbligo di ottenere le autorizzazioni necessarie allo scopo.

Tutti gli operai dovranno indossare abbigliamento ad alta visibilità (per i lavori in strada). Si raccomanda l'adozione di dispositivi di segnalazione notturna nonché l'opportunità di prevedere l'esecuzione del maggior numero di lavorazioni possibile in concomitanza con i periodi a ridotta presenza di traffico.

Come detto quindi, negli interventi eseguiti in adiacenza alla sede stradale si dovranno sempre rispettare le seguenti prescrizioni:

- le aree di cantiere dovranno essere completamente delimitate e ben evidenziate con segnaletica di pericolo;
- tutti gli addetti che operano lungo il cantiere, o che comunque sono esposti al pericolo di investimento, dovranno indossare idoneo abbigliamento ad alta visibilità.
- al termine delle giornate di lavoro e periodicamente a necessità, sarà compito del capocantiere verificare che lungo la sede stradale non siano presenti materiali o attrezzi che possano causare pericolo alla normale circolazione, che la segnaletica sia disposta correttamente (sia verticale che orizzontale) ed i dispositivi luminosi in perfetta efficienza.
- Per la disposizione della segnaletica si dovrà rispettare quanto previsto dal Codice della Strada e dal suo Regolamento di Attuazione, sia in tema di tipo di segnaletica che in tema di gestione del traffico al fine di evitare rischi per il traffico medesimo e per il personale addetto alla predisposizione della segnaletica e delle opere in genere di cantierizzazione.
- Mai, recinzioni, materiali vari etc., dovranno limitare la visibilità sulle strade al di sotto dei limiti di legge (e comunque le eventuali limitazioni vanno segnalate in termine qualitativo e di velocità ammessa). In particolare prestare attenzione sulle curve
- Anche le attività di posa e rimozione della segnaletica dovranno avvenire in sicurezza. Tali operazioni dovranno avvenire al pieno rispetto del Codice della Strada e Regolamento di attuazione e dovranno avvenire sotto supervisione di movieri destinati al controllo del traffico.
- Tutti gli ingressi e le uscite sulla pubblica via dovranno essere accompagnate da movieri

**In tema di gestione del rischio idraulico**, si impone il mantenimento di costante monitoraggio della situazione meteo e dei regimi idraulici di circolazione dei torrenti e corsi d'acqua in genere interessati dai lavori, maniera particolare nei lavori di attraversamento per la costruzione di viadotti, ponti e tombini in genere. Allo scopo dovrà essere sempre verificato il bollettino meteo e dovranno essere

interrotti in lavori in concomitanza con eventi che possono causare portate di piena e comunque importanti.

Dovranno sempre essere applicate le prescrizioni per lavoro in alveo imposte alla base di gara. Le zone di alveo dovranno essere sempre liberabili da macchinari ed attrezzature in tempi strettissimi e compatibili con le capacità di previsione di eventi di piene. Le aree di lavoro qualora necessario saranno localmente protette con tute avendo comunque cura di assicurare la sezione idonea di deflusso dei singoli corsi d'acqua.

Sul bordo dei corsi d'acqua saranno posizionati parapetti contro la caduta accidentale delle maestranze.

#### 6.4 Rischi trasmessi all'area circostante – prescrizioni contro gli inquinamenti dentro e fuori il cantiere

I rischi principali per l'ambiente esterno durante la realizzazione dell'opera sono:

- acque di scarico;
- rumore;
- polveri;
- Vibrazioni;
- rischio collisione / schiacciamento durante le fasi di carico e scarico e movimentazione aerea dei materiali in genere, durante circolazione dei veicoli (in particolare durante le fasi di ingresso e uscita dai cantieri)
- rischio di incidenti fra mezzi e/o con persone;
- ribaltamento di mezzi d'opera durante gli spostamenti all'interno dell'area di cantiere e nel corso delle lavorazioni
- rotolamenti di materiali lungo i pendii.

Come anticipato le aree di cantiere previste in ottemperanza ai documenti a base di gara sono:

- Cantiere Base
- Cantieri Operativi

Oltre a questi è stata individuata la figura del cantiere di linea, inteso come sedime operativo sul quale sorgeranno le opere di progetto.

Il fabbisogno di acqua industriale e la potenza elettrica impegnata nei vari cantieri saranno dimensionati in base alle dimensioni dei cantieri e delle lavorazioni in essi previste.

**La preparazione dell'area in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione delle zone di cantiere, nonché delle relative piste di accesso (con variazioni in funzione delle attività locali da supportare), sarà effettuata con le seguenti modalità, e sempre nel rispetto delle occupazioni temporanee ed espropri:**

- scottico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento (ove ciò risulta possibile per le dimensioni delle aree a disposizione) sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore (doppia funzione);
- formazione di piazzali con materiali inerti e trattamento delle zone maggiormente soggette a traffico mediante pavimentazione ecologica tipo SoilSement; realizzazione di pavimentazione bituminosa nelle zone di parcheggio, officina e in parte logistiche.

- delimitazione dell'area con recinzione nei tipi e modi in precedenza indicati, con altezza minima comune pari a due metri;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti (nel campo base e con dimensionamenti specifici nei vari cantieri operativi);
- costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti ove previsti

Particolare attenzione sarà rivolta alle misure per la mitigazione degli impatti nella fase di realizzazione delle opere; le lavorazioni e le attività che potrebbero determinare **l'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee** riguardano in particolare:

- il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- lo stoccaggio e temporaneo e la gestione dei rifiuti;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- il deposito del carburante, previsto nel caso specifico all'interno del campo base;
- la manutenzione dei macchinari di cantiere, con operazioni di officina e lavaggio;
- la movimentazione dei materiali;
- la presenza dei bagni e/o degli alloggi e/o mense;
- il verificarsi di incidenti in sito; in questo caso, scattano anche le procedure previste dal Piano di intervento per le emergenze di inquinamento, di cui l'impresa appaltatrice si dovrà dotare

in particolare in ottemperanza alle previsioni di gara si prevede:

- Acque di piazzale (Base e operativi parte logistica): i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale (per le aree di parcheggio e di officina è previsto il trattamento con disoleatore)
- Acque di officina: provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina. Questi particolari fluidi vanno sottoposti ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata
- Acque di lavaggio delle betoniere: provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton; sono immesse nell'impianto di trattamento generale
- Acque provenienti dagli scarichi di tipo civile: immesse in fosse settiche a tenuta che verranno spurgate periodicamente



Allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Relativamente alle eventuali interferenze con le acque superficiali che potrebbero essere determinate dalle lavorazioni da effettuare nei pressi delle rive dei corsi d'acqua, si provvederà all'intubamento parziale provvisorio ed alla regimazione di parte del corso d'acqua interessato.

Le acque di supero delle lavorazioni verranno opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quanto riguarda, infine, l'aumento dei processi di erosione e trasporto solido indotto dall'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste dovuta alla localizzazione dei siti di cantiere e delle aree di lavorazione, si annota come questo fenomeno determina l'aumento di quantità delle acque che, in caso di eventi meteorici, ruscellano verso i corpi idrici naturali, con concentrazione di deflusso.

A tale proposito, al fine di evitare l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, è prevista la realizzazione di un opportuno impianto di raccolta e drenaggio, adeguatamente dimensionato in modo da rallentare il flusso delle acque, consentendo il deposito dei detriti.

Il suddetto sistema sarà in grado di far defluire le acque, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, verso il disoleatore e, quindi, nella vasca di raccolta; per entrambe, è previsto lo svuotamento periodico dei residui, che verranno allontanati verso discariche autorizzate.

**Mitigazione dell'inquinamento acustico:** in ottemperanza alle previsioni di gara allo scopo di contenere gli incrementi degli attuali livelli sonori in corrispondenza dei ricettori localizzati nei pressi delle aree di lavorazione e/o lungo la viabilità di cantiere, saranno previste delle modalità operative e gestionali delle attività finalizzate al contenimento delle emissioni sonore.

In particolare, allo scopo di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, nella fase di realizzazione delle opere di progetto verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
  - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
  - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
  - l'utilizzo di impianti fissi / mobili schermati;
  - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione
  - l'uso di **pannellature fonoassorbenti mobili**, da disporre opportunamente secondo le direttrici di interferenza con i ricettori presenti.

Tali prescrizioni andranno messe in opera in generale. Le barriere fonoassorbenti saranno impiegate nei confronti delle lavorazioni a maggior emissione sonora (es. perforazioni per pali e micropali, demolizione in roccia etc) e con particolare scrupolosità nei pressi dei siti sensibili antropici.

Di base si punta al rispetto delle emissioni sonore da normativa.

**Contro il rischio polveri**, oltre alla bagnatura con sistema estensivo a cannone, si prevede la formazione di piazzali con materiali inerti e trattamento delle zone maggiormente soggette a traffico mediante pavimentazione ecologica tipo SoilSement; realizzazione di pavimentazione bituminosa nelle zone di parcheggio, officina e in parte logistiche.

Tale rischio si manifesta specialmente durante le operazioni di scavo e movimentazione dei materiali di risulta e di demolizione.

Saranno installati lungo tutti i percorsi di cantiere idonei impianti di bagnatura in grado di abbattere efficacemente il sollevamento di polvere e/o assistenza continua con movieri intenti nelle operazioni di bagnatura nei siti di produzione delle polveri; tali impianti verranno installati anche in corrispondenza dei depositi provvisori di stoccaggio del materiale di scavo che eventualmente fossero necessari lungo il tracciato. Spazzatrici semoventi con aspirazione ad umido in dotazione del cantiere provvederanno ad intervalli alla pulizia delle superfici asfaltate in maniera tale da ridurre la formazione di polvere e puliranno anche l'eventuale dal fango le pubbliche vie. Tutti i camion adibiti al trasporto dei materiali saranno equipaggiati con teloni di copertura e con cassone a tenuta, per impedire il percolamento dei liquidi durante i trasporti e la fuoriuscita di polveri. L'uscita dal campo base (di norma in comunicazione con l'intera area di cantiere, perlomeno nelle fasi più avanzate dei lavori) sarà dotata di impianti di lavaggio gomme per le posizioni indicate sugli elaborati grafici e saranno utilizzati allo scopo anche lavaggi manuali delle gomme. In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dagli scavi nonché nelle zone di deposito e movimentazione degli inerti necessari al confezionamento del calcestruzzo, saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione .

La bagnatura del materiale (da eseguire solo quando essa non altererà la qualità dei campioni in prelievo) contribuirà a rendere minima la dispersione delle polveri. Stessi accorgimenti sono da adottare per le fasi di scavo e rinterro; non si prevedono comunque grossi problemi in merito.

**vibrazioni**: Si adotteranno tutte le cautele conseguenti alle norme di buona tecnica al fine di contenere al massimo i disturbi.

**transito mezzi**: in corrispondenza delle operazioni di ingresso ed uscita dalle aree di cantiere o di movimentazione e carico / scarico materiali o di movimentazione di parti di mezzi un operatore a terra collaborerà, tramite segnali convenzionali, con il guidatore e assicurerà che la zona sia libera da persone ed ostacoli e che carichi o parti dei mezzi non transitino esternamente all'area recintata di cantiere; interrompere la circolazione sulle viabilità pubbliche o private, o quando vi sia il rischio che il carico, anche cadendo accidentalmente, possa invadere la via.

Assicurare nelle cantierizzazioni varie in tutti i luoghi di lavoro, accessi sulle pubbliche vie segnalati in conformità al Codice della Strada, realizzati con buona visibilità per gli autisti dei mezzi e per la pubblica via, adottando se necessario l'impiego di specchi segnalatori.

**ribaltamento mezzi:** si dovranno utilizzare gli stabilizzatori in dotazione ai mezzi di sollevamento, mantenere adeguate distanze di cigli di scavo e posizionare protezioni in corrispondenza di terreno non idoneo a sopportare i sovraccarichi applicati. Utilizzare mezzi cingolati per la costruzione delle piste. Autogrù e macchinari in genere dovranno essere in possesso delle verifiche di legge. In generale ogni qualvolta spazi anche esterni al cantiere possano essere interessati da eventi accidentali del cantiere (in conseguenza di crolli materiali trasportati, errate manovre etc.), gli stessi vanno segregati (previa autorizzazione) e controllati a vista da movieri. Rispettare le prescrizioni riportate nel paragrafo relativo agli accessi. E' previsto il posizionamento di new Jersey in c.a. ai bordi dei principali scavi. Si evidenzia la necessità di posizionare i new jersey su fondo stabile anche nelle zone che, per esigenze di limitatezza degli spazi a disposizione, gli stessi dovessero essere posti in estrema vicinanza al ciglio scavo. Se dalle verifiche svolte in fase di cantiere tale stabilità (indipendentemente dalla distanza) non fosse garantita si impone l'arretramento della posizione delle barriere (che saranno collegate in continuità tra loro) fino su luogo stabile. Di base comunque si prevede il posizionamento dei new jersey ad almeno un metro dal ciglio scavo, anche se in alcune sezioni caratteristiche degli elaborati gli stessi sono stati rappresentati per questioni di spazio limitato, in prossimità del ciglio scavo.

**rotolamenti di materiali lungo i pendii:** di base i principali movimenti terra dovranno avvenire avendo cura di sagomare il terreno a valle, momentaneamente, a formare un tomo di contenimento per i materiali eventualmente in rotolamento. Data l'orografia dei luoghi non si stima come particolarmente frequente tale rischio.

## 6.5 Organizzazione del cantiere

### 6.5.1 Macrofasce di intervento e indicazioni generali

Per quanto riguarda gli aspetti specifici dell'organizzazione del cantiere si rimanda agli elaborati grafici di sicurezza e cantierizzazione. Sulle planimetrie con relative sezioni in particolare sono definite:

- Luogo di lavoro
- Accessi dalle pubbliche vie
- Piste di cantiere
- Presenza censita di reti (si veda tavola specialistica per la risoluzione delle interferenze)
- Recinzioni e tipologia
- Campo base, cantieri operativi, cantieri di deposito e stoccaggio

Le indicazioni degli elaborati grafici forniscono guida alla lettura del PSC ma non sono ovviamente esaustive di tutte le indicazioni contenute nei testi del presente piano, di tutte le situazioni che si possono trovare in cantiere e delle indicazioni contenute nella normativa nazionale, indicazioni che vanno comunque rispettate.

All'interno del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento, per meglio organizzare la lettura e la comprensione dei documenti, si è prevista, vedasi crono programma, l'individuazione di **numero 3 Macrofasce di lavoro di linea (per il Lotto 01 e numero 3 per il Lotto 02) denominate "P01, P02, P03"**, intese come intervalli temporali, nei quali descrivere le tratte di intervento attive (come lavorazione), quelle completate e quelle da eseguire. Tale nomenclatura, trova applicazione in tutti gli elaborati, grafici e non della sicurezza e della cantierizzazione in generale, e in particolare nel citato crono programma e nel citato quadro sinottico generale. Per la corretta individuazione delle fasi di lavoro attive all'interno delle singole macrofasce si rimanda al crono programma.

Sono poi state individuate delle fasi relative a zone puntuali quali gli svincoli, di base indipendenti da quelle sopracitate, indicate nei relativi disegni descrittivi delle fasi.

Nel seguito vengono illustrati i contenuti principali dell'organizzazione per Macrofasce dell'appalto sia del Lotto 01 che del Lotto 02.

#### Indicazioni generali per il Lotto 01 con riferimento al cronoprogramma

- Vengono fissati giorni iniziali 30 n.e.c. per attività preliminari (cantieri e BOB)
- La filosofia dell'intervento prevede per la linea (tutta l'asta, esclusi gli svincoli) la realizzazione dei lavori in tre fasi
  - P1 – si realizzano per tutta l'asta delle corsie supplementari esterne (2+2) mantenendo il traffico sulla sede attuale restringendo le corsie al minimo (3,00 m cdu). Allo scopo si sfruttano ove previste le complanari sui due lati con locali potenziamenti. Dove le complanari non esistono si è realizzata viabilità ausiliaria per raggiungere lo scopo. La durata è stimata di tre mesi. La lavorazione interessa l'intera tratta Lotto 01 e sempre sono mantenute le 2+2 corsie di base su sede attuale ristretta. Quindi si sviluppano tutte le RI e le viabilità di Servizio CM01/02/03 e l'AV04. In questa fase si è prevista (scelta obbligata dettata dalle fasi stradali) la realizzazione dei ponti PO01 e PO02.
  - P2 – deviando il traffico sulle corsie appena realizzate (e raccordate alle viabilità locali) si può passare ai lavori nel corpo centrale del rilevato. Intera tratta come sopra. A detta fase si attribuisce una durata di 4 mesi. Solo la RI03 viene estesa perché subisce l'influenza dei lavori allo svincolo del quadrifoglio (e Cavalcavia CV01 / 02 / 03)
  - P3 – depotenziamento delle complanari alle dimensioni di progetto e rimozione delle viabilità accessorie per tornare alle condizioni di progetto.

- Per rispettare il punto d1) del disciplinare di gara i lavori a/b/c ivi indicati (opere idrauliche) partono il prima possibile.
- Lo svincolo del quadrifoglio ha fasi in buona parte indipendenti dalle P1/P2/P3 di cui sopra e viene comunque pensato in attività sin dall'inizio.
- I tombini sull'asse principale vengono realizzati in accompagnamento delle fasi da P1 a P3)
- Il Baracca Manna è stato posticipato nelle fasi finali dell'appalto.
- La durata complessiva è fissata in giorni 550 naturali e consecutivi

### **Indicazioni generali per il Lotto 02 con riferimento al cronoprogramma**

- Vengono fissati giorni iniziali 60 n.e.c. per attività preliminari (cantieri e BOB)
- La filosofia dell'intervento prevede per la linea (tutta l'asta, esclusi alcuni svincoli) la realizzazione dei lavori in tre fasi
  - P1 – realizzo per tutta l'asta di corsie supplementari esterne (2+2) mantenendo il traffico sulla sede attuale restringendo le corsie al minimo (3,00 m cdu). Allo scopo vengono sfruttate le complanari sui due lati, ove previsto, con eventuale potenziamento delle stesse. Dove le complanari non esistono è prevista viabilità ausiliaria per raggiungere lo scopo. La durata è stimata in tre mesi. Si annota che la lavorazione interessa l'intera tratta di stralcio 02 e che sempre si hanno le 2+2 corsie di base su sede attuale ristretta. Quindi si sviluppano tutte le RI (RI07-RI13) e tutte le viabilità di Servizio e complanari (CM04-CM09). Nella fase P1 hanno inizio anche gli interventi inerenti gli svincoli SV04, SV05 e SV06 – Svincoli Selargius est, centro e ovest – e la realizzazione del VI05 – Viadotto Rio Cungianus – unitamente alle opere d'arte minori annesse PO06 e PO07 (Ponticello Rio Cungianus, viabilità secondaria S08 e S09).
  - P2 – deviando il traffico sulle corsie appena realizzate (e raccordate alle viabilità locali) si possono iniziare i lavori nel corpo centrale del rilevato. Intera tratta come sopra. A detta fase si attribuisce una durata di 5 mesi. In questa fase si intraprende e realizza per intero lo svincolo SV07 – Svincolo Quartucciu – ed hanno inizio le attività inerenti gli svincoli SV09 (Adeguamento svincolo SS 125 dir) e SV10 (Adeguamento sede SS125). Vengono altresì intraprese le attività inerenti le opere d'arte minori ST04 (Sottovia svincolo SS125), ST05 (Sottovia svincolo SS125) ed CV05 (Cavalcavia svincolo SS125).
  - P3 – depotenziamento delle complanari e rimozione delle viabilità accessorie per tornare alle condizioni di progetto (si vede al riga id 146 “extra demolizione”).
- Intervento sostanziale del Lotto 02 è l'adeguamento e nuova configurazione dello svincolo e della sede SS125, con le opere d'arte maggiori (SV07 Svincolo Quartucciu) e minori ST02 (Sottovia prog. 11+500), ST04 (Sottovia svincolo SS125), ST05 (Sottovia svincolo SS125) ed CV05 (Cavalcavia svincolo SS125) che hanno origine all'inizio della fase P2 per concludersi a termine durata prevista per lo stralcio (450 g.n.c). Tale intervento si può sviluppare in buona parte indipendentemente rispetto alle attività sull'asta da inizio stralcio fino allo SV07. Considerata la sua complessità si è ritenuto necessario iniziarlo il prima possibile all'inizio della fase denominata P2 per la linea
- I tombini sull'asse principale da TM19 (Tombino T19 prog. 7+369) a TM75 (Tombino S57 complanare SO9) vengono realizzati in accompagnamento delle fasi da P1 a P3, mentre per quanto riguarda i pozzetti che interessano l'adeguamento e nuova configurazione dello svincolo e della sede SS125, cioè da TM76 (Tombino S58) a TM89 (Tombino S76) vengono intrapresi al termine della fase P2 per concludersi entro la metà del tempo utile (400° giorno).

## 6.5.2 Macrofasi di intervento Lotto 01 in linea

Sono stati prodotti elaborati grafici (codici da "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-01-A a ... PP-09-A"), illustranti a livello planimetrico l'evoluzione dei lavori di linea in congruenza con le **macrofasi indicate all'interno del cronoprogramma di progetto** e specificatamente nell'ambito dell'analisi della sicurezza sui luoghi di lavoro di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.; essi costituiscono elaborato fondamentale in tema di cantierizzazione. La planimetria risulta accompagnata da sezioni caratteristiche di tratta, "vestite" con colori indicanti lo stato di avanzamento della loro costruzione.

Nello specifico sono riportati (come indicato nelle varie legende tematiche):

- Evoluzione dell'avanzamento dei lavori, indicando le opere in corso di costruzione e quelle già realizzate (si annota che non sono riportate come in corso di costruzione le opere di completamento, quali barriere, opere a verde, pavimentazioni ed impiantistica in genere)
- Indicazione degli accessi all'area di lavoro (intesa come complessiva a disposizione del cantiere, includente quindi campo base, cantieri operativi e di linea in genere) dalla S.S. 554 (e viabilità minori), accompagnata da documentazione fotografica dello stato attuale dei luoghi (in specifico elaborato con quadro sinottico della viabilità).
- Indicazione dell'ubicazione dei siti principali di cantiere (Base e Operativi, intesi questi ultimi come logistici)

### MACROFASE DI LINEA 1 denominata P01 (da 2° mese fino a fine del 4° mese)..

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Sono già attivi i cantieri C2 e C3, completate le opere di B.O.B. e tutte le attività preliminari in genere
- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime attuale, provvedendo ad applicare un restringimento delle corsie sino alla larghezza c.d.u. pari a 3,00 metri, al fine di acquisire spazio per lavori ai lati della carreggiata. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Costruzione in affiancamento sui due lati alla sede attuale della SS 554 di corsie ausiliarie (due su ogni lato) da utilizzare nelle fasi successive per il transito della viabilità pubblica). Tali corsie in parte saranno realizzate sul sedime delle future opere complanari e in parte su sede provvisoria ex novo.
- Cominciano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi esterni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scatolari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

La fase è caratterizzata dallo sviluppo dei lavori inerenti le opere di protezione idraulica di progetto, comprendenti il nuovo canale Scolmatore Corrias e le vasche di laminazione con riferimento al Riu Mortu e al Riu S. Lussorio.

### MACROFASE DI LINEA 2 denominata P02 (da 4° mese fino alla fine del 8° mese)..

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie laterali realizzate nella fase precedente. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima

utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.

- Costruzione del corpo del rilevato centrale, sostanzialmente sull'attuale sedime dalla SS 554, per la messa in condizioni di progetto del tracciato..
- Continuano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi interni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scatolari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

La fase è caratterizzata dalla continuazione sino a conclusione dei lavori inerenti le opere di protezione idraulica di progetto, comprendenti il nuovo canale Scolmatore Corrias e le vasche di laminazione con riferimento al Riu Mortu e al Riu S. Lussorio.

### **MACROFASE DI LINEA 3** denominata **P03** (9° mese).

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie centrali di progetto in precedenza realizzate. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Si possono parzialmente sfruttare numerosi tratti di guard rail definitivo in precedenza realizzato. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Depotenziamento ove necessario per riportare la piattaforma alle condizioni di progetto dei corpi stradali "esterni" in precedenza realizzati.
- Si completano in questa fase alcuni tombini.

### **6.5.3 Macrofasce di intervento Lotto 02 in linea**

In analogia al lotto 01, in tema di elaborati prodotti e relativi contenuti

### **MACROFASE DI LINEA 1** denominata **P01** (da 2° mese fino a fine del 4° mese).

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime attuale, provvedendo ad applicare un restringimento delle corsie sino alla larghezza c.d.u. pari a 3,00 metri, al fine di acquisire spazio per lavori ai lati della carreggiata. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Costruzione in affiancamento sui due lati alla sede attuale della SS 554 di corsie ausiliarie (due su ogni lato) da utilizzare nelle fasi successive per il transito della viabilità pubblica). Tali corsie in parte saranno realizzate sul sedime delle future opere complanari e in parte su sede provvisoria ex novo.
- Cominciano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi esterni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scatolari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

**MACROFASE DI LINEA 2** denominata **P02** (da 4° mese fino alla fine del 8° mese).

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie laterali realizzate nella fase precedente. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Costruzione del corpo del rilevato centrale, sostanzialmente sull'attuale sedime dalla SS 554, per la messa in condizioni di progetto del tracciato..
- Continuano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi interni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scatolari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

**MACROFASE DI LINEA 3** denominata **P03** (9° mese).

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie centrali di progetto in precedenza realizzate. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Si possono parzialmente sfruttare numerosi tratti di guard rail definitivo in precedenza realizzato. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Depotenziamento ove necessario per riportare la piattaforma alle condizioni di progetto dei corpi stradali "esterni" in precedenza realizzati.
- Si completano in questa fase alcuni tombini.

**6.5.1 Macrofasi di intervento svincolo SS 131 dir (quadrifoglio potenziato) – Lotto 01**

Si invita alla lettura degli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-02-A a ... PP-05-A;

Si propone una completa rivisitazione delle fasi realizzative / esecutive dell'adeguamento dello Svincolo SS.131, che nella versione del Progetto Preliminare, evidenzia le seguenti criticità:

- Riduzione a 1+1 corsia di marcia in alcune fasi, per entrambe le SS interessate;
- Non fattibilità degli innesti delle rampe 2,3,4,5 al piano strada della SS.131 (dislivello 3,0 m);
- Impossibilità nelle fasi transitorie di poter accedere a tutte le direzioni della SS.131 e SS.554 (soltanto 2 direzioni dirette di svolta su 8 possibili)

**FASE 1 – COSTRUZIONE RAMPE , CAVALCAVIA CV02 E CV03 E RACCORDO AL CORPO PRINCIPALE DEL RILEVATO**

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative corpo dei rilevati delle nuove rampe. Si procede con la costruzione dei Cavalcavia laterali (opere provvisoriale, fondazioni, elevazioni e impalcato) a scavalco della sottostante SS 554 (CV02



e CV03). Si realizzano i rilevati in allargamento nella configurazione di progetto per la SS 131 dir. I lavori alle rampe saranno di base eseguiti in affiancamento alla sede aperta al traffico.

Gli impalcati vengono varati con la tecnica a spinta con avambecco.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Non subirà alcuna limitazione durante i lavori fatta esclusione per i disturbi necessari nelle fasi di varo a spinta degli impalcati. Si tratta di limitate interruzioni temporali valutate in 4/8 ore.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni attuali.

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra attuali. Per alcune lavorazioni si prevede assistenza con movieri.

**Criticità:** nessuna.

## FASE 2 – COSTRUZIONE CORPO CENTRALE DELLA PIATTAFORMA SS. 131 dir E

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative al corpo centrale della nuova SS 131 dir. Si procede con la costruzione del Cavalcavia centrale (opere provvisoriale, fondazioni, elevazioni e impalcato) a scavalco della sottostante SS 554 (CV01). Si realizzano i rilevati in allargamento delle rampe Nord dello svincolo con la tecnica di affiancamento esterno alla sede aperta al traffico. In questa fase di fatto si completano i lavori di rettifica della SS 131 dir.

L'impalcato viene varato con la tecnica a spinta con avambecco.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Non subirà alcuna limitazione durante i lavori fatta esclusione per i disturbi necessari nelle fasi di varo a spinta dell'impalcato centrale. Si tratta di limitate interruzioni temporali valutate in 4/8 ore.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni attuali.

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra attuali.

**Criticità:** nessuna.

## FASE 3 – LAVORI ALLA PIATTAFORMA STRADALE SS 554

**Principali interventi:** si realizzano i lavori di allargamento della piattaforma stradale della SS 554. In conseguenza della maggiore luce dell'impalcato di progetto realizzato nelle precedenti fasi, risulta possibile effettuale tale lavorazione in affiancamento alla sede esistente

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Sono previsti limitati restringimenti di corsie (mantenendo al larghezza minima c.d.u. pari a 3,00 metri) per consentire i raccordi di piattaforma tra l'esistente e l'allargamento. Si mantengono le 2+2 corsie.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni di progetto

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra di progetto.

**Criticità:** nessuna.

## FASE 4 – LAVORI ALLA PIATTAFORMA STRADALE SS 554

**Principali interventi:** si realizzano i lavori di rettifica della piattaforma stradale della SS 554 attuale. In conseguenza della maggiore luce dell'impalcato di progetto realizzato nelle precedenti fasi, risulta possibile effettuale tale lavorazione in affiancamento alla sede aperta al traffico.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene trasferito sugli allargamenti realizzati nella precedente fase. sull'assetto attuale. Sono previsti limitati restringimenti di corsie (mantenendo al larghezza minima c.d.u. pari a 3,00 metri) per consentire i raccordi di piattaforma tra l'esistente e l'allargamento. Si mantengono le 2+2 corsie.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni di progetto

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra di progetto.

**Criticità:** nessuna.

### 6.5.2 Macrofasi di intervento svincolo SS 125 (trombetta) – Lotto 02

Si invita alla lettura degli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-04-CAN-PP-02-A a ... PP-06-A;

### FASE 1 – COSTRUZIONE COMPLANARI ESTERNE, ROTATORIA E VARIANTE PROVVISORIA STEP 01

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative alle complanari in prossimità dell'incrocio tra SS 554 e Ex SP Quartucciu. Le complanari sono mantenute in posizione allargata rispetto al sedime definitivo per consentire un franco di sicurezza per le successive fasi di costruzione del viadotto. Viene poi predisposta sul limite Sud delle occupazioni temporanee viabilità provvisoria a due corsie (dedicate alla direzione Est) che ospiterà il traffico nelle successive fasi; tale viabilità termina in corrispondenza dell'attuale manufatto a sostegno della carreggiata SS554 nell'area di svincolo.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale e in generale ciò vale per l'intero incrocio.

**Criticità:** nella costruzione della rotatori alcune fasi di lavoro necessiteranno di interventi limitativi temporalmente poco incisivi sul traffico (gestiti con movieri e/o brevi interruzioni parziali)

### FASE 2 – COSTRUZIONE INTERA AREA NORD DELLO SVINCOLO

**Principali interventi:** Si prevede la costruzione di ampia porzione dello svincolo di progetto, in particolare si costruisce la quasi totalità delle opere poste a Nord del traffico di scorrimento sulla SS 554. Sono al contempo possibili le operazioni di demolizione delle infrastrutture preesistenti costituenti lo svincolo. Si annota che in tale fase non è possibile realizzare completamente l'opera definitiva di scavalco prevista per la SS554 direzione Ovest, poiché le strutture più ad EST (delle murature) interferiscono con il traffico attivo sulla variante.

**Assetto circolazione:** il traffico proveniente dalla SS125 viene deviato (come da Progetto preliminare) sulla Ex SP Quartucciu. Il traffico della SS 554 viene immesso in rotatoria e verso EST attivato sulla variante in precedenza costruita.

### FASE 3 – COSTRUZIONE VARIANTE PROVVISORIA STEP 02

**Principali interventi:** l'obiettivo futuro è completare le opere che nella fase precedente non è stato possibile realizzare con riferimento al viadotto di scavalco previsto per la SS554 direzione Ovest, poiché le strutture più ad EST (del viadotto e delle murature) interferivano con il traffico attivo sulla variante. Si prolunga quindi verso EST la variante alla SS554 sul limite Sud delle occupazioni (nel tratto ove in fase 1 non era possibile realizzarla per poter mantenere in esercizio lo svincolo).

**Assetto circolazione:** il traffico si mantiene attivo nella configurazione precedente.

**Criticità:** -.

### FASE 4 – COMPLETAMENTO STRUTTURE VERSO EST VIADOTTO DI SCAVALCO SVINCOLO SS554 DIREZIONE OVEST

**Principali interventi:** l'obiettivo della presente fase è completare le opere che nella fasi precedenti non è stato possibile realizzare con riferimento al viadotto di scavalco previsto per la SS554 direzione Ovest, poiché le strutture più ad EST (del viadotto e delle murature) interferivano con il traffico attivo sulla variante.

**Assetto circolazione:** il traffico viene deviato anche sull'estensione delle variante costruita nella fase precedente.

**Criticità:** -.

### FASE 5 – COSTRUZIONE VIADOTTO PRESSO ROTATORIA E ELIMINAZIONE VARIANTI PROVVISORIE

**Principali interventi:** la fase prevede la completa costruzione del viadotto di progetto sulla SS 554. Al termine della fase si depotenzia la variante provvisoria realizzate nelle fasi precedenti sul limite Sud delle occupazioni per ridurre lo svincolo alle condizioni di progetto. Analogo provvedimento per le complanari di approccio alla rotatoria.

**Assetto circolazione:** il traffico SS 554 viene deviato sulle corsie esterne in precedenza realizzate sulla SS 554 e sulla rotatoria. Di base il traffico entra nelle condizioni di esercizio definitive.

**Criticità:** varo delle campate in prossimità della rotatoria di notte e/o con brevi interruzioni del traffico di svolta. L'attività non sarà comunque eseguita in periodi di punta.

### 6.5.3 Macrofasì di intervento svincolo rotatoria / viadotto (valevole come metodologico per Lotto 01 e Lotto 02 con riferimento agli svincoli Monserrato, Selargius Ovest / Selargius Centro / Selargius Est/ Quartucciu)

Si invita alla lettura degli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-02-A a ... PP-04-A;

Si propone una completa rivisitazione delle fasi realizzative / esecutive per gli svincoli in rotatoria, che nella soluzione a base di gara presentavano le seguenti criticità:

- Riduzione a 1+1 corsia di marcia in alcune fasi, per la SS.554.
- Impossibilità nelle fasi transitorie di poter accedere a tutte le direzioni dell'incrocio, almeno nelle configurazioni attuali (incrocio a raso)

#### FASE 1 – COSTRUZIONE COMPLANARI ESTERNE E ROTATORIA

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative alle complanari in prossimità dell'area di svincolo. Viene costruita anche la rotatoria posizionandola alla quota di progetto. Il sedime delle complanari viene "allargato" provvisoriamente rispetto all'asse piattaforma al fine di assicurare un franco di sicurezza lavorativo per le successive fasi di costruzione del viadotto.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Si interviene solo per fasi minori sulle viabilità minori esterne (raccordi tra asfalti) avendo cura di deviare in precedenza il traffico locale ove possibile su percorsi alternativi o gestirlo con movieri. I raccordi saranno eseguiti in orari NON di punta. Non vi sono problemi ovviamente per la realizzazione dei tratti in variante. Nella costruzione della rotatoria alcune fasi di lavoro necessiteranno di interventi limitativi temporalmente poco incisivi sul traffico (gestiti con movieri e/o brevi interruzioni parziali)

#### FASE 2 – COSTRUZIONE VIADOTTO SU S.S.554

**Principali interventi:** la fase prevede la completa costruzione del viadotto di progetto sulla SS 554, con le modalità illustrate negli elaborati grafici dedicati.

**Assetto circolazione:** il traffico SS 554 viene deviato sulle corsie esterne in precedenza realizzate sulla SS 554 e sulla rotatoria.

**Criticità:** il solo varo delle campate in prossimità della rotatoria dovrà essere eseguito di notte e/o con interruzione del traffico e comunque in orario non di punta per la circolazione.

#### FASE 3 – ADEGUAMENTO ALTIMENTRICO LIVELLETTA COMPLANARI E ROTATORIA

**Principali interventi:** si adeguano la posizione planimetrica e le livellette (se necessario) delle complanari e della rotatoria a quelle previste in progetto (quindi con innalzamento nel caso di alcuni incroci).

**Assetto circolazione:** il traffico della SS 554 viene mantenuto attivo sul nuovo viadotto e di base sono mantenuti attivi realizzando prima la sede definitiva rispetto alla demolizione delle "maggiorazioni" in precedenza realizzate anche gli accessi allo svincolo ed alla rotatoria. Si provvede gestione del traffico se necessario con assistenza con movieri..

### 6.5.4 Macrofasì di intervento svincolo Baracca Manna – Lotto 01

Si invita alla lettura degli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-01-A a ... PP-04-A;

Si premette che nell'area dello svincolo, trattandosi di fatto di un intervento "mirato" allo scavalco della SS 554, si sviluppano anche le ordinarie fasi previste per la linea nel Lotto 01 e quindi le Macrofasì denominate P01 (allargamento), P02 (costruzione del corpo centrale) e P03 (depotenziamento).

### FASE 1 – COSTRUZIONE COMPLANARI ESTERNE PROVVISORIE

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative alle complanari in prossimità dell'area di svincolo. Il sedime delle complanari viene "allargato" provvisoriamente rispetto all'asse piattaforma al fine di assicurare un franco di sicurezza lavorativo per le successive fasi di costruzione del viadotto e per non interferire con l'area di futura costruzione delle pile (in tale modo, potenzialmente risulta sempre possibile attivare nelle successive fasi la costruzione delle medesime). Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P01 di linea.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Si interviene solo per fasi minori sulle viabilità minori esterne (raccordi tra asfalti) avendo cura di deviare in precedenza il traffico locale ove possibile su percorsi alternativi o gestirlo con movieri. Si tratta di impatti limitatissimi sul traffico. I raccordi saranno eseguiti in orari NON di punta. Non vi sono problemi ovviamente per la realizzazione dei tratti in variante.

### FASE 2 – COSTRUZIONE CORPO DEL RILEVATO CENTRALE

**Principali interventi:** si realizzano le opere relative al corpo centrale della SS 554 in prossimità dell'area di svincolo. Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P02 di linea.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene deviato sulle complanari provvisorie in precedenza costruite. Si mantengono le stesse potenzialità di circolazione attualmente esistenti nella zona. Non vi sono problemi alla circolazione.

### FASE 3 – DEPOTENZIAMENTO COMPLANARI ESTERNE PROVVISORIE

**Principali interventi:** si rimuovono le opere relative alle complanari in prossimità dell'area di svincolo, per le parti non riutilizzabili in futuro come sedime definitivo. Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P03 di linea.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 viene deviato sulla SS 554 di progetto in precedenza realizzata. Si mantengono le stesse potenzialità di circolazione attualmente esistenti nella zona. Non vi sono problemi alla circolazione.

### FASE 4/1– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 - step 01

**Principali interventi:** la fase si sviluppa con una sequenza che prevede la preliminare esecuzione delle opere di fondazione dell'interno manufatto cavalcavia, delle fondazioni e delle elevazioni dei corpi spalla inclusi i muri andatori, e delle pile.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 non subisce alcuna limitazione, viene mantenuto attivo sul sedime attuale. L'area ove è in costruzione lo svincolo sarà di base chiusa al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

### FASE 4/2– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 - step 02

**Principali interventi:** la fase si sviluppa con una sequenza che prevede la costruzione ed i vari delle campate laterali alla SS554 del cavalcavia. I vari avverranno di base con coppia di autogrù.

**Assetto circolazione:** il traffico sulla SS 554 subisce chiusura di due corsie solo durante il varo (le corsie adiacenti alla campata varata), chiusura che avrà una durata temporale fissata in 8 ore circa. Le rimanenti corsie potranno essere aperte una per senso di marcia per garantire comunque la percorribilità dell'area. Lo svincolo sarà di base chiuso al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

### FASE 4/3– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 – step 03

**Principali interventi:** la fase si completa con una sequenza che prevede il varo della campata centrale alla SS554 del cavalcavia. Il varo avverrà di base con coppia di gru sostanti sul sedime della SS 554 di progetto. In precedenza saranno realizzate le aree esterne dello svincolo incluse le rotoarie.

**Assetto circolazione:** durante le operazioni di varo il traffico sulla SS 554 subisce deviazione sui rami dello svincolo, con 1+1 corsia per senso di marcia; tale deviazione, avrà una durata temporale fissata in 8 ore circa. Lo svincolo sarà di base

chiuso al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

### 6.5.5 Recinzione di cantiere, accessi e segnalazioni (vedi elaborati grafici e gantt)

Le aree di cantiere dovranno rimanere costantemente chiuse durante tutti i lavori con la sola eccezione della fase di ingresso / uscita mezzi (perimetro variabile a seconda delle fasi). Le zone interessate dalle operazioni di movimentazione dei materiali anche se utilizzate per brevi periodi (es. zona di carico / scarico temporaneo) dovranno essere segnalate e recintate; di norma faranno parte dell'area di cantiere.

Di base si useranno recinzioni di tipo fisso in polietilene integrate con rete elettrosaldata h 2 metri e montanti in legno acciaio fissati al terreno. Localmente si utilizzeranno (del tipo mobile tipo Keller con blocchi in cemento stabilizzati al piede e dotate di controventi lato interno cantiere. Tali recinzioni mobili potranno essere usate in linea per gli accessi al cantiere.

Si prevede poi in alcune zone indicate negli elaborati l'impiego di new jersey in c.a. con sovrastruttura in rete PE e montanti in acciaio o meno a seconda delle zone.

Tutte le recinzioni verso le pubbliche vie saranno dotate di illuminazione e segnalazioni a norma per il Codice della Strada.

Sempre si utilizzeranno verso i luoghi di pubblico transito segnaletica diurna e notturna in conformità al Codice della Strada.

In corrispondenza delle varie aree di cantiere predisporre idonea segnaletica (anche per le deviazioni e interruzioni stradali eventuali):

- vietato l'accesso agli estranei
- segnalazioni di inizio e fine cantiere
- attenzione mezzi in movimento
- attenzione uscita autocarri
- eventuale deviazione di transito di pedoni o impedimento
- segnaletica prevista dal Codice della strada per occupazione (momentanea e con movieri) delle vie compresa la luminosa

Le fasi di realizzazione e rimozione delle recinzioni, segnaletica e degli apprestamenti in genere dovranno avvenire con movieri a terra, segregando l'area con nastro e segnalandola opportunamente con idonea segnaletica provvisoria velocemente posizionabile e comunque conforme al Codice della Strada.

In corrispondenza di tutti i percorsi veicolari di cantiere si posizioneranno idonei cartelli per limitare la velocità di transito di tutti gli automezzi; analogamente in prossimità delle aree interessate alla movimentazione aerea dei materiali si posizioneranno cartelli che impediscano il passaggio e richiamino l'attenzione sulla presenza dei carichi aerei. Di norma si cercherà di mantenere separate internamente al cantiere le vie carrabili e le vie pedonali. Le zone di manovra di mezzi al lavoro saranno delimitate con nastro segnalatore bianco e rosso e non potrà accedervi nessuno.

**Segnaletica di Cantiere**

Simbolo	Segnale	Riferimento
 <p><b>VIETATO L'ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE</b></p>	Divieto di ingresso alle persone non autorizzate	Agli ingressi del cantiere
 	Divieto di passaggio	In prossimità delle zone di demolizione, esecuzione giunti o movimentazione con apparecchi di sollevamento
 <p><b>ATTENZIONE ZONA CON RUMOROSITA' SUPERIORE A 87 dBA o 140 dBC picco</b></p>  <p><b>VIETATO L' ACCESSO AI NON ADDETTI</b></p>  <p><b>E' OBBLIGATORIO L' USO DI PROTEZIONI ACUSTICHE</b></p>	Aree con livello di esposizione al rumore superiore a 87 dbA o 140 dbC picco	A monte e a valle nelle zone in cui vengono svolti lavori di sabbiatura, taglio e perforazioni ed idrodemolizione
 <p><b>NON PULIRE NE' LUBRIFICARE ORGANI IN MOTO</b></p>	Vietato pulire, oliare, ingrassare organi in moto	È esposto sulle attrezzature e/o macchine di cantiere
 <p><b>NON RIPARARE NE' REGISTRARE ORGANI IN MOTO</b></p>	Vietato eseguire operazioni di riparazione o registrazione su organi in moto	È esposto sulle attrezzature e/o macchine fisse di cantiere
 <p><b>VIETATO FUMARE E USARE FIAMME LIBERE</b></p>	Vietato fare uso di fiamme libere	In prossimità di depositi di materiali infiammabili e nelle lavorazioni eseguite con materiali infiammabili

Simbolo	Segnale	Riferimento
	Vietata l'estinzione con acqua	In prossimità del gruppo elettrogeno e di quadri elettrici
	Vietato l'accesso al personale non autorizzato	In prossimità delle aree dove vengono utilizzate attrezzature rumorose
	Vietato gettare materiale dalle opere provvisorie	E' esposto sui ponteggi in genere
	Vietato arrampicarsi sul ponteggio	E' esposto sui ponteggi in genere
 <b>ATTENZIONE PROIEZIONE SCHEGGE</b>	Pericolo di proiezione di schegge	E' presente sulle attrezzature con tali rischi (es. sega circolare, tagliaferri, ecc.)
 <b>ATTENZIONE CADUTA MATERIALI DALL'ALTO</b>	Attenzione pericolo caduta di materiale dall'alto	Nei punti di possibile accesso alle aree soggette al pericolo di caduta di materiale dall'alto
 <b>ATTENZIONE AI CARICHI SOSPESI</b>	Attenzione carichi sospesi	Nei punti di possibile accesso alle aree soggette alla movimentazione di carichi
Simbolo	Segnale	Riferimento

<p><b>SCAVI</b></p> <p><b>È SEVERAMENTE PROIBITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AVVICINARSI AI CIGLI DEGLI SCAVI</li> <li>• AVVICINARSI ALL'ESCAVATORE IN FUNZIONE</li> <li>• SOSTARE PRESSO LE SCARPATE</li> <li>• DEPOSITARE MATERIALE SUI CIGLI</li> </ul> <p>Non si risponde nei riguardi dei trasgressori di eventuali danni a persone o cose.</p>	<p>Prescrizioni operative da rispettare nell'esecuzione di scavi</p>	<p>Sulle delimitazioni degli scavi</p>
<p><b>LASCIARE LIBERE LE VIE DI FUGA</b></p>	<p>Lasciare libere le vie di fuga</p>	<p>Lungo le vie di fuga</p>
<p><b>E' OBBLIGATORIO USARE I MEZZI DI PROTEZIONE PERSONALE IN DOTAZIONE A CIASCUNO</b></p>	<p>Uso dei D.P.I</p>	<p>Agli ingressi del cantiere</p>
<p><b>CONTROLLARE PERIODICAMENTE FUNI E CATENE</b></p>	<p>Controllare periodicamente le funi</p>	<p>Sulle opere provvisoria provviste di funi o catene</p>
<p><b>E' OBBLIGATORIA LA CINTURA DI SICUREZZA</b></p>	<p>Obbligo di utilizzo delle cinture di sicurezza</p>	<p>Sui ponteggi sospesi</p>
	<p>Estintore</p>	<p>In prossimità delle postazioni fisse degli estintori</p>
	<p>Punto di raccolta</p>	<p>Sull'accesso e lungo le vie di transito di cantiere</p>

Simbolo	Segnale	Riferimento
	A passo d'uomo	Sull'accesso e lungo le vie di transito di cantiere







		
	Pronto soccorso	Nei pressi delle baracche di cantiere
	Presso i quadri di comando degli impianti	Prima di intervenire sugli impianti o nelle loro vicinanze

In corrispondenza dell'accesso principale al cantiere, (in questo caso si sceglierà il campo base e due ulteriori zone) verranno affissi i cartelli indicanti l'oggetto dei lavori, le stazioni appaltanti e la ragione sociale delle imprese appaltatrici. In tutte le aree di cantiere si disporrà la segnaletica di cantiere e quanto altro richiesto per legge. Si vedano inoltre le prescrizioni riportate negli elaborati grafici.

## SEGNALETICA STRADALE NEI PRESSI DI ACCESSI DA PUBBLICA VIA

In prossimità dell'accesso della sede logistica dei cantieri l'appaltatore dovrà esporre in sequenza su ambo i lati della strada la seguente segnaletica:

	<p>cartello attenzione lavori</p>
  	<p>uscita automezzi / autocarri</p>
	<p>limite di velocità CON EFFETTIVA VELOCITA' CONCORDATA CON IL GESTORE DELLA STRADA</p>

Inoltre dovrà esporre la segnaletica prevista, nel caso di occupazione delle carreggiate.

### 6.5.6 Servizi igienico – assistenziali

La dislocazione dei servizi igienico – assistenziali trova rappresentazione esaustiva, in tipologia e numero, negli elaborati relativi alla logistica di cantiere (presente testo e tavole).

Sono stati realizzati:

- Uffici prefabbricati
- Spogliatoi e locale infermeria (quest'ultimo localizzato presso il campo base)
- Servizi igienici con WC, lavabi e docce.
- WC chimici (questi ultimi lungo linea).
- Locali dormitori per quota parte del personale
- Locale mensa

Per la lista di dotazione dei servizi presenti si rimanda alle tavole grafiche e ai precedenti paragrafi del presente PSC.

Di base tutti i servizi (cantieri puntuali) sono dotati di allaccio elettrico, riscaldamento, allaccio alla rete idrica e fognaria, allaccio telefonico e nel caso di uffici allaccio dati.

Localmente si potranno previa convenzione utilizzare servizi di esercizi commerciali in zona.

Sono previsti magazzini a deposito.

### 6.5.7 Viabilità principale del cantiere

**Con riferimento alla mobilità di cantiere**, si punta in maniera intensiva sulla realizzazione di piste di cantiere sul sedime definitivo delle opere al fine di massimizzare la mobilità interna di cantiere di materie togliendo di conseguenza traffico dalla SS 554.

- Viabilità di cantiere esistente - **Ci si è limitati all'occupazione di viabilità soggette a provvedimenti di esproprio o di occupazione temporanea**
- Piste di cantiere nuove provvisorie – sono le nuove piste da realizzare lungo il tracciato, ad uso pressoché esclusivo dei mezzi pesanti di cantiere, che verranno utilizzate esclusivamente per il tempo necessario all'esecuzione dei lavori. Vengono di fatto sostituite con avanzamento dei lavori dal corpo di rilevato di progetto

In generale quindi la principale viabilità di cantiere è rappresentata da piste di cantiere appositamente realizzate sui sedimi occupati dal cantiere. Quanto possibile si separeranno percorsi carrabili dai percorsi pedonali.

La criticità sorge in corrispondenza delle intersezioni con le viabilità esistenti: si tratta di viabilità minori, e delle principali zone di incrocio (si veda elaborato “DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico”).

Per la visione del progetto di gestione della viabilità si invita alla lettura degli elaborati “DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-03-A E ...PP-04-A tavole con quadro sinottico della viabilità di cantiere”

In generale il personale assegnato alla guida dei veicoli e mezzi operativi in cantiere dovrà essere adeguatamente addestrato ed in ottime condizioni psico – fisiche.

Il transito sulle piste e in genere in cantiere (nei piazzali committenza) dovrà avvenire mantenendo velocità contenute (normalmente a passo d'uomo), il guidatore dei mezzi d'opera dovrà verificare, prima dell'inizio del movimento, lo stato del mezzo, controllando il bilanciamento del carico ed il suo perfetto ancoraggio. I mezzi d'opera dovranno essere sottoposti, prima dell'inizio della giornata lavorativa ad un accurato esame per verificarne la perfetta efficienza e lo stato di tutti gli elementi sottoposti ad usura.

In generale comunque, per evitare pericolose interferenze per permettere l'accesso degli addetti alle zone di lavoro, compatibilmente con la situazione di cantiere, si ricaveranno percorsi pedonali protetti ad hoc, si evidenzia comunque che all'interno del cantiere non è ammessa, per alcun motivo, la presenza di personale estraneo. Ogni movimento e manovra dei mezzi, anche nei piazzali privati, come detto dovrà sottostare al controllo di moviere.

### **6.5.8 Impianti di alimentazione e reti principali (reti elettricità, acqua, gas)**

Per le opere impiantistiche in progetto di qualsiasi natura, si prevede di applicare in generale le norme di buona tecnica e le specifiche norme di settore. Applicare particolare attenzioni e cautele per lavori elettrici e su condutture a gas. Vietato comune operare su parti in tensione.

### **6.5.9 Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;**

Secondo quanto previsto dalla vigente normativa "le strutture metalliche degli edifici, dei moduli, e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono, per se stessi o mediante conduttore e spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche. (art. 1.1.8 Allegato IV - D.Lgs. 81/2008). Conseguentemente è necessario far redigere da tecnico qualificato l'analisi del rischio secondo la normativa tecnica vigente (CEI 81-10/2) per verificare se la struttura debba essere considerata di "notevoli dimensioni". Se necessario si deve predisporre l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche e denunciare, ai sensi del D.P.R. 462/2001, l'impianto allestito.

### **6.5.10 Modalità per la cooperazione ed il coordinamento tra i datori di lavoro**

Al fine di organizzare tra i datori di lavoro la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione si prevede di adottare le seguenti modalità operative:

- svolgimento di una riunione di coordinamento con cadenza settimanale aperta a tutti i datori di lavoro e lavoratori autonomi durante la quale, sulla base del crono programma dei lavori, del reale stato di avanzamento degli stessi e delle lavorazioni in calendario, si valuteranno congiuntamente tutte le problematiche delle lavorazioni in essere e che devono essere iniziate a breve, si decideranno le misure di sicurezza da adottare e si stabiliranno eventuali procedure operative particolari;
- nel corso dei lavori - in particolare in corrispondenza delle fasi lavorative più problematiche – il Coordinatore per l'esecuzione verificherà periodicamente, consultando la D.L., le imprese esecutrici ed i lavori autonomi, la compatibilità della relativa parte di PSC con l'andamento dei lavori aggiornando, se necessario il Piano.

### **6.5.11 Modalità per la consultazione dei Rappresentanti per la sicurezza**

Ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008, prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo. Conseguentemente, prima dell'inizio dei lavori e nel caso di sostanziali modifiche apportate al Piano il Coordinatore, il Coordinatore per l'esecuzione provvederà a richiedere al datore di lavoro l'effettuazione di tali adempimenti.

### **6.5.12 Modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali (vedi elaborati grafici)**

I mezzi per la fornitura dei materiali utilizzeranno i varchi di accesso al cantiere sia per l'ingresso che per l'uscita per raggiungere l'area di lavoro. Dal momento che vi è potenziale sovrapposizione dei percorsi tra le varie attività presenti in cantiere, sarà necessario che tutti gli autisti rispettino scrupolosamente il limite massimo di velocità concordato (a passo d'uomo) e, nelle operazioni di manovra, siano coadiuvati da movieri a terra. Tale metodologia operativa dovrà essere adottata dai mezzi di tutti i fornitori che, per qualsiasi motivo, dovessero entrare in cantiere. Ogni fornitura (compreso ingressi e uscite) sarà accompagnata come già indicato da movieri a terra. Chi arriva in cantiere per le forniture dovrà annunciarsi ed evitare di sostare su spazio pubblico, in modo che moviere possa preparare aperto l'ingresso e accogliere la sosta del mezzo in cantiere recintato. L'appaltatore assicurerà che i piazzali privati per la zona interessata momentaneamente dal transito (e quindi non permanentemente recintata) sia sgombra da persone (incluso persone riconducibili alla famiglia dei committenti, visitatori e vicini).

Per quanto riguarda il sollevamento di materiali in quota (eventuale) si utilizzerà di norma autogrù; prima delle operazioni di innalzamento del materiale, sarà cura del manovratore verificare che tutti i dispositivi previsti dal libretto di uso e manutenzione dell'apparecchio siano funzionanti ed utilizzati (limitatore del carico, stabilizzatori, verifica delle funi etc. ...) e controllare che non siano presenti ostacoli di qualsivoglia natura all'interno dell'area di manovra (si ricorda che è necessario mantenere distanza di legge dalle linee elettriche aeree in tensione – tale prescrizione vale anche per l'uso di qualsiasi altro macchinario, incluso escavatore e sonda perforatrice ove non diversamente specificato sugli elaborati grafici e specificazioni di dettaglio sui singoli siti). Moviere verificherà che nei movimenti non si transitano sopra la zona ove siano presenti maestranze o persone o esternamente al cantiere con i carichi trasportati e i bracci dei mezzi (anche nelle aree che possono essere influenzate dalla accidentale caduta del carico) o nelle fasce di rispetto delle linee aeree e ferroviarie.

Nella fase di posizionamento dell'autogrù, sonde perforatrici etc (o mezzi in genere) si dovrà inoltre prestare attenzione a:

- presenza di ostacoli fissi: è necessario individuare l'esatto posizionamento dell'apparecchio in funzione del meccanismo di rotazione dello stesso e dell'ingombro della zavorra. Si ricorda che se è previsto un passaggio di persone a fianco dell'apparecchio si dovrà completamente recintare tutta la zona interessata dalla rotazione alla base del mezzo;
- eseguire la verifica della resistenza e stabilità degli elementi di appoggio, il corretto utilizzo degli stabilizzatori ed il livellamento del mezzo;

- verificare l' idoneità delle strutture di sostegno presenti in prossimità del mezzo, a sopportare il maggior carico derivante dalla presenza dell'apparecchio di sollevamento e dal sovraccarico (in maniera particolare, se si è in vicinanza di murature costruite di recente e quindi con potenziale grado di maturazione non completo) assicurarsi che le opere abbiano raggiunto il corretto grado di maturazione (in tal modo sono effettivamente in grado di portare i carichi per le quali sono state progettate).
- VERIFICARE L'ASSENZA DI LINEE AEREE O APPLICARE BLOCCHI E PROCEDURE DI SICUREZZA CHE NE IMPEDISCANO IL CONTATTO

Per la movimentazione quotidiana dei materiali si utilizzeranno però potenzialmente anche gli apparecchi in dotazione agli automezzi presenti in cantiere. Si ricorda che l'utilizzo di tutti i mezzi presenti in cantiere deve avvenire secondo le modalità previste nel libretto di uso e manutenzione allegato alla macchina, e che non possono per alcun motivo essere eseguite modifiche ai mezzi per poterli utilizzare diversamente da quanto previsto.

Gli addetti dovranno utilizzare tutti i D.P.I. previsti dal libretto di uso e manutenzione.

#### **6.5.13 Zone di carico e scarico (vedi elaborati grafici e gantt)**

Tali zone dovranno essere recintate o saranno localizzate in prossimità delle aree operative, puntuali o di linea.

Secondo quanto già illustrato in precedenza i movieri dovranno coordinare tutte le fasi di carico e scarico nonché di trasporto materiali, con lo scopo di evitare la presenza di terzi all'interno delle aree interessate dalla movimentazione dei materiali. Prima di limitare la circolazione su vie pubbliche e private sarà onere dell'Appaltatore ottenere i necessari permessi.

#### **6.5.14 Deposito attrezzature e stoccaggio dei materiali e dei rifiuti**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla conservazione e deposito di materiali tenendo conto che (qualora fossero previsti):

- il sistema di accatastamento dei materiali deve poter garantire la stabilità assoluta degli stessi ed i carichi devono essere distribuiti razionalmente;
- le cataste devono avere altezza e conformazione atte ad evitare possibili, intempestivi spostamenti e la ripartizione dei carichi sul terreno deve essere realizzata in modo adeguatamente correlato al tipo ed alla consistenza della superficie d'appoggio;
- nei luoghi in cui vi è deposito di materiali con pericolo di incendio saranno disponibili estintori portatili di primo intervento.
- i materiali non costituiscono particolare pericolo di incendio essendo tutti materiali inerti ad esclusione degli imballaggi;
- di norma si utilizzano container per lo stoccaggio di inerti e materiali demoliti
- rispettare tutte le norme in tema di custodia di olii esausti, carburanti e altro costituisca rifiuto, con particolare riferimento alle norme per la gestione dei rifiuti speciali e pericolosi.

### 6.5.15 Macchinari ed installazione attrezzature

Tutti i macchinari presenti in cantiere devono essere a norma.

In base alle normative vigenti, tutti i macchinari utilizzati in cantiere devono essere:

- realizzati in conformità ai requisiti specifici di sicurezza richiesti dal tipo di impiego per il quale sono utilizzati durante la programmazione del lavoro;
  - se acquistati dopo il 21/09/1996 dovranno avere:
    - i. marcatura CE
    - ii. libretto di istruzioni per l'uso e per la corretta manutenzione;
  - dichiarazione di conformità, in cui siano indicate le norme in base alle quali l'apparecchio è stato costruito e certificato.
- Indipendentemente dalle attestazioni e dai marchi di qualità, è importante poter effettuare le verifiche generali di quei componenti il cui funzionamento anomalo può essere fra le principali cause di incedenti e di infortuni:
- Trasmissioni ed ingranaggi: (art. 55 e sgg. D.P.R. 547/1955 e s.m.i.). Ingranaggi, ruote ed altri elementi dentati mobili devono essere totalmente protetti. Nel caso di ruote ad anima piena, devono essere protetti con schermi ricoprenti le sole dentature sino alla loro base.
  - Alberi e collegamenti in rotazione: (art. 42 D.P.R. 547/1955 e s.m.i.). Gli alberi motore e gli altri elementi di collegamento in rotazione non devono presentare parti sporgenti che possono comportare rischi dovuti a contatti accidentali.
  - Collegamenti elettrici: devono essere accuratamente controllati, conservati in efficienza e mantenuti in modo tale da evitare contatti diretti da parte dell'operatore o da infiltrazioni d'acqua, di umidità.

All'interno dei propri Piani operativi (P.O.S.) le Imprese esecutrici debbono fornire per ogni macchinario utilizzato una scheda, riguardante i potenziali rischi annessi all'uso e gli apprestamenti per eliminarli.

A titolo indicativo e non esaustivo in tale sede si ipotizza la presenza in cantiere dei seguenti macchinari.

Elenco delle macchine e degli impianti previsti in cantiere (presumibili).			
Argano a bandiera	X	Macchine per la lavorazione del ferro	X
Attrezzi di uso corrente	X	Martello demolitore elettrico e/o pneumat.	X
Autobetoniera	X	Martellone	X
Autocarri	X	Molazza	X
Autogrù semovente	X	Motopompa o elettropompa	
Avvitatore elettrico	X	Motozappa e erpicatrice	
Battipalo	X	Pala meccanica e/o ruspa	X
Betoniera a bicchiere	X	Perforatore elettrico (tipo kango)	X
Carrello elevatore	X	Pinza idraulica	X
Trattore	X	Pistola sparachiodi	X
Cestello idraulico	X	Ponte sospeso	
Cestoni - Forche	X	Ponte su cavalletti	X
Compattatore	X	Ponteggi	X

Compressore	X	Rullo compressore	X
Levigatrice per pavimentazioni	X	Saldatrice elettrica	X
Elevatore a cavalletto	X	Sega circolare	X
Escavatore	X	Sonda a rotazione	X
Fiamma ossiacetilenica	X	Spruzzatrice per intonaci	X
Flex	X	Spruzzatrice per pitture	X
Funi e bilancini	X	Staggia vibrante	X
Lampada portatile	X	Tagliamattoni elettrica	X
Gruppo elettrogeno	X	Tagliapavimenti elettrica	X
Vibrofinitrice per asfalti	X	Trabattelli	X
Impianto per la iniezione delle malte e/o resine		Trivella	X

## 6.6 Impianti di cantiere

Gli impianti elettrici di cantiere sono costituiti dall'impianto per la distribuzione dell'energia a tutte le apparecchiature elettriche presenti nel cantiere (impianto di alimentazione), di illuminazione, l'impianto di messa a terra e l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (potenziale).

Nel caso fosse necessario alimentare apparecchi mobili si produrrà eventualmente l'energia con un gruppo elettrogeno portatile alimentato a gasolio.

Gli utensili saranno alimentati con prolunghe di grado di protezione minimo IP65 (e mai posizionate in luogo aperto al transito di mezzi).

Tutte le attrezzature di lavoro debbono essere installate in modo da proteggere i lavoratori esposti contro i rischi di un contatto diretto o indiretto con la corrente elettrica (6.1 - ALLEGATO VI T.U. 81/2008).

Di base si prevede comunque per il presente cantiere l'uso estensivo di utensili a batteria.

Nella stesura dei conduttori deve essere evitato il fissaggio degli stessi a parti metalliche. In caso di necessità il fissaggio deve essere effettuato tramite guaine isolanti o fascette non metalliche; è vietato l'utilizzo di fissaggi metallici diretti (ad esempio filo di ferro). I cavi in posa mobile debbono essere dotati di adeguate protezioni al fine di evitare tagli, strappi e recisioni.

E' assolutamente vietato stendere sulla carreggiata e fuori dalla stessa in zona aperta al traffico veicolare (anche privato) cavi, linee elettriche etc. Per i lavori all'aperto, ferma restando l'osservanza di tutte le altre disposizioni di legge, è vietato l'uso di utensili a tensione superiore a 220 V verso terra.

Nei lavori in luoghi bagnati o molto umidi, e nei lavori a contatto od entro grandi masse metalliche, è vietato l'uso di utensili elettrici portatili a tensione superiore a 50 V verso terra.



### 6.6.1 Impianto elettrico del cantiere base , cantieri operativi

L' Appaltatore dovrà richiedere al gestore della rete elettrica la "fornitura provvisoria di cantiere" per una potenza adeguata e pertanto dovrà essere apprestata una apposita alimentazione.

#### Realizzazione dell'impianto.

L'impresa deve affidare la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere ad installatore abilitato che lo esegue secondo la regola dell'arte (CEI 64/8).

L'installatore abilitato, a fine lavori, rilascia al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte integrata dagli allegati previsti (relazione sulla tipologia dei materiali impiegati, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali, ecc.).

L'installatore compila, per quanto di sua competenza, il modello B, che completato e firmato dal committente, deve essere inviato, in duplice copia, unitamente alla domanda di omologazione, entro 30 giorni dalla data di inizio lavori, alla sede ISPESL (o ASL) competenze.

#### Grado di protezione degli involucri.

Il grado di protezione di un involucro (IP = International Protection) indica la protezione contro la penetrazione di corpi solidi (prima cifra) e liquidi (seconda cifra); in cantiere il grado minimo di protezione richiesto è IP43 e può arrivare a IP67 a seconda delle condizioni di installazione dell'impianto in riferimento alla presenza di polveri ed acqua (CEI 64-8; CEI 17-13/4; CEI 70/1); IP55 è richiesto in presenza di possibili getti d'acqua; IP 65 in presenza di potenti getti d'acqua.

Per il presente cantiere si impone IP 65 minimo, fatta salva per i punti ove nel seguito specificato (prevale su qualsiasi altro documento delle sicurezza) la necessità di impiego per luoghi bagnati di IP 67 e in particolare per gli avvolgicavo

#### Manutenzione ed uso.

Verificare periodicamente lo stato dei cavi (fessurazioni, integrità delle guaine e loro isolamento) e proteggerli da schiacciamenti. Controllare spesso lo stato delle prese e delle scatole di protezione.

Durante il posizionamento del cavo mobile, staccare la tensione (art. 374/547 e s.m.i.).

#### Quadri elettrici.

I quadri devono essere assemblati in serie ed aver superato, da parte del costruttore, le prove previste dalla normativa (CEI 17-13/1, 17-13/4 e altre di settore); conservare la documentazione relativa. A corredo la dichiarazione di conformità del quadro.

Il quadro deve riportare sulla targhetta:

- nome del costruttore o marchio di fabbrica;
- numero di identificazione;
- (EN 60439-4, norma di riferimento corrispondente alla norma CEI 17-13/4);
- natura e corrente nominale del quadro;

- tensioni di funzionamento nominali.

Nei quadri devono essere indicati chiaramente, i circuiti ai quali si riferiscono gli organi di comando (art. 287/547).

L'interruttore differenziale a protezione delle prese a spina, deve avere corrente di intervento non superiore a 0,03 A;

- un interruttore differenziale protegge fino a sei prese a spina (CEI 17-13/4);
- ogni due anni vanno verificati i tempi di intervento tramite apposito apparecchio;
- periodicamente va verificato il tasto di prova.
- I quadri elettrici mobili (corrente massima assorbita 63 A), oltre che contenere un interruttore differenziale ( $I_{dN} = 0,03$  A) ogni sei prese a spina, devono avere una adeguata protezione contro i sovraccarichi (CEI 17-13; CEI 64-8/7.04; art. 267/547).

### Prese e spine.

Tutte le prese devono essere protette da un interruttore differenziale con corrente di intervento di 0,03 A.

Devono essere utilizzate prese e spine che consentano un alto isolamento elettrico e meccanico, conformi alle norme CEI 23-12.

I componenti elettrici acquistati dopo il 30.6.1997 devono essere muniti di marcatura CE

### Cavi.

I conduttori elettrici flessibili per la posa mobile non devono attraversare le vie di transito all'interno del cantiere; se ciò non risulta possibile, vanno protetti meccanicamente dal passaggio di mezzi e persone (CEI 64-8/7).

Avvolgicavi; raccomandabile grado di protezione IP67 e targa indelebile con indicati:

nome del costruttore;

potenza massima utilizzabile con cavo arrotolato e srotolato;

norma di riferimento.

### Macchine ed utensili elettrici.

In ambiente umido le apparecchiature elettriche vanno utilizzate:

- a tensione inferiore a 25 V, ottenuta tramite un trasformatore di sicurezza 230/24 V, oppure:
- a 230 V tramite trasformatore di isolamento 230 V/230 V e parecchi di classe II, oppure:
- sorgente autonoma a batteria.

Le macchine, quali ad esempio seghe circolari e betoniere, che possono presentare pericolo per l'operatore con la rimessa in moto al ristabilirsi della tensione di rete, dopo interruzione, devono essere provviste di dispositivo contro il riavviamento automatico (art.68/547, CEI 44-5).

Gli utensili elettrici portatili alimentati a tensione maggiore di 25 V, devono essere realizzati in classe II (con doppio isolamento e senza collegamento a terra). Sull'involucro dell'utensile deve essere riportato il simbolo del doppio isolamento (doppio quadratino concentrico) ed il simbolo dell'istituto di omologazione.

### Luoghi ristretti.

Sono considerati luoghi conduttori ristretti, i luoghi delimitati da superfici metalliche o comunque non isolanti, come i serbatoi metallici, cunicoli e scavi di dimensioni tali da limitare il movimento dell'operatore, costretto a contatti anche occasionali di vaste parti del corpo con le superfici medesime.

Gli utensili elettrici portatili e mobili, utilizzati in luoghi conduttori ristretti, devono essere alimentati con bassissima tensione di sicurezza:

- **24 V forniti mediante trasformatore di sicurezza, oppure**
- **230 V forniti mediante trasformatore di isolamento;**

per un trasformatore è possibile collegare un solo attrezzo (CEI 64-8/706.471.2a).

### Illuminazione.

Le lampade portatili:

- devono essere costruite con doppio isolamento;
- devono essere alimentate con bassissima tensione di sicurezza, 24 V forniti mediante trasformatore di sicurezza, ovvero separazione elettrica singola.

Illuminazione di segnalazione del cantiere (rosse):

- va posta a almeno m 2,50 dal suolo per alimentazione a 230 V;
- può essere posizionata sotto i m 2,50, se viene utilizzato un trasformatore di sicurezza.

### Messa a terra.

Le apparecchiature elettriche e le grandi masse metalliche devono essere collegate all'impianto di terra (art. 271/547). I ponteggi esterni devono avere una derivazione a terra almeno ogni 25 m di sviluppo perimetrale e comunque non meno di due derivazioni.

**Si ricorda che la tensione massima di contatto per i lavoratori è di 25 V.**

### Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

L'installatore abilitato valuta la necessità di installazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (CEI 81/1, fascicolo 2697) e nel caso le strutture risultassero autoprotette, ne rilascia certificazione.

In caso di installazione di impianto protettivo rilascia dichiarazione di conformità e redige il "Modello A" che il committente invia alla sede ISPESL o ASL competente per territorio (art. 328/547; DM 19.9.59).

### Spine.

Devono essere utilizzate prese e spine conformi alla norma CEI 23-12, con grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi pari ad almeno IP 65 (art. 267/547, CEE 17, CEI 23-12), di colore rosso per 380 V, blu per 220 V, verde per 50 V e viola per 25 V.

### Manutenzione.

Gli impianti elettrici, in tutte le loro parti costruttive, devono essere installati e mantenuti in modo da prevenire pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione.

## Cavi.

I conduttori elettrici flessibili impiegati per le derivazioni provvisorie o per l'alimentazione di apparecchi portatili o mobili:

- devono essere in doppio isolamento del tipo HO7RN-F, oppure FGVOH 450/750 V, conduttori isolati in gomma e cavo con guaina in policloroprene PCP (art. 267/547);
- non devono intralciare i passaggi (art. 283/547);
- devono avere un'ulteriore protezione contro l'usura meccanica (art. 283/547).

Nei cantieri sono ammessi i seguenti tipi di cavi BT (salvo ulteriore valutazione del CSE):

### CANTIERI EDILI: TIPOLOGIA DI CAVI AMMESSI

Cavi per posa mobile	Cavi per posa fissa
H07RN-F	N1VV-K
H05VV-F	FG7OR 0,6/1 kV
FROR 450/750 V	H07V-K
	H07V-R
	H07V-U
	RG7OR 0,6/1 kV

Per "cavi mobili" si intendono quelli impiegati per l'allacciamento di utensili elettrici portatili, e quelli per allacciare apparecchi mobili, quali sega circolare per il legno, sega circolare per mattoni (Klipper), betoniere piccole ecc., ed è da ribadire che l'impiego di cavi isolati in PVC, o con guaina in PVC per l'alimentazione di apparecchiature mobili non è consentita, in quanto il PVC a temperature inferiori a 0 °C diventa rigido e, se piegato o raddrizzato, si fessura, con evidenti rischi per il personale.

**I "cavi fissi" MT e BT vanno interrati e protetti con tubazioni, canaline o copponi, oppure vanno appesi a parete, ecc., comunque devono avere un'ulteriore protezione contro l'usura meccanica (art. 283/547).**

**I cavi "mobili" non devono intralciare i passaggi (art. 283/547).**

La simbologia cromatica per i cavi BT è la seguente:

- giallo - verde: conduttore di terra;
- azzurro: conduttore di neutro.

In assenza del neutro è possibile usare il conduttore azzurro come conduttore di fase, mentre è semplicemente criminale usare un conduttore giallo-verde per lo stesso scopo.

Le connessioni dei cavi devono essere eseguite in apposite cassette con grado di protezione IP55 (protezioni contro le polveri e getti d'acqua) e l'ingresso dei cavi in dette cassette e negli apparecchi utilizzatori deve realizzarsi mediante apposito pressacavo, per evitare sollecitazioni alle connessioni in caso di trazione del cavo.

Protezione macchine.

Le macchine che presentino rischi di taglio, trascinamento, cesoiamento, ecc., come ad esempio le seghe circolari, le betoniere, le benne raschianti, ecc., devono essere provviste di dispositivo contro il riavviamento automatico dopo l'interruzione ed il ripristino dell'alimentazione (art. 68/547 e CEI 44-5).

### 6.6.2 Impianti elettrici dei subappaltatori

Ogni subappaltatore usufruirà dell'impianto elettrico di cantiere predisposto dall'Appaltatore e ciascuno dovrà installare un sottoquadro con le seguenti caratteristiche:

- quadro elettrico mobile (corrente massima assorbita 63 A), oltre che contenere un interruttore differenziale ( $I_{dN} = 0,03 \text{ A}$ ) ogni sei prese a spina, dovrà avere una adeguata protezione contro i sovraccarichi (CEI 17-13; CEI 64-8/7.04; art. 267/547).

Il cavo di alimentazione del quadro, allacciato al quadro principale, nonché i cavi di alimentazione delle macchine e degli attrezzi elettrici portatili, non dovranno intralciare i passaggi.

Le spine e prese dovranno essere del tipo CEI 23-12, con grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi pari ad almeno IP 65 (art. 267/547, CEE 17, CEI 23-12), di colore rosso per 380 V, blu per 220 V, verde per 50 V e viola per 25 V.

Non sono ammesse prese multiple, adattatori, allacciamenti di fortuna e quant'altro.

Per il restante i subappaltatori dovranno attenersi a quanto descritto al paragrafo precedente 12.1.

### 6.6.3 Note generali per impianti elettrici

- Controllare che tutte le spine e le prese siano del tipo protetto contro gli schizzi d'acqua riconoscibili dall'apposito simbolo.
- Controllare che tutte le spine abbiano il conduttore di terra collegato all'apposito morsetto di terra.
- Evitare l'uso di derivazioni multiple e l'impiego di materiale elettrico destinato all'impiego domestico.
- Le spine delle macchine elettriche devono essere compatibili con le prese del quadro. Evitare l'uso di adattatori o riduttori.
- Controllare che il cavo di terra facente capo al quadro di distribuzione sia collegato all'apposito morsetto ed il bullone sia ben stretto.
- La linea che alimenta l'impianto luce nelle baracche e le prese da quadro di piccola potenza dovrà essere protetto con interruttore differenziale avente sensibilità pari a  $I = 0,03 \text{ A}$ .

- Controllare sulle macchine elettriche l'esistenza del collegamento di terra tra involucro del motore e carcassa della macchina e tra questo ed il filo di terra facente parte del cavo di alimentazione.
- Il trasformatore che alimenta la linea a bassa tensione dovrà avere i due avvolgimenti separati ed isolati e collegati a terra.
- L'impianto elettrico e la dislocazione del quadro verrà progettato in base alla posizione definitiva delle principali macchine.

Disposizioni di legge art. 39 del DPR 547/55 e s.m.i. con D.Lgs. 81/2008.

Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisoriale, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono per se stessi o mediante condutture o spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche. Gli elementi di cantiere che devono essere protetti sono:

- baraccamenti per i servizi
- gru
- argani
- ponteggi metallici
- impianti di betonaggio
- ecc.,

in quanto suscettibili di richiamo scariche atmosferiche. Il collegamento di tali masse agli elementi spandenti dell'impianto di terra, che deve essere unico per tutto il cantiere, va realizzato con conduttori in rame di sezione non inferiore a 35 mm<sup>2</sup>, oppure in ferro o in acciaio zincato di sezione non inferiore a 50 mmq.

Riferimenti

- DPR 547 artt. 271, 272, 276, 277, 285, 287, 288, 290, 291, 295, 296, 318, 324, 326, 328
- D.M. 12.09.1959
- Legge 05.03.1990, n. 46
- Norme CEI
- D.Lgs.81/2008

## 6.7 Lavorazioni

### 6.7.1 Analisi delle interferenze e rischi aggiuntivi

Gli interventi possono essere suddivisi in diversi Livelli, e organizzati in Macrofasi, Fasi (lavorazioni) e Sottofasi (ANCHE CON RIFERIMENTO AL DIAGRAMMA DI GANTT DI PROGETTO, riportato nel contesto della sicurezza).

Per quanto riguarda il documento di riferimento per l'individuazione della suddetta divisione (sviluppata tenendo conto della struttura di progetto in WBS si cita:

- “DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-01-A Cronoprogramma Lotto 1”.
- “DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-02-A Cronoprogramma Lotto 2”.

Nello schema seguente per ciascuna delle Fasi e sottofasi si **evidenziano i rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici.**

In particolare è stata prodotta nel seguito la tabella TABELLA DI ANALISI.

Si premette che, ogni variazione all'organizzazione proposta con tale Piano di Sicurezza e Coordinamento comporta ricadute sull'analisi svolta, con conseguente necessità di aggiornamento

**Lotto 01 e Lotto 02**
**RISCHI AGGIUNTIVI RISPETTO A QUELLI SPECIFICI PROPRI DELL'ATTIVITA' DELLE SINGOLE IMPRESE ESECUTRICI O DEI LAVORATORI AUTONOMI**

Lavorazioni – TABELLA DI ANALISI			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
lavorazioni	W.B.S.	Sotto Fasi	INVESTIMENTO NEL	SEPELLIMENTO	CADUTA DALL' ALTO	INSALUBRITÀ DELL' ARIA	INSTABILITÀ DELLE	DEMOLIZIONI	INCENDIO ESPLOSIONE	SBALZI TEMPERATURA	ELETTROCUZIONE	RUMORE	SOSTANZE CHIMICHE	ANNEGAMENTO
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CORPO STRADALE</b>	<b>CS</b>										X			X
<b>VIABILITA' SECONDARIE</b>	<b>VS</b>										X			X
<b>SVINCOLI</b>	<b>SV</b>										X			X
<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI</b>	<b>OM</b>				X						X			X
<b>OPERE D'ARTE MINORI</b>	<b>OM</b>										X			X
<b>COMPENSAZIONI E MITIGAZIONI</b>	<b>CA</b>										X			

Come si evidenzia dalla tabella, di fatto sono considerate come componenti di rischio aggiuntivo rispetto a quelle SPECIFICHE PROPRIE delle lavorazioni:

- Rischio aggiuntivo di caduta dall'alto per la realizzazione delle OPERE D'ARTE MAGGIORI: va detto che tale rischio di fatto risulta neutralizzato dall'adozione della protezione contro la caduta dall'alto prevista nel presente PSC (per le fasi di costruzione). Di fatto tale rischio è stato evidenziato in tale sede solo causa la effettiva costanza della sua presenza.
- Si considera come rischio aggiuntivo rispetto a quelli standard, il rischio annegamento per la costruzione di tutte le opere da realizzarsi nei pressi dei torrenti o corsi d'acqua in generale. In questa sede ci si limita a evidenziare la



necessità di adottare le prescrizioni riportate nel presente PSC per annullare detto rischio (controllo meteo, abbandono alveo in caso di forti portate, ripristino alveo liberandolo da macchinari materiale e attrezzature, parapetti).

- Infine si segnala il rischio elettrocuzione come rischio aggiuntivo generale. Di fatto tale segnalazione va intesa come precauzione da porre in essere nei confronti di tutti i lavori quando questi vengono svolti in vicinanza alle linee elettriche censite ed elencate in precedenza nel presente PSC, con particolare riferimento a quelle aeree durante la movimentazione aerea di materiali e le manovre di mezzi (in particolare autogrù, betoniere etc) ed a quelle interrato durante operazioni di demolizione, scavo, perforazione etc.

In tema di interferenze con l'esterno, ci si limita a segnalare che di fatto il cantiere si sviluppa in sovrapposizione ed affiancamento al sedime dell'attuale SS 554. Vi sono potenziali interferenze in tema di:

- Ingressi e uscite, nel qual caso si prevede di applicare le procedure relative in precedenza citate, compresa la segnaletica, il rispetto del codice della strada etc.
- Vari degli impalcati, nel qual caso si prevede con movieri di assicurare che le zone potenzialmente interessate da caduta accidentale di materiali siano sgombre durante le operazioni e sono previste in taluni casi brevi chiusure di alcune direzioni di marcia (si vedano fasi realizzative di linea, di svincolo etc)
- Nei confronti dell'esterno in generale, nel qual caso si prevede l'applicazione delle procedure da PSC in precedenza elencate. Si raccomanda il rispetto delle aree di cantiere, evitando il sorvolo di spazi esterni al cantiere e in particolar modo su spazi aperti al transito viabilistico e ferroviario. E' infatti da segnalare con riferimento al traffico ferroviario la presenza dell'opera di prolungamento sottopasso ferroviario (ST001) alla progressiva km.6+825 interno al Lotto 01. Negli oneri della sicurezza sono stati inseriti importi per la realizzazione in regime di Istruzione Protezione Cantiere dei lavori. Si prevede la costruzione fuori sagoma di circolazione, in interruzione della linea e in toltà tensione alla linea di contatto, di barriera sui due lati in acciaio / legno con fondazioni profonde, per impedire contatti e incidenti durante le operazioni di costruzione dei manufatti (fondazioni elevazioni). La copertura (varo degli elementi) andrà realizzata con vari in regime di interruzione della circolazione ferroviaria. Tutte le modalità effettive di realizzazione andranno comunque concordate con l'ente gestore dell'esercizio della linea.

In tema di interferenze interne tra lavorazioni, ci si limita a segnalare che, sono state evidenziate delle interferenze tra alcuni gruppi di lavorazione.

Si tratta di interferenze riconducibili di fatto, tutte a **INTERFERENZE DI TRANSITO**: sono costituite solo dalla problematiche di avere alcune lavorazioni che avvengono servite da piste che transitano nella zona di effettuazione di altre lavorazioni contemporanee (si veda quadro sinottico della viabilità).

Per la risoluzione quindi si prevede durante i transiti, la semplice momentanea sospensione dei lavori nella sezione "Transitata" sotto diretta supervisione di un Preposto, al fine di assicurare la sicurezza reciproca delle lavorazioni.

In generale, all'interno di tutta la gestione di attività del cantiere, si prescrive lo sfalsamento spaziotemporale tra lavorazioni.

Si evidenzia poi che la costruzione del canale Corrias, deve essere resa compatibile, con svalsamenti spazio temporali, con i lavori di realizzazione dei campi base e dei cantieri operativi.









## 7 PROGRAMMA









I documenti da consultare con riferimento al Piano della Sicurezza sono:









- “DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-01-A Cronoprogramma Lotto 1”.
- “DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-02-A Cronoprogramma Lotto 2”.

## 8 SEGNALETICA DI SICUREZZA

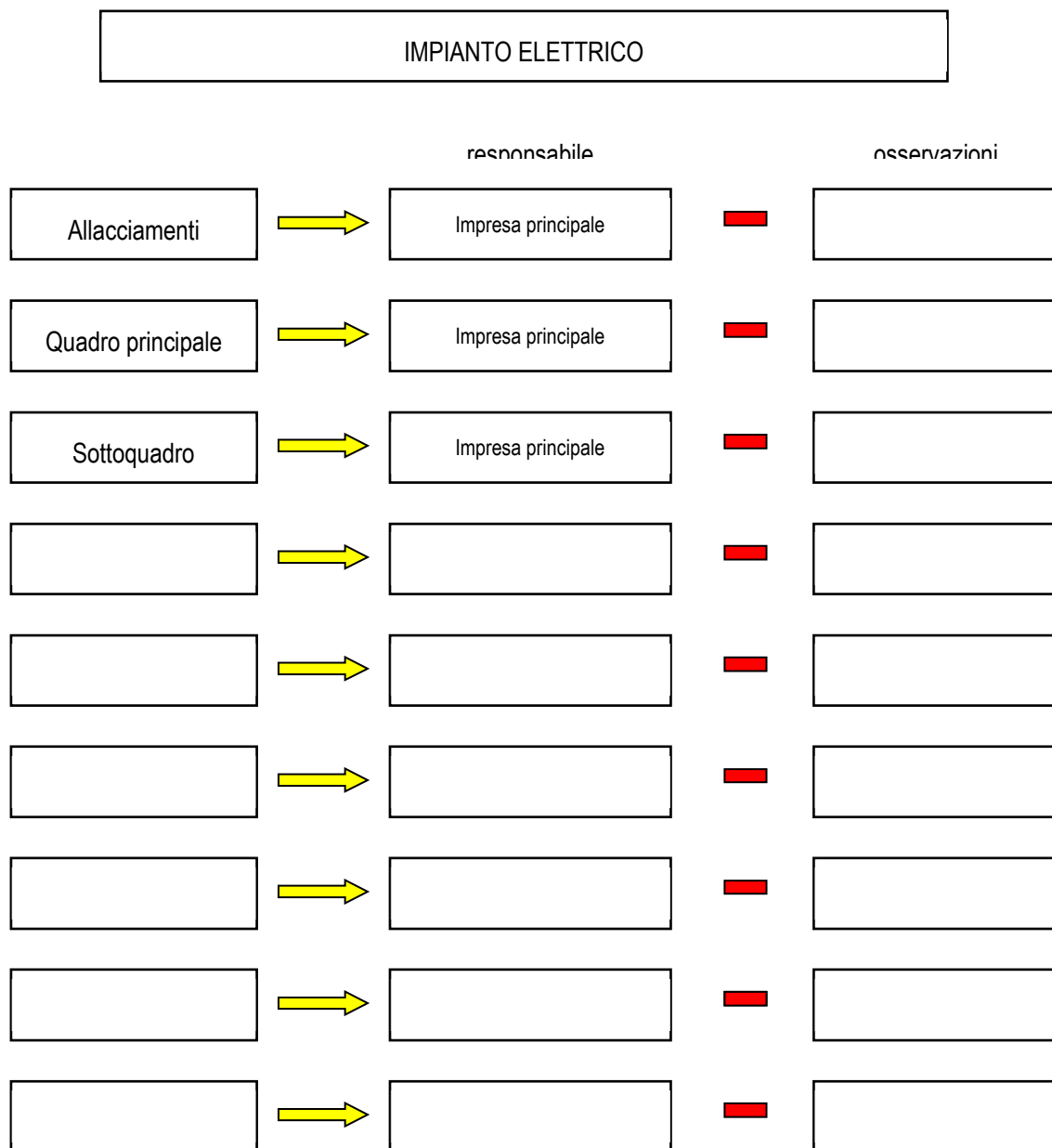
Nelle zone del cantiere dove si renda necessario richiamare l'attenzione del personale su specifici obblighi o divieti, verranno affissi i relativi cartelli a norma. Per i cartelli che devono essere messi in opera si riporta una lista non esaustiva ma esemplificativa, di alcuni che potrebbero essere necessari nel cantiere.

CARTELLI DI AVVERTIMENTO	
TIPO	UBICAZIONE
	PERICOLO GENERICO
	PERICOLO ELETTRICO In prossimità dei quadri elettrici, di macchine alimentate o generatrici di corrente, di sezionatori di linea, di cabine di trasformazione, etc..
	CADUTA CON DISLIVELLO
	PERICOLO DI INCIAMPO In prossimità dei depositi di materiale
	MATERIALE COMBURENTE
	CARICHI SOSPESI In prossimità delle aree interessate dal sollevamento aereo dei materiali
	MATERIALE INFIAMMABILE O ALTA TEMPERATURA (IN ASSENZA CONTROLLO SPECIFICO PER ALTA TEMPERATURA)
	SOSTANZE VELENOSE

CARTELLI DI PERICOLO	
TIPO	UBICAZIONE
	DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE In prossimità degli ingressi di cantiere
	VIETATO AI PEDONI
	NON TOCCARE
	ACQUA NON POTABILE
	DIVIETO DI SPEGNERE CON ACQUA
	VIETATO FUMARE
	VIETATO FUMARE O USARE FIAMME LIBERE
	DIVIETI IN PRESENZA DI IMPIANTI ELETTRICI SOTTO TENSIONE

CARTELLI D'INFORMAZIONE	
TIPO	UBICAZIONE
  	IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI DI CANTIERE
	<p>PROCEDURE DI EMERGENZA</p> <p>In prossimità della camera di medicazione o della cassetta di pronto soccorso.</p> <p>Un cartello analogo (relativo alle norme di sicurezza) va collocato in prossimità della sega circolare.</p>
	TELEFONO PER GLI INTERVENTI ANTINCENDIO
	ESTINTORE
	TELEFONO PER SALVATAGGIO E PRONTO SOCCORSO
	PRONTO SOCCORSO

## 9 USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE E MEZZI.



GESTIONE, MANUTENZIONE E OPERE PROVVISORIALI

		<b>Responsabile</b>		<b>Osservazioni</b>
Allestimento cantiere	→	Impresa principale	■	
Riordino cantiere	→	Impresa principale	■	
Manutenzione recinzioni	→	Impresa principale	■	
Movimentazione recinzioni	→	Impresa principale	■	
Manutenzione segnaletica	→	Impresa principale	■	
	→		■	
	→		■	
	→		■	
	→		■	

## 10 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Verranno messi a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale appropriati al rischio di infortunio che, nelle operazioni e lavorazioni da eseguirsi, non possono essere eliminati all'origine con altri mezzi tecnici. I mezzi di prevenzione personale da distribuire in base all'attività svolta saranno:

<b>Dispositivi di protezione della testa</b>	<b>Lavori che espongono a caduta materiali</b>
Casco di protezione	Per le attività che espongono a caduta di materiali e a offese alla testa (lavori di demolizione, in fondo agli scavi, sotto le opere provvisionali e sotto i carichi sospesi)
<b>Dispositivi di protezione dell'udito</b>	<b>Lavori che espongono a rumore</b>
Tappi per le orecchie	Per lavori che implicano l'uso di macchine o attrezzature rumorose (sega circolare, martello pneumatico, macchine movimentazione materiali, macchine per le perforazioni..)
Cuffie antirumore	Laddove il lavoratore sia esposto ad una pressione sonora Leq superiore a 90 dB(A)
<b>Dispositivi di protezione degli occhi e viso</b>	<b>Lavori con produzione di schegge, con aria compressa etc...</b>
Occhiali	Lavori di scalpellatura, finitura di pietre, utilizzo di martello pneumatico (specialmente in fase di demolizione)
Schermi facciali	Sabbatura, manipolazione sostanze nocive, lavorazioni che espongono al rischio di essere colpiti al viso
Maschere e schermi per la saldatura	Lavori di saldatura in genere, autogena, elettrica ...
<b>Dispositivi di protezione delle vie respiratorie</b>	<b>Nelle attività ove si producano polveri</b>
Apparecchi antipolvere (mascherine FFP1)	Produzione di polveri non nocive specialmente in fase di demolizione
Apparecchi antipolvere dotati di filtri opportuni	Esalazioni, nebulizzazioni
<b>Dispositivi di protezione delle mani e braccia</b>	<b>Quando esista il rischio di traumi, lacerazioni per arti superiori.</b>
Guanti	Lavori che espongono al rischio di tagli abrasioni o aggressioni chimiche
Manicotti	Lavori che espongono le braccia al rischio di contatto con materiali incandescenti, taglienti
<b>Dispositivi di protezione di piedi e gambe</b>	<b>Quando esista il rischio di traumi, lacerazioni per arti inferiori</b>
Scarpe antinfortunistiche con sfilamento rapido e interlamina d'acciaio	Lavori di rustico, genio civile, lavori stradali, su impalcatura, demolizioni, lavori in calcestruzzo e in elementi prefabbricati, nei cantieri edili in genere
Stivali in gomma	Lavorazioni in presenza di umidità o acqua (getto di cls, scavi in presenza di acqua di falda)
<b>Dispositivi anticaduta</b>	<b>Quando esista il rischio di caduta dall'alto</b>
Cintura anticaduta	Lavori con rischio di caduta dall'alto, montaggio smontaggio ponteggi, demolizioni, montaggio viadotti, lavori in quota per la copertura della galleria artificiale, cavalcavia etc. la cintura deve limitare la caduta non oltre il metro e mezzo.

Altri D.P.I. dovranno essere messi a disposizione dai datori di lavoro ai lavoratori sulla scorta di quanto emerso dalla valutazione dei rischi effettuata ai sensi di quanto previsto dall'art. 28 del T.U. 81/2008. Si raccomanda la verifica della salubrità dell'aria per lavori in cisterne, pozzetti, cunicoli etc ed adottare le cautele in precedenza esposte nel presente PSC.



La consegna dei mezzi di protezione personale ai lavoratori sarà documentata con uno specifico modulo.

Si ricorda infine che oltre agli usuali DPI previsti nella cantieristica tradizionale, i lavoratori delle imprese che effettueranno lavorazioni, forniture, etc., in prossimità dei veicoli in transito sulla carreggiata sono obbligati ad indossare indumenti ad alta visibilità (almeno di classe 2), così come previsto dal Codice della Strada, dal suo regolamento di attuazione e dal relativo Disciplinare Tecnico.

All'interno di tutto il cantiere si rende inoltre obbligatorio l'uso delle scarpe antinfortunistiche (con puntale in acciaio), e si rende sempre obbligatorio l'uso del casco.

Il CSE ha facoltà di apportare indicazioni specifiche se venissero rilevate situazioni fuori norma al presente piano.



Figura 15 – abbigliamento alta visibilità

## 11 SOSTANZE UTILIZZATE - PRODOTTI CHIMICI – AGENTI CANCEROGENI

### 11.1 Sostanze utilizzate e loro uso

#### Premessa

Nel settore delle costruzioni vengono sempre più spesso usati prodotti che contengono sostanze pericolose. Questi prodotti, il cui impiego è sovente necessario per motivi tecnici, possono gravemente danneggiare la salute e l'ambiente a causa dell'utilizzo non appropriato degli stessi. Si tratta di irritazioni, reazioni allergiche ed incisione della cute, occhi e vie respiratorie, ma anche il danneggiamento degli organi interni come fegato, rene, sistema nervoso, ecc. L'informazione sulle caratteristiche pericolose del prodotto viene riportata sull'etichetta del prodotto medesimo, che ogni contenitore o recipiente deve riportare, e risulta anche dalla scheda di sicurezza. In quest'ultima sono contenute anche ulteriori indicazioni circa le misure di pronto soccorso, misure in caso di fuoriuscita accidentale, ecc. Predette schede se non già accompagnate dai prodotti, devono essere richieste al produttore o fornitore in modo da poterla consultare prima dell'uso.

Dall'analisi delle lavorazioni che caratterizzano le varie categorie, si sono individuate una serie di sostanze che per il loro contenuto potrebbero essere potenzialmente pericolose. Nel loro uso si dovrà quindi tenere conto delle informazioni che le relative schede informative di sicurezza contengono.

Di tali sostanze, il datore di lavoro dell'impresa prima dell'uso, dovrà sempre fornire al coordinatore per l'esecuzione la relativa scheda informativa di sicurezza e nello svolgimento della lavorazione dovrà tenere conto delle informazioni contenute nella stessa .

Nel caso le Imprese partecipanti intendano utilizzare prodotti particolari, oltre ad approntare tutte le procedure del caso per la sicurezza dei propri lavoratori, devono trasmettere copia della scheda di sicurezza del prodotto stesso al CSE in modo che possano essere valutate le procedure da attuare all'interno del cantiere in relazione ad eventuali interferenze con altri prodotti utilizzati o procedure lavorative effettuate al contempo da altre imprese (sovrapposizioni).

### 11.2 Norme generali sulla tenuta in deposito

Le sostanze potenzialmente pericolose andranno depositate in aree facilmente accessibili per un loro rapido allontanamento in caso di pericolo.

Il materiale depositato dovrà essere trattenuto in adeguati bacini di contenimento e nelle immediate vicinanze si dovranno sistemare almeno due estintori con caratteristiche ABC conformi a quanto riportato sulle schede di sicurezza dei prodotti depositati.

Rispettare per ogni prodotto le specifiche norme di sicurezza sull'uso e sulla custodia.

## 12 SORVEGLIANZA SANITARIA

### 12.1 Tipi di accertamenti

Di seguito viene riportato il protocollo sanitario previsto per l'attività cantieristica in genere.

**Tutto il personale presente in cantiere deve essere in possesso del Certificato d'idoneità alla mansione.**

**Nota:**

**Per eventuali accertamenti specifici le Imprese esecutrici dei lavori sono tenute ad inviare al CSE dichiarazione dell'idoneità alla mansione del personale e del rispetto delle visite mediche.**

<b>Sorveglianza sanitaria – Protocollo di minima</b> (di riferimento, verificare con il Medico competente le reali casistiche per gli addetti impiegati in cantiere)		
<b>Tipo di accertamento</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Note</b>
Visita medica	annuale	salvo lavorazioni con sostanze bituminose che richiedono visite semestrali
Visita medica	Trimestrale/se mestrale	Per gli addetti alla verniciatura la visita dovrà avere cadenza conforme alle sostanze utilizzate
Visita medica	trimestrale	per gli addetti alla saldatura vige l'obbligo della visita media trimestrale
Spirometria	annuale	/
Audiometria	annuale	/
Esami di laboratorio	da stabilire	da definire da parte del Medico competente
Elettrocardiogramma	da stabilire	da definire da parte del Medico competente

### 12.2 Valutazione dell'esposizione rumore

Nella tratta in galleria sono presenti dei centri abitati. In seguito a tale contiguità l'impresa nell'eseguire l'intervento dovrà rispettare i livelli di esposizione al rumore e le fasce orarie di rispetto che il contesto ambientale comporta.

L'eventuale impossibilità di rispettare i limiti in alcune lavorazioni dovrà comportare, prima di intraprendere la lavorazione l'ottenimento dell'autorizzazione in deroga per valori e fasce orarie da parte dell'amministrazione Comunale nella persona del Sindaco.

Si ricorda che come già esposto nel presente documento, per il presente cantiere è previsto localmente l'uso di barriere temporanee antirumore.

**L'appaltatore dovrà informare tutto il personale, subappaltatori, lavoratori autonomi e fornitori di detta procedura.**

Il Titolo VIII capo II del D.Lgs.81/08 prescrive l'obbligo di valutare il rischio rumore. La valutazione deve essere disponibile attraverso un documento di cui anche il singolo lavoratore può prendere visione. Consultando il documento di valutazione si ha il quadro degli adempimenti di prevenzione che l'impresa deve adottare.

L'impresa in occasione di acquisti, deve privilegiare le macchine meno rumorose e deve informare ed addestrare i lavoratori adibiti a macchine rumorose a più di 85 dBA.

Vanno ridotti al minimo gli accessi alle aree di lavoro ad oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) *picco* che saranno segnalate e perimetrate.

In generale, vanno adottate tutte le attenzioni ed i comportamenti che limitano la produzione di rumori dannosi.

I criteri di valutazione presuppongono il seguente processo:

1. individuazione delle fasi lavorative e valutazione delle emissioni sonore durante l'esecuzione delle stesse, in relazione ai posti di lavoro
2. suddivisione dei lavoratori operanti in cantiere in gruppi omogenei secondo le attività svolte e individuazione, nell'ambito di ciascun gruppo omogeneo, dei livelli di esposizione giornalieri di ciascuna delle attività del gruppo omogeneo e della percentuale di tempo lavorativo dedicata - nell'ambito dello specifico cantiere e per la sua intera durata - a ciascuna delle attività svolte
3. calcolo, per ciascun gruppo omogeneo, del livello di esposizione personale relativo all'intera durata del cantiere, utilizzando la espressione:

$$L_{ex,8h} = 10 * \log\left(\frac{1}{100} \sum_j P_j * 10^{\frac{L_j}{10}}\right)$$

in cui:

$L_{ex,8h}$  = livello di esposizione personale

$L_j$  = livello equivalente prodotto dalla i-esima attività

$P_j$  = percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima nell'arco della prestazione

4. Valutazione specifica dei livelli di esposizione degli addetti a macchine particolarmente rumorose.

Una volta effettuate le valutazioni di cui sopra, i lavoratori saranno suddivisi in quattro categorie:

- a) lavoratori addetti ad attività comportanti valore della esposizione quotidiana personale **non superiore a 80 dBA o 135 dB(C) *picco***.

- Per tali lavoratori non è previsto alcun obbligo;
- Redigere il documento di valutazione;
- Effettuare la valutazione con cadenza almeno quadriennale.

- b) lavoratori addetti ad attività comportanti valore della esposizione quotidiana personale **compreso tra gli 80 e 85 dBA o 135 e 137 dB(C) *picco***.

In tali casi:

- Redigere il documento di valutazione;
- Misurare i livelli di esposizione al rumore con apparecchiature adatte;
- Fornire DPI uditivi scelti, previa consultazione dei RLS/lavoratori;
- Verificare l'efficacia dei DPI-uditivi;
- Garantire la formazione ed informazione dei lavoratori ;

- Garantire la sorveglianza sanitaria se richiesta dai lavoratori o dal medico competente;
- Se la sorveglianza sanitaria evidenzia anomalie, aggiornare la valutazione, ridefinire le misure di tutela e ripetere il controllo sanitario a chi è esposto in modo analogo.

c) lavoratori addetti ad attività comportanti valore della esposizione quotidiana personale **compreso tra gli 85 e gli 87 dBA o 137 e 140 dB(C) picco.**

In tali casi:

- Obbligo di utilizzo dei DPI- uditivi da parte del personale esposto;
- Redigere il documento di valutazione;
- Misurare i livelli di esposizione al rumore con apparecchiature adatte;
- Fornire DPI-uditivi scelti, previa consultazione dei RLS/lavoratori;
- Verificare l'efficacia dei DPI-uditivi;
- Garantire la formazione ed informazione dei lavoratori ;
- Elaborare e applicare un programma di misure tecniche e organizzative per ridurre l'esposizione al rischio;
- Sorvegliare i lavoratori affinché usino i DPI- uditivi;
- Garantire la sorveglianza sanitaria ai lavoratori;
- Assicurare l'intensificazione della sorveglianza sanitaria nel caso di richiesta di deroga all'uso dei DPI-uditivi;
- Se la sorveglianza sanitaria evidenzia anomalie, aggiornare la valutazione, ridefinire le misure di tutela e ripetere il controllo sanitario a chi è esposto in modo analogo.

d) lavoratori addetti ad attività comportanti valore della esposizione quotidiana personale **superiore ai 87 dBA o 140dB(C) picco.**

In tali casi:

- Redigere il documento di valutazione;
- Misurare i livelli di esposizione al rumore con apparecchiature adatte;
- Adottare misure immediate per rientrare al di sotto dei VLE, per individuarne le cause ed evitare che il superamento si ripeta.
- Fornire DPI-uditivi scelti, previa consultazione dei RLS/lavoratori;
- Verificare l'efficacia dei DPI-uditivi;
- Garantire la formazione ed informazione dei lavoratori ;
- Elaborare e applicare un programma di misure tecniche e organizzative per ridurre l'esposizione al rischio;
- Sorvegliare i lavoratori affinché usino i DPI- uditivi;
- Garantire la sorveglianza sanitaria ai lavoratori;
- Assicurare l'intensificazione della sorveglianza sanitaria nel caso di richiesta di deroga all'uso dei DPI-uditivi;
- Se la sorveglianza sanitaria evidenzia anomalie, aggiornare la valutazione, ridefinire le misure di tutela e ripetere il controllo sanitario a chi è esposto in modo analogo.

Ai fini dell'applicazione della metodologia di valutazione, fermo restando la necessità di elaborare specifiche valutazioni in cantiere da parte delle imprese esecutrici dei lavori, l'art.103 del D.Lgs 81/2008 prevede espressamente che l'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore possa essere calcolata in fase preventiva facendo riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità sia riconosciuta dalla Commissione prevenzione infortuni.

A tal fine si riportano le seguenti tabelle di valutazione ricavate da elaborato ANCE a seguito di studi e ricerche condotte su letteratura tecnica e su una serie di rilevazioni condotte recentemente in numerosi cantieri italiani:

## Cantieri di costruzione stradali e di opere d'arte

1) Valutazione del livello di rumore delle principali lavorazioni

LAVORAZIONI	Esposizioni addetti	Leq (dBA)	Lpeak (dB)
SCAVI CON MEZZI	Eventuali presenti (esterni)	89.5	
MECCANICI	Addetto pala (cabina)	88.6	
(pala cingolata, escavatore)	Addetto escavatore (cabina)	88.2	
(cingolato, autocarro)	Autista autocarro(trasporto)	76.4	
	Autista autocarro(carico)	86.2	
CASSERATURE	In generale	78.7	100.0
(Formazione casseri, Posa ferro,Generatore, Autogru, Autocarro)	Addetto autogrù	76.8	
	Addetto autocarro	76.4	
	Disarmo	88.0	
GETTI	In generale	86.8	
(Autopompa, Autobetoniera, Vibratori ad ago)	Addetto autobet.(fuori cab.)	88.8	
	Addetto autopompa(fuori cab.)	88.8	
CENTRALE CALCESTR.	In generale	83.3	
(Impianto,Autobetoniera)	Addetto impianto (cabina)	73.8	
	Addetto impianto (fuori cabina)	83.3	
	Addetto autobet.(fuori cabina)	83.3	
LAVORAZIONE DEL FERRO	In generale addetti	76.7	
MARTELLO DEMOLITORE	Addetti percussione su cls	103.0	120.0
	A distanza superiore a 10 mt all'esterno	80.0	
FONDO	Preparazione materiali, Spostamenti, Fisiologico	68.0	

- 2) Individuazione dei gruppi omogenei, delle attività svolte, dei livelli di esposizione per singole attività, delle percentuali di tempo per attività in base alla durata del cantiere:

<b>MANSIONI (gruppo omogeneo)</b>	<b>Attività</b>	<b>Leq (dBA)</b>	<b>% espos.</b>	
CARPENTIERI	Casserature		78.7	50
	Getti		86.8	30
	Disarmo		88.0	10
	Fisiologico(preparazione materiali, spostamenti, ecc.)		68.0	10
FERRAIOLI	Lavorazione ferro		76.7	70
	Posa		78.7	20
	Fisiologico(preparazione materiali, spostamenti, ecc.)		68.0	20
ADDETTI AUTOBETONIERA	Getti		88.8	50
	Carico		83.8	20
	Trasporto		76.4	20
	Fisiologico (manutenzione mezzo, ecc.)		68.0	10
ADDETTI POMPA	Getti		88.8	50
CALCESTRUZZO	Trasporto		78.2	20
	Fisiologico (manutenzione, ecc.)		68.0	30
PALISTA	Pala cingolata (sportello semiaperto)		88.6	40
	Pala gommata		84.7	40
	Fisiologico(manutenzione trasporto,tempi di attesa, ecc.)		68.0	20
	ESCAVATORISTA	Mezzo cingolato		88.2
	Mezzo gommato		82.6	40
	Fisiologico (manutenzione trasporto,tempi di attesa, ecc.)		68.0	20
AUTISTI AUTOCARRI	Allo scavo (cabina)		86.2	30
	Alla casseratura (fuori)		78.7	10
	Fisiologico (manutenzione attesa, ecc.)		68.0	20

- 3) Calcolo, per ciascun gruppo omogeneo, del livello di esposizione personale relativo alla intera durata del cantiere:

CARPENTIERI	Lep = 83.88 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[5*10^{(7.87)}+30*10^{(8.68)}+10*10^{(8.80)}+10*10^{(6.80)}]\}$	
FERRAIOLI	Lep = 76.83 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[70*10^{(7.67)}+20*10^{(7.87)}+10*10^{(6.80)}]\}$	
ADDETTI CENTRALE CALC.	Lep = 77.67dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[60*10^{(7.38)}+20*10^{(8.33)}+20*10^{(6.80)}]\}$	
ADDETTI AUTOBETONIERA	Lep = 86.35 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[50*10^{(8.88)}+20*10^{(8.33)}+20*10^{(7.64)}+10*10^{(6.80)}]\}$	
ADDETTI POMPA CALC.	Lep = 85.96 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[50*10^{(8.88)}+20*10^{(7.82)}+30*10^{(6.80)}]\}$	
PALISTI	Lep = 85.29
$Lep=10*\log\{[1/100]*[40*10^{(8.86)}+40*10^{(8.47)}+20*10^{(6.80)}]\}$	
ESCAVATORISTI	Lep = 86.12 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[40*10^{(8.82)}+40*10^{(8.26)}+20*10^{(6.80)}]\}$	
AUTISTI AUTOCARRI	Lep = 81.80 dBA
$Lep=10*\log\{[1/100]*[30*10^{(8.62)}+10*10^{(7.87)}+40*10^{(7.64)}+20*10^{(6.80)}]\}$	

**In forma riassuntiva la suddivisione in gruppi omogenei, è la seguente:**

- Lex,8h inferiore a 80 dBA o minore di 135 dB(C) picco:	Ferraioli, Addetti centrale di calcestruzzo
- Lex,8h compreso tra gli 80 e 85 dBA o 135 e 137 dB(C) picco:	Carpentieri, Autisti di autocarro
- Lex,8h compreso tra gli 85 e gli 87 dBA o 137 e 140 dB(C) picco:	Addetti autobetoniera, Addetti pompa calcestruzzo, Palisti, Escavatoristi
- Lex,8h superiore ai 87 dBA o 140dB(C) picco:	Operai in genere che utilizzano il martello demolitore, battipali (o attrezzi equiparabili come livello emissione), sabbiatura, idrodemolizione.

**Principali disposizioni previste dal D.Lgs.81/2008**



## MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE, PROCEDURALI

1. Il datore di lavoro riduce ai minimi, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante misure tecniche organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte.
2. Nei luoghi che possono comportare, per un lavoratore che vi svolga la propria mansione per l'intera giornata lavorativa, un'esposizione quotidiana personale superiore a 87 dBA o un valore superiore a 140 dB(C)picco è esposta una segnaletica appropriata.
3. Tali luoghi sono inoltre perimetrati e soggetti ad una limitazione di accesso qualora il rischio di esposizione lo giustifichi e tali provvedimenti siano possibili.

## INFORMAZIONE E FORMAZIONE

1. Nelle attività che comportano un valore dell'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore superiore a 80 dBA o 135 dB(C)picco, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ovvero i loro rappresentanti vengano informati su:
  - a) i rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore,
  - b) le misure adottate in applicazione delle presenti norme;
  - c) le misure di protezione cui i lavoratori debbono conformarsi;
  - d) la funzione dei mezzi individuali di protezione, le circostanze in cui ne è previsto l'uso e le modalità di uso;
  - e) il significato ed il ruolo del controllo sanitario per mezzo del medico competente;
  - f) i risultati ed il significato della valutazione del rumore;
2. Se le attività comportano un valore dell'esposizione quotidiana personale al rumore superiore a 85 dBA o 137 dB(C)picco il datore di lavoro provvede che i lavoratori ricevano altresì un'adeguata informazione su:
  - a) l'uso corretto dei mezzi individuali di protezione dell'udito;
  - b) l'uso corretto, ai fini della riduzione al minimo dei rischi per l'udito, degli utensili, delle macchine, delle apparecchiature, che, utilizzati in modo continuativo producono un'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore pari o superiore a 85 dB o 137 dB(C)picco.

## USO DEI MEZZI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE DELL'UDITO

1. Il datore di lavoro fornisce i mezzi individuali di protezione dell'udito a tutti i lavoratori la cui esposizione quotidiana personale può verosimilmente superare 85 dBA o 137 dB(C)picco.
2. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono adattati al singolo lavoratore ed alle sue condizioni di lavoro, tenendo conto della sicurezza e della salute.
3. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore a quello derivante da un'esposizione quotidiana personale di 87

dBA o 140 dB(C)picco.

## CONTROLLO SANITARIO

1. I lavoratori la cui esposizione quotidiana personale al rumore superi 85 dBA, o 137 dB(C) picco sono sottoposti a controllo sanitario.
2. Detto controllo comprende:
  - a) una visita medica preventiva, integrata da un esame della funzione uditiva eseguita nell'osservanza dei criteri riportati nell'allegato VII (sulle modalità e i tempi delle visite mediche), per accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro specifico ai fini della valutazione della idoneità dei lavoratori;
  - b) visite mediche periodiche, integrate dall'esame della funzione uditiva, per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità. Esse devono tenere conto, oltre che esposizione, anche della sensibilità acustica individuale.
3. Il controllo sanitario è esteso ai lavoratori in cui esposizione quotidiana personale sia compresa tra 80 dBA e 85 dBA o 135 e 137 dB(C) picco qualora i lavoratori interessati ne facciano richiesta e il medico competente ne confermi l'opportunità anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi.
4. Il datore di lavoro in conformità al parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive per singoli lavoratori, al fine di favorire il recupero audiologico. Tali misure possono comprendere la riduzione dell'esposizione quotidiana personale del lavoratore, conseguita mediante opportune misure organizzative.
5. L'organo di vigilanza provvede a norma dell'art. 8 comma 1 (sulla possibilità di un lavoratore di opporsi alla scelta del datore di lavoro di cambiargli posizione di lavoro per problemi di rumorosità).

## NUOVE APPARECCHIATURE, NUOVI IMPIANTI E RISTRUTTURAZIONI

1. I nuovi utensili, macchine e apparecchiature destinate ad essere utilizzati durante il lavoro che possono provocare ad un lavoratore che li utilizzi in modo appropriato e continuativo un'esposizione quotidiana personale al rumore pari o superiore ad 85 dBA o o 137 dB(C) picco. sono corredati da un'adeguata informazione relativa al rumore prodotto nelle normali condizioni di utilizzazione ed ai rischi che questa comporta.
2. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuovi utensili, macchine, apparecchiature, quelli che producono, nelle normali condizioni di funzionamento, il più basso livello di rumore.

### **Protettori acustici**

Non essendo possibile ridurre sufficientemente i rumori nocivi e la loro propagazione, per ridurre il loro effetto lesivo sull'udito si impiegheranno mezzi individuali di protezione acustica.

I mezzi individuali di protezione si individuano in:

- **inserti:** sono tamponi costituiti da materiale plastico morbido; molto leggeri di forma e dimensioni adatte ad essere introdotte con buona tenuta nel condotto uditivo.  
Presentano un buon potere di attenuazione e proprietà filtranti selettive.
- **cuffie:** presentano un potere di attenuazione maggiore, in quanto trattengono anche le vibrazioni che potrebbero essere trasmesse per via ossea.

La scelta fra i mezzi indicati sarà eseguita sulla base del livello sonoro e dello spettro sonoro del rumore da cui debbono proteggere.

#### **Interventi in cui si prescrive l'utilizzo:**

- utilizzo martelli demolitori e macchine per la movimentazione materiali;
- utilizzo in lavorazioni prossime a macchine operatrici in cantiere.

Norme fondamentali per il loro uso saranno:

assegnazione personale;

applicazione corretta: tutti questi mezzi agiscono solo se ben applicati in quanto anche una piccola fessura tra sordina e parete del condotto uditivo, riduce di 12-15 dB il potere di attenuazione;

manutenzione: tutti i mezzi elencati dovranno essere in materiale lavabile.

I mezzi di protezione saranno utilizzati dal personale che impiega le attrezzature e i mezzi sopra menzionati e per quelli agenti nell'area circostante.

Nei criteri di assegnazione dei mezzi personali di protezione sarà seguito il criterio della fornitura personalizzata degli stessi tanto per motivi di igiene quanto per motivi di adattabilità ed abitudine all'uso.

Al momento della consegna del mezzo di protezione personale il preposto dovrà illustrare ai lavoratori interessati le modalità d'uso del mezzo stesso, facendo ricorso ad esempi pratici di impiego dei mezzi protettivi, il preposto deve accertarsi che i lavoratori abbiano ben compreso la natura dei rischi che con il mezzo personale di protezione si intendono evitare ed il modo corretto di impiego del mezzo stesso.

I lavoratori a cui vengono consegnati i mezzi personali di protezione non possono esimersi dall'utilizzarli.

In caso di accertata inosservanza dell'obbligo di cui sopra, il preposto deve effettuare la prescritta segnalazione al direttore di cantiere per l'adozione, a carico del lavoratore inadempiente, dei provvedimenti disciplinari.

Per richiamare l'attenzione dei lavoratori, in tutti i luoghi in cui devono essere usati i mezzi personali di protezione si deve procedere all'affissione di appositi cartelli indicanti l'obbligo dell'uso dei mezzi stessi.

La scelta e l'assegnazione dei mezzi personali di protezione deve essere effettuata dal preposto sulla base delle direttive impartite dal direttore di cantiere, in relazione alla natura dei rischi presenti nelle lavorazioni in atto.

Prima dell'inizio del lavoro, il preposto deve verificare il permanere delle condizioni di idoneità del mezzo personale di protezione. Qualora nel corso della lavorazione il mezzo personale dovesse perdere le caratteristiche di idoneità, il lavoratore dovrà segnalare tali anomalie al preposto per la sostituzione del mezzo stesso.

Al momento della consegna al lavoratore del mezzo di protezione, il preposto deve farsi lasciare dall'interessato apposita dichiarazione con la quale lo stesso si impegna ad utilizzare, custodire e conservare in buono stato il mezzo protettivo avuto in dotazione.

Il preposto qualora durante il lavoro dovesse constatare il mancato impiego del mezzo personale di protezione da parte del lavoratore, deve far sospendere immediatamente il lavoro in atto ed esigere l'utilizzo da parte dello stesso lavoratore del mezzo personale avuto in consegna.

### 12.3 Movimentazione manuale dei carichi

Per la movimentazione dei carichi l'Appaltatore dovrà fare in modo di evitare il più possibile la movimentazione manuale dei carichi anche attraverso l'ausilio di mezzi meccanici come carrelli elevatori, gru su autocarro, ecc.

Tuttavia ove fosse tecnicamente impossibile sollevare i carichi con mezzi meccanici, l'Appaltatore farà adottare idonee misure organizzative atte a ridurre il rischio dorso-lombare conseguente alla movimentazione di detti carichi. Gli operatori impegnati nella movimentazione manuale dei carichi dovranno essere adeguatamente informati dall'Appaltatore sulle seguenti regole comportamentali:

- valutare il peso del carico;
- valutare il centro di gravità o il lato più pesante nel caso in cui il contenuto di un imballaggio abbia collocazione eccentrica;
- controllare che sul percorso non vi siano ostacoli e che il terreno non sia scivoloso;
- durante il sollevamento la schiena va tenuta il più possibile verticale e le ginocchia piegate, in modo da distribuire lo sforzo non già sulla colonna vertebrale, ma sul fascio muscolare delle gambe, mantenendo il carico vicino al corpo.
- nelle manovre di elementi non stabilmente assicurati contro la caduta evitare la sosta entro le aree pericolose;
- nel sollevare, trasportare o semplicemente spostare le pannellature, afferrare i fogli per i loro bordi perimetrali;
- non fare eccessivo affidamento sulla propria o altrui forza muscolare nel trattenere i pannelli in posizione inclinata quando essi poggiano con un loro lato sul piano di deposito;
- destinare agli spostamenti verticali/orizzontali un numero sufficiente di lavoratori (carico troppo pesante per lavoratore 30 Kg.);
- ricorrere nel limite del possibile a mezzi ausiliari, quali impugnature, piccoli carrelli, mezzi di sollevamento con organi di presa rispondenti alle condizioni di manovra;
- usare i mezzi tecnici di difesa e i dispositivi di protezione individuali messi a disposizione dal datore di lavoro (scarpe antinfortunistiche, casco, protezioni antitaglio);
- rilasciare i pannelli in posizione verticale o sub-verticale soltanto dopo aver accertato scrupolosamente la loro stabilità;
- nello stoccaggio di lamiere interporre tra foglio e foglio distanziali in legno o altro materiale tenero;
- nell'appoggio verticale di coils di lamiere provvedere alla loro stabilità ricorrendo a calzatoie o zeppe;

### 12.4 Rischio vibrazioni

Il datore di lavoro è tenuto alla redazione della valutazione del rischio vibrazioni mano-braccio e corpo intero per i propri addetti nel rispetto del Titolo VIII capo III del D.Lgs 81/08.

il datore di lavoro dovrà eliminare i rischi alla fonte o li ridurli al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione.

In base alla valutazione dei rischi, quando sono superati i valori d'azione, il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche o organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono, considerando in particolare quanto segue:

- altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;

- la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul luogo di lavoro;
- la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;
- l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;
- la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

Se, nonostante le misure adottate, il valore limite di esposizione è stato superato, il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, individua le cause del superamento e adatta di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

#### **Valori massimi di esposizione previsti sono i seguenti**

Per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 5 m/s<sup>2</sup>;
- il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione è fissato a 2,5 m/s<sup>2</sup>.

Per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 1,15 m/s<sup>2</sup>;
- il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 0,5 m/s<sup>2</sup>.

Tabella A/1 - Vibrazioni al sistema mano-braccio. Valutazioni senza misurazioni (Dosi)												
Attrezzature portatili o trasportabili				< 2,5		tra 2,5 e 5		> 5				
Tipo	Utensile	Figura	A <sub>w,rm</sub> Valore medio	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	
Avvitatrici pneumatiche	Bussola per dadi		Impugnatura anteriore	16	6	8	10	11	13	14	15	16
			Impugnatura posteriore	28	10	14	17	20	22	24	26	28
Bocciardatrici pneumatiche o martelli pneumatici scalpellatori	Gradina		Mano su utensile	38	13	19	23	27	30	33	36	38
			Mano su attrezzo	12	4	6	7	8	9	10	11	12
	Scalpelli o punzoni		Mano su utensile	27	10	14	17	19	21	23	25	27
			Mano su attrezzo	19	7	10	12	13	15	16	18	19
Compattatori	Piastra compattatrice		Maniglie	13	5	7	8	9	10	11	12	13
Decespugliatori	Lama circolare		Impugnatura anteriore	9	3	5	6	6	7	8	8	9
			Impugnatura posteriore	7	2	4	4	5	6	6	7	7
	Filo di plastica		Impugnatura anteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
			Impugnatura posteriore	7	2	4	4	5	6	6	7	7
Giraviti elettriche	Driver per viti		Impugnatura posteriore a pistola	4	1	2	2	3	3	3	4	4
Giraviti pneumatiche	Driver per viti		Impugnatura posteriore a pistola	3	1	2	2	2	2	3	3	3

Tabella A/2 - Vibrazioni al sistema mano-braccio. Valutazioni senza misurazioni (Dosi)												
Attrezzature portatili o trasportabili				< 2,5		tra 2,5 e 5		> 5				
Tipo	Utensile	Figura	A <sub>w,rm</sub> Valore medio	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	
Levigatrici orbitali elettriche	Carta o disco smeriglio		Impugnatura anteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
			Impugnatura posteriore	6	2	3	4	4	5	5	6	6
Levigatrici roto-orbitali elettriche	Carta o disco smeriglio		Impugnatura anteriore	6	2	3	4	4	5	5	6	6
			Impugnatura posteriore	3	1	2	2	2	3	3	3	
Levigatrici-pulitrici elettriche	Disco lucidatore		Impugnatura anteriore	3	1	2	2	2	3	3	3	
			Impugnatura posteriore	4	1	2	2	3	3	4	4	
Limatrici per sbavature stampi	Punta abrasiva-lima		Impugnatura anteriore	40	14	20	24	28	32	35	37	40
			Impugnatura posteriore	12	4	6	7	8	9	10	11	12
Martelli demolitori elettrici	Scalpelli		Impugnatura anteriore	10	4	5	6	7	8	9	9	10
			Impugnatura posteriore	11	4	6	7	8	9	10	10	11
Martelli demolitori pneumatici	Scalpelli		Impugnatura anteriore	24	8	12	15	17	19	21	22	24
			Impugnatura posteriore	20	7	10	12	14	16	17	19	20
Martelli pneumatici perforatori	Scalpelli		Ergonomici	7	2	4	4	5	6	6	7	7
			Tradizionali	25	9	13	15	18	20	22	23	25
	Punte esagonali		Ergonomici	9	3	5	6	6	7	8	8	9
			Tradizionali	20	7	10	12	14	16	17	19	20
Motoseghe	Lama a catena		Impugnatura anteriore	5	2	3	3	4	4	4	5	5
			Impugnatura posteriore	8	3	4	5	6	6	7	7	8








Tabella A/3 - Vibrazioni al sistema mano-braccio. Valutazioni senza misurazioni (Dosi)												
Attrezzature portatili o trasportabili.				< 2,5		tra 2,5 e 5			> 5		A(7)	A(8)
Tipo	Utensile	Figura	Aw <sub>sum</sub> . Valore medio.	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	
Motocoltivatori	Falciatrici		Alle stegole	19	7	10	12	13	15	16	18	19
	Frese			16	6	8	10	11	13	14	15	16
Freeatrici verticali elettriche	Fresa per legno		Impugnatura lato interruttore	3	1	2	2	2	2	3	3	3
			Impugnatura lato libero	4	1	2	2	3	3	3	4	4
Piastre elettriche	Lame rivoltabili per legno		Impugnatura su maniglia con interruttore	2	1	1	1	1	2	2	2	
Seghetti alternativi elettrici	Lama segnettata dritta		Impugnatura anteriore	9	3	5	6	6	7	8	8	9
			Impugnatura posteriore	5	2	3	3	4	4	4	5	5
Seghe circolari elettriche	Lama segnettata circolare		Impugnatura anteriore	2	1	1	1	1	2	2	2	2
			Impugnatura posteriore	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Smengiatrici angolari	Disco o carta smeriglio		Impugnatura anteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
			Impugnatura posteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
	Disco o spazzola feltro	Angle grinder	Impugnatura anteriore	3	1	2	2	2	2	3	3	3
			Impugnatura posteriore	2	1	1	1	1	2	2	2	2
	Disco bocciardatore		Impugnatura anteriore	12	4	6	7	8	9	10	11	12
			Impugnatura posteriore	9	3	5	6	6	7	8	8	9
	Lama circolare diamantata		Impugnatura anteriore	6	2	3	4	4	5	5	6	6
			Impugnatura posteriore	7	2	4	4	5	6	6	7	7

Tabella A/4 - Vibrazioni al sistema mano-braccio. Valutazioni senza misurazioni (Dosi)												
Attrezzature portatili o trasportabili.				< 2,5		tra 2,5 e 5			> 5		A(7)	A(8)
Tipo	Utensile	Figura	Aw <sub>sum</sub> . Valore medio.	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	
Smengiatrici dritte	Disco o spazzola smeriglio		Impugnatura anteriore	0,7	0	0	0	0	1	1	1	1
			Impugnatura posteriore	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Smengiatrici dritte - Mini	Cono - cilindro abrasivo		Impugnatura centrale	2	1	1	1	1	2	2	2	
Trapani avvitatori elettrici a batteria	Punte varie grandezze		Impugnatura posteriore a pistola	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Trapani elettrici	Punte varie grandezze per ferro		Impugnatura anteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
			Impugnatura posteriore a pistola	5	2	3	3	4	4	4	5	5
	Punte varie grandezze per legno		Impugnatura anteriore	5	2	3	3	4	4	4	5	5
			Impugnatura posteriore a pistola	5	2	3	3	4	4	4	5	5
Trapani pneumatici	Punte varie grandezze		Impugnatura posteriore a pistola	9	3	5	6	6	7	8	8	9
Vibratori per cemento	Asta		Impugnatura posteriore	14	5	7	9	10	11	12	13	14



**Tabella B - Vibrazioni al corpo intero. Valutazioni senza misurazioni (Dosi).**

Automezzi di trasporto e macchine semoventi					< 0,5		tra 0,5 e 1,0			> 1,0		
Tipo	Attrezzo	Figura	A <sub>vm</sub>	Valore medio:	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)
Autogrù	Gancio		Sedile operatore	0,6	0,21	0,30	0,37	0,42	0,47	0,52	0,56	0,60
Camion	Cassonati		Sedile operatore	1,0	0,35	0,50	0,61	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00
	Compattatori N.U.			0,4	0,14	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35	0,37	0,40
Macchine movimentazione inerti cingolate	Benna		Sedile operatore	1,0	0,35	0,50	0,61	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00
Macchine movimentazione inerti gommate	Benna		Sedile operatore	1,0	0,35	0,50	0,61	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00
	Forche			1,0	0,35	0,50	0,61	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00
Muletti	Forche		Sedile operatore	1,0	0,35	0,50	0,61	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00

## 13 DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE

I documenti da conservare in cantiere e da tenere a disposizione dell'autorità di vigilanza sono i seguenti:

- Copia del presente piano di sicurezza;
- Piani Operativi della sicurezza di Appaltatore e dei Subappaltatori (POS), compatibili con il presente piano e validati dal C.S.E.
- Pimus per i ponteggi, libretto dei ponteggi, contenente l'autorizzazione ministeriale all'uso del ponteggio, relazione e disegni di montaggio (art. 33/164 e s.m.i. con D.Lgs.81/2008 e s.m.i.). Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, eseguito fuori dagli schemi di montaggio previsti nel libretto o più alto di m 20,00, firmato, da ingegnere o architetto abilitato (art. 33/164 e s.m.i. con D.Lgs.81/2008 e s.m.i.);
- Copia comunicazione inizio lavori (entro 30 giorni) alla Cassa edile, agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici.
- Copia del rapporto di valutazione del rumore (D.Lgs. 277/91 e s.m.i. D.Lgs. 81/2008).
- Fogli di prescrizione dell'organo di vigilanza.
- Registro degli infortuni (art. 403/547 D.M. 12/9/1958 e Circ. Min. Lav. 537/1959 e D.Lgs. 81/2008).
- Il registro infortuni deve essere intestato all'azienda, alla quale si riferisce, legato e numerato in ogni sua pagina. Prima di essere messo in uso, il registro deve essere presentato all'ispettorato del lavoro competente per territorio, il quale, constatata la conformità del registro al modello stabilito col presente decreto, lo contrassegna in ogni sua pagina, dichiarando nell'ultima pagina il numero dei fogli che lo compongono e la data del rilascio. Il registro deve essere tenuto senza alcuno spazio in bianco; le scritturazioni devono essere fatte con inchiostro indelebile, non sono consentite abrasioni e le eventuali rettifiche o correzioni debbono eseguirsi in modo che il testo sostituito sia tuttavia leggibile. Il registro deve essere conservato almeno per quattro anni dall'ultima registrazione e, se non usato, dalla data in cui fu vidimato).
- Elenco dei lavoratori presenti in cantiere
- Registro delle visite ed elenco accertamenti sanitari periodici.
- Giudizi di idoneità dei lavoratori (Medico competente).
- Registro per la consegna ai lavoratori dei DPI (Dispositivi di protezione individuale).
- Schede tossicologiche dei materiali impiegati (vernici, solventi, disarmanti, additivi, ecc.).
- Registro di carico e scarico di rifiuti, assimilabili agli urbani, speciali, tossici-nocivi.
- Libretti degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, completi dei verbali di verifica periodica (art. 194/547 ed art. 8 D.M. 12.09.1959 e D.Lgs. 21/2008);
- Copia della richiesta all'ISPESL della omologazione di sicurezza degli apparecchi di sollevamento (art. 194/547, art. 8 D.M. 12.09.1959, rif. DPR 619/80 D.Lgs. 81/2008);
- Copia della richiesta di verifica annuale all'UOPI / ASL, degli apparecchi di sollevamento (art. 194/547 ed art. 16 del D.M. 12.09.1959 e s.m.i.);
- Certificazione dell'ISPESL relativa all'eventuale radiocomando delle gru.
- Copia della dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere, redatta da ditta installatrice abilitata (D.M. 37/2008);

- Copia della verifica dell'impianto di messa a terra effettuata prima della messa in esercizio da ditta abilitata in cui siano riportati i valori della resistenza di terra (art. 328/547 ed art. 11 del DM 12.9.1959, D.Lgs.81/2008 e s.m.i.);
- Copia della denuncia, vidimata dall'ISPESL competente per territorio, dell'impianto di messa a terra "Modello B", entro 30 giorni dalla data di inizio lavori (art. 328/547 ed art. 3 del DM 12.9.1959 e D.lgs. 81/2008 e s.m.i.);
- Copia della denuncia, vidimata dall'ISPESL, dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche "Modello A", entro 30 giorni dalla data di inizio lavori (art. 40/547 ed art. 2 del DM 12.9.1959 e D.lgs. 81/2008 e s.m.i.);
- Libretto dei recipienti a pressione aventi capacità superiore a 25 l, nonché istruzioni per l'uso redatte dal fabbricante per recipienti saldati soggetti ad una pressione interna relativa superiore a 0,50 bar (D.L. 27.9.1991, n° 311 e D.lgs. 81/2008 e s.m.i.);
- Programma dei lavori di demolizione (art. 72, DPR 164 e s.m.i. con D.Lgs.81/2008/1965 e D.lgs. 81/2008 e s.m.i.).
- Registro vaccinazione antitetanica (legge 5/3/1963, n. 292 e D.lgs. 81/2008 e s.m.i.).
- Piano di montaggio degli elementi prefabbricati

## 14 PREVENZIONE INCENDI, EVACUAZIONE E PRONTO SOCCORSO

Unitamente al presente capitolo, si tenga conto dei contenuti del capitolo “Procedure di Emergenza”

### 14.1 PREVENZIONE INCENDI.



A seguito della valutazione dei rischi, il cantiere dovrà essere dotato di un congruo numero di estintori di idonea categoria, dislocati nei punti ritenuti a rischio e detti estintori verranno evidenziati con appositi cartelli a muro.

In particolare l'Appaltatore dovrà ubicare gli estintori nei seguenti luoghi:

- In linea nr.1 ogni 250 m;
- Nr. 1 a bordo di ogni mezzo d'opera e di manovra;
- Nr. 2 presso i depositi mobili di carburante se presenti;
- Nr. 1 presso l'impianto di betonaggio se presente;
- Nr. 4 presso ciascun quadro elettrico principale;
- Nr. 1 presso ciascun motogeneratore;
- Nr. 1 presso ciascuna baracca uffici;
- Nr. 4 nelle zone adibite a deposito materiali infiammabili;
- Nr. 4 presso le squadre addette a lavorazioni con materiali infiammabili (impermeabilizzazione);
- Nr. 4 in dotazione alla squadra emergenze.

Inoltre i datori di lavoro dovranno designare i lavoratori per attuare la prevenzione incendi.

Gli estintori portatili avranno requisiti e caratteristiche conformi alle leggi in materia di prevenzione incendi.

Saranno ben individuate le zone ove saranno ubicati gli estintori e gli stessi saranno sottoposti a verifica e ricarica secondo le cadenze stabilite (ogni sei mesi).

In tutti i casi i datori di lavoro non potranno depositare in cantiere materiali infiammabili, oltre a quelli strettamente necessari per le lavorazioni immediate, per non creare pericolosi carichi d'incendio (esempio: legname, gasolio, ecc.).

**NOTA 1: In caso di incendio provvedere a sgomberare l'area senza causare panico e cercare di mantenere l'incendio sotto controllo fino all'arrivo dei Vigili del fuoco.**

**NOTA 2: L'impresa provvederà ad assicurare contro l'incendio tutte le opere di sua proprietà presenti in cantiere.**

Allo stato si prevede uso di estintori a polvere. L'appaltatore, di concerto con CSE, valuterà la necessità di utilizzo di anche altre tipologia di estintori.

#### Valutazione del rischio incendio.

Nelle schede che seguono viene riportata una valutazione del "rischio incendio" di alcune delle possibili lavorazioni eseguibili in cantiere.

<b>OPERAZIONE</b>	<b>POSSIBILI RISCHI</b>	<b>MISURE DI SICUREZZA</b>
Depositi temporanei di materiali infiammabili, quadri elettrici.	Incendio ed esplosione.	Evitare l'accumulo di materiali infiammabili in luoghi ove esista pericolo d'incendio per condizioni ambientali o per lavorazioni svolte.
Presenza di materiali infiammabili, polveri facilmente infiammabili o esplosive.	Incendio ed esplosione.	Non fumare, saldare, smerigliare, o introdurre fiamme libere in luoghi ove esista pericolo di incendio e di esplosione
Rifornimento carburante per automezzi o per macchine operatrici.	Incendio ed esplosione.	Spegnere il motore e non fumare.
Deposito di bombole contenenti gas compressi o liquefatti.	Incendio ed esplosione.	Le bombole vanno tenute verticali depositandole su appositi carrelli o fissandole alle pareti con staffe o catene e vanno tenute lontane dalle fonti di calore. Quelle contenenti gas combustibili (acetilene) devono essere depositate in luoghi separati da quelle contenenti gas comburenti (ossigeno). Fissare a muro un estintore.
Trasporto di bombole contenenti gas compressi o liquefatti.	Incendio ed esplosione.	Fissare le bombole al mezzo verticalmente e non caricare carburanti o altre sostanze pericolose. L'automezzo deve essere provvisto di due estintori da 6 kg (es. polvere).
Saldatura assiacetilenica ed a arco.	Incendio ed esplosione.	Tenere a portata di mano idonei estintori d'incendio. Rimuovere le sostanze combustibili e quando non è possibile proteggerle con schermi o altri ripari non combustibili. Sono vietati i lavori di saldatura nei locali dove possono essere presenti gas o vapori infiammabili e che non siano sufficientemente aerati. Prima di iniziare le operazioni controllare l'efficienza dei manometri, riduttori, valvole, tubazioni e cannelli; verificare la presenza, in prossimità del cannello, delle valvoline per il non ritorno di fiamma. Chiudere tempestivamente le bombole nel caso si verifichi un principio d'incendio nel cannello. Non abbandonare i complessi di saldatura nei luoghi di lavoro o sugli automezzi, quando questi ultimi



vengono parcheggiati nella autorimessa, ma depositare le bombole nei luoghi predisposti.



Saldatura di recipienti che abbiano contenuto liquidi infiammabili.

Esplosione.

La saldatura è consentita solo se disposta da esperto sotto la sua diretta sorveglianza e con determinate precauzioni (uso di gas inerti, o altri mezzi o misure). Art. 250, DPR 547/55 e s.m.i. con D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Uso di mole e smerigliatrici.

Incendio ed esplosione.

Rimuovere le sostanze combustibili e quando non è possibile proteggerle con schermi o altri ripari non combustibili.



Tenere a portata di mano idonei estintori d'incendio. Sono vietati i lavori di smerigliatura nei locali dove possono essere presenti gas o vapori infiammabili.

## 14.2 PIANO DI EVACUAZIONE IN CASO D'EMERGENZA

**Si prevede l'istituzione della squadra d'emergenza (anche se non sono previsti lavori in sotterraneo).**

La squadra d'emergenza sarà formata da almeno nr. 4 elementi esperti e in possesso di attestazione di partecipazione al corso di addestramento per addetti alle squadre antincendio ai sensi del DM 10 marzo 1998 e s.m.i. per attività a rischio elevato e dei corsi di addestramento per addetti al primo soccorso ai sensi del DPR 388/03 e s.m.i..

La squadra emergenze avrà in dotazione le seguenti attrezzature:

- autotrospiratore, monobombola per pronto intervento conforme UNI-EN 137 composto da schienale, bombole da litri 6 e 25 Mpa, riduttore di pressione, manometro, erogatore, maschera. Classe 4a. Utilizzo in sovrappressione.
- tute complete antifiamma e anticalore o termica per soccorritori, completa di cappuccio, con elmetto e visiera, calzari e guanti con possibilità di poter indossare al proprio interno agli autotrospiratori di cui sopra. Classe 4a.
- Estintore omologato tipo A, B, C, comprese verifiche periodiche da 5 Kg;
- Lampade del tipo antideflagrante portatile a batteria ricaricabile non accessibile.
- Cassette di medicazione per lavori in sotterraneo (rif. DPR 320/1956 e DM 12/3/1959)
- Coperte antifiamma di dimensioni 1,60x2,00
- Ascia da pompieri con manico in legno, peso complessivo Kg 2,7, lunghezza cm 80
- Picozzino in acciaio con manico in legno, peso complessivo Kg 1,0, lunghezza cm 37
- elmetti con visiera, indumenti ignifughi, guanti ignifughi e stivali

Dovrà essere inoltre fornito un armadio per attrezzatura antincendio in lamiera d'acciaio spessore 10/10, verniciato a forno, di colore rosso, dotato di sportelli con serratura, tre ripiani regolabili, di dimensioni 100x120(h)x40 cm (facilmente trasportabile all'interno della galleria) per il contenimento di tutte le attrezzature della squadra di emergenza, compreso il trasporto. Di base lo si prevede nel cantiere base

Compreso la verifica delle attrezzature necessarie e l'addestramento periodico per l'uso delle stesse.

L'Appaltatore dovrà produrre planimetria validata dal CSE ove, si individuano i punti di ritrovo degli addetti in caso d'emergenza e i punti di sicurezza e ritrovo, in luogo sicuro di tutto il personale in caso di abbandono del cantiere. L'Appaltatore produrrà prima dell'inizio dei lavori **Piano per la Gestione delle Emergenze**, il quale sarà validato dal CSE.

A seguito di condizione d'emergenza tutti gli addetti convergeranno nel più breve tempo possibile nei punti di ritrovo definiti. Le posizioni del punto di ritrovo, dei telefoni di emergenza, delle attrezzature antincendio e dei presidi di primo soccorso devono essere chiaramente indicate con l'apposita cartellonistica.

La suddetta planimetria dovrà essere affissa presso le baracche di cantiere, in tutti i vari campi previsti in progetto. Non appena organizzate le lavorazioni, si prevede lo svolgimento di una o più esercitazioni pratiche, con la partecipazione di tutti gli addetti e i servizi pubblici sopra citati.

Si prevede da creazione di un impianto di allarme, comprendente sirene su palo, per attivare l'allarme e comunicare l'abbandono luogo e la convergenza presso i luoghi sicuri.

Gli scopi delle esercitazioni sono molteplici:

- addestramento della squadra emergenze ;
- verifica delle attrezzature della squadra;
- verifica dell'efficacia della squadra;
- addestramento di tutti gli addetti;
- cooperazione con i servizi pubblici della zona.

Sui posti di lavoro verrà esposto il seguente cartello contenente il piano di intervento e di evacuazione in caso di incendio.

IN CASO DI INCENDIO SEGUIRE, CON LA SUCCESSIONE PIÙ IDONEA, LE SEGUENTI DISPOSIZIONI AZIENDALI DI MASSIMA IN MATERIA DI EVACUAZIONE E DI LOTTA ALL'INCENDIO :

1. DARE IMMEDIATAMENTE L'ALLARME ED ALLONTANARE EVENTUALI PERSONE PRESENTI IN LUOGHI PERICOLOSI;
2. RICHIEDERE, NEL CASO DI INCENDIO GRAVE, L'INTERVENTO DEI VIGILI DEL FUOCO;
3. METTERE FUORI TENSIONE IL MACCHINARIO E LE APPARECCHIATURE INSTALLATE NELLA ZONA INTERESSATA DALL'INCENDIO E NELLE SUE IMMEDIATE VICINANZE;

4. FERMARE GLI EVENTUALI IMPIANTI DI VENTILAZIONE E DI CONDIZIONAMENTO INTERESSATI DALL'INCENDIO;
5. AZIONARE GLI EVENTUALI DISPOSITIVI ANTINCENDIO FISSI E CONTROLLARE L'INTERVENTO DEGLI EVENTUALI DISPOSITIVI ANTINCENDIO AUTOMATICI;
6. ALLESTIRE E IMPIEGARE I MEZZI ANTINCENDIO MOBILI (ESTINTORI);
7. CIRCOSCRIVERE QUANTO POSSIBILE L'INCENDIO, ALLONTANANDO IL MATERIALE INFIAMMABILE CHE POTREBBE VENIR RAGGIUNTO DAL FUOCO;
8. NEL CASO DI INTERVENTO DEI VV.F:
  - favorire l'accesso dei mezzi di soccorso;
  - illustrare al responsabile la situazione dell'evento in atto e delle possibili evoluzioni in relazione ai macchinari, depositi di carburante, ecc. presenti;
  - supportare l'intervento delle forze di soccorso.
9. A INCENDIO DOMATO CONTROLLARE ATTENTAMENTE CHE NON ESISTANO FOCOLAI OCCULTI E NON SMOBILITARE FINCHÈ NON CI SIA LA CERTEZZA DELLA IMPOSSIBILITÀ DI RIPRESA DELL'INCENDIO;
10. LA RIPRESA DEL SERVIZIO DOVRÀ AVVENIRE ATTUATA DAL PREPOSTO, SOLO DOPO AVER VERIFICATO, PER SEZIONI, L'EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI, DELLE STRUTTURE E DELLE OPERE PROVVISORIALI;
11. LA PERSONA CHE RILEVA UN INCENDIO, UN INFORTUNIO O COMUNQUE UNA SITUAZIONE DI EMERGENZA DEVE AVVISARE IL ..... CHE HA ASSUNTO L'INCARICO DI ATTUARE LE MISURE DI PREVENZIONE INCENDI, LOTTA ANTINCENDIO, DI EVACUAZIONE, DI SALVATAGGIO, DI PRIMO SOCCORSO E COMUNQUE DI GESTIONE DELL'EMERGENZA.

NUMERI TELEFONICI DI EMERGENZA:

VIGILI DEL FUOCO.....	115
PRONTO SOCCORSO.....	118
CARABINIERI .....	112
POLIZIA.....	113

**IL DIRETTORE DEL CANTIERE**

### 14.3 SERVIZIO SANITARIO E PRONTO SOCCORSO.

Il cantiere occupa più di 50 dipendenti, quindi, andrà allestita una apposita camera di medicazione (infermeria) 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. Vie prevista presso il cantiere base in un prefabbricato



### 14.3.1 Assistenza medica.

L'Appaltatore dovrà attuare i provvedimenti necessari in materia di pronto soccorso e di assistenza sanitaria di emergenza stabiliti dal Medico competente, compresa la designazione in di due lavoratori presenti in cantiere, che abbia frequentato un corso di pronto soccorso e che sia in grado di apprestare le prime cure ai lavoratori infortunati, ai sensi del capo III del D. Lgs. 626/94 e s.m.i. (D.Lgs. 81/2008).

Le visite mediche (per il personale dell'impresa appaltatrice e per quello dei subappaltatori), ove previste dal DPR 303/1956, dal D.Lgs. 277/1991 e dal D.Lgs. 626/94 e ora dal D.Lgs. 81/2008 dovranno essere eseguite secondo le scadenze stabilite dalla normativa vigente in materia e dal Medico competente.

La relativa documentazione sarà archiviata presso la sede del cantiere.

### 14.3.2 Pacchetto di medicazione e Cassetta di medicazione

Per disinfezione di piccole ferite ed interventi relativi a modesti infortuni, il cantiere sarà dotato di cospicua dotazione di pacchetti di medicazioni e cassetta di medicazione con dotazioni a termini di legge.

Le cassette dovranno essere presenti in ognuna delle aree principali di cantiere e presso le principali opere da realizzare. I pacchetti di medicazione dovranno avere distribuzione "capillare", considerandone la presenza sui mezzi di cantiere degli operai

Ove sono posizionati i presidi, in particolare nelle baracca per ufficio dedicate, sarà individuata da apposita segnaletica una zona non chiusa a chiave per il pronto soccorso.

Il pacchetto di medicazione deve contenere comunque come minimo (fatti salvi ulteriori necessità di legge):

- Un tubetto di sapone in polvere;
- Una bottiglia da gr. 250 di alcool denaturato;
- Tre fiale da cc. 2 di alcool iodato all'1%;
- Due fiale da cc. 2 di ammoniaca;
- Un preparato antiustione;
- Un rotolo di cerotto adesivo da m 1 x cm 2;
- Due bende di garza idrofila da m 5 x cm 5 ed una da m 5 x cm 7;
- Dieci buste da cinque compresse di garza idrofila sterilizzata da cm 10 x 10;
- Tre pacchetti da gr. 20 di cotone idrofilo;
- Tre spille di sicurezza;
- Un paio di forbici rette;
- Guanti monouso in lattice di gomma;
- Visiera trasparente;
- Mascherina oronasale per la respirazione artificiale
- Istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del medico;

- Altro, secondo le prescrizioni del Medico competente.

Il tutto in conformità dell'art. 28 del DPR 303/1956, dell'art. 1 del D.M. 28.7.1958 e del DPR 388/03 e s.m.i..

Per i piccoli interventi il lavoratore userà quanto contenuto nel pacchetto di medicazione, o nelle cassette di medicazione, mentre per eventuali interventi, a seguito d'infortunio grave, si farà capo alle strutture pubbliche.

### 14.3.3 Procedure di pronto soccorso

Poiché nelle emergenze è essenziale non perdere tempo, è fondamentale conoscere alcune semplici misure che consentano di agire adeguatamente e con tempestività:

- garantire l'evidenza del numero di chiamata per il Pronto Soccorso, VVF, (scheda "numeri utili");
- predisporre indicazioni chiare e complete per permettere ai soccorsi di raggiungere il luogo dell'incidente (indirizzo, telefono, strada più breve, punti di riferimento);
- cercare di fornire già al momento del primo contatto con i soccorritori, un'idea abbastanza chiara di quanto è accaduto, il fattore che ha provocato l'incidente, quali sono state le misure di primo soccorso e la condizione attuale del luogo e dei feriti;
- in caso di incidente grave, qualora ( A TERMINI DI LEGGE) il trasporto dell'infortunato possa essere effettuato con auto privata, avvisare il Pronto Soccorso dell'arrivo informandolo di quanto accaduto e delle condizioni dei feriti;
- in attesa dei soccorsi tenere sgombra e segnalare adeguatamente una via di facile accesso;
- prepararsi a riferire con esattezza quanto è accaduto, le attuali condizioni dei feriti,
- controllare periodicamente le condizioni e la scadenza del materiale e dei farmaci di primo soccorso.

Infine si ricorda che nessuno è obbligato per legge a mettere a repentaglio la propria incolumità per portare soccorso e non si deve aggravare la situazione con manovre o comportamenti scorretti.

### 14.3.4 Come si può assistere l'infortunato

- Valutare quanto prima se la situazione necessita di altro aiuto oltre al proprio;
- evitare di diventare una seconda vittima: se attorno all'infortunato c'è pericolo (di scarica elettrica, esalazioni gassose,...) prima di intervenire, adottare tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie;
- spostare la persona dal luogo dell'incidente solo se necessario o c'è pericolo imminente o continuato, senza comunque sottoporsi agli stessi rischi;
- accertarsi del danno subito: tipo di danno (grave, superficiale,...), regione corporea colpita, probabili conseguenze immediate (svenimento, insufficienza cardio-respiratoria);
- accertarsi delle cause: causa singola o multipla (caduta, folgorazione e caduta,...), agente fisico o chimico (scheggia, intossicazione, ...);
- porre nella posizione più opportuna (di sopravvivenza) l'infortunato e apprestare le prime cure;
- rassicurare l'infortunato e spiegargli che cosa sta succedendo cercando di instaurare un clima di reciproca fiducia;
- conservare stabilità emotiva per riuscire a superare gli aspetti spiacevoli di una situazione d'urgenza e controllare le sensazioni di sconforto o disagio che possono derivare da essi.

## 15 Procedure di emergenza

La tipologia del cantiere in oggetto presenta particolari situazioni che implicano procedure specifiche di emergenza ed evacuazione del luogo di lavoro.

Si forniscono in tal senso delle procedure comportamentali da seguire in caso di pericolo grave ed immediato, consistenti essenzialmente nella designazione ed assegnazione dei compiti da svolgere in caso di emergenza e in controlli preventivi. Il personale operante dovrà conoscere le procedure e gli incarichi a ciascuno assegnati per comportarsi positivamente al verificarsi di una emergenza.

In modo particolare si ricorda per il datore di lavoro, l'obbligo di cui all'Art. 18, comma 1, lettera b) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.. L'impresa dovrà preparare un proprio piano di emergenza come da paragrafi seguenti.

### 15.1 Compiti e procedure generali

Si prevede l'istituzione di squadre di emergenza (come indicato nel capitolo precedente). Queste persone, destinate a intervenire in caso di emergenza, devono essere qualificate per formazione professionale mirata ed idonee a condurre le necessarie azioni richieste. La loro designazione deve avvenire previo mandato scritto e controfirmato per accettazione. Esse dovranno essere costantemente in cantiere (almeno due) e dovranno aver superato corsi per interventi di "Pronto Soccorso", "antincendio".

E' prevista la localizzazione della piazzola per sosta dell'ambulanza, ora prevista con apposito parcheggio al Cantiere Base e verrà identificata con un apposito cartello affisso al muro, dovrà essere costantemente mantenuta libera e mantenuto libero l'accesso ad essa.

Deve essere individuata una area operativa, collocata in luogo sicuro e in prossimità delle zone in cui potrebbero verificarsi gli incidenti, alle quali afferisce il Responsabile delle emergenze (ove si possano fare tra l'altro chiamate di emergenza e una prima stima dell'accaduto). L'area operativa individuata per il cantiere in esame è individuata nella zona adibita al servizio di "ufficio" e locale infermeria del cantiere principale, base.

Essa deve fungere da luogo di primo soccorso e da punto di coordinamento dell'emergenza. Nella zona deve essere convenuto il punto di ritrovo in caso di emergenza; in tale luogo verrà fatto l'appello.

Deve essere svolta idonea informazione nei confronti di tutti gli operatori sulla localizzazione delle aree operative e sulle disposizioni da mettere in atto all'attivarsi delle condizioni di emergenza.

Il cantiere sarà dotato di apposita attrezzatura (allarme) per dare il segnale di emergenza e di evacuazione e di tutto quanto altro previsto dalla normativa.

Si dispone presenza linea telefonica fissa, inoltre si dispone costante presenza della telefonia mobile, a consentire il collegamento per la gestione di qualsiasi situazione d'emergenza. In cantiere il Responsabile dell'emergenza, che dovrà avere nomina scritta dall'Appaltatore, essere sempre presente in cantiere (in caso sostituito da suo pari) dovrà avere comunque a disposizione e in condizioni di facile individuazione i recapiti telefonici degli enti da coinvolgere in caso di emergenza a secondo del tipo di intervento richiesto.

Tale elenco deve essere esposto in posizione nota a tutto il personale presente in cantiere. I lavoratori tutti, debbono essere informati della totalità delle misure in atto per le procedure di emergenza (riportate ed esposte in apposita scheda), e della localizzazione della (sono varie come già visto in precedenza) cassetta di pronto-soccorso che deve essere

accessibile a chiunque. Inoltre essi debbono essere informati sui nominativi di chi è incaricato di prestare il primo soccorso. Questi ultimi debbono essere formati prima dell'inizio lavori per conto dei propri datori di lavoro.

## 15.2 Piano di emergenza

Il piano di emergenza dell'Impresa dovrà porsi l'obiettivo di indicare le misure da attuare in caso di pericoli gravi ed immediati.

Il D.Lgs. 626/94 (e s.m.i. fino al D.Lgs. 81/2008) attribuisce al datore di lavoro i seguenti compiti relativi alla gestione delle emergenze, che dovranno essere definiti in tale piano:

- organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, operazioni antincendio, gestione dell'emergenza in senso lato;
- designare dei lavoratori indicati di attuare le misure di pronto soccorso, salvataggio, prevenzione incendi, interventi antincendio, gestione dell'emergenza
- informare i lavoratori che possono essere esposti ad un pericolo grave ed immediato circa le misure predisposte ed i comportamenti da adottare;
- programmare gli interventi, prendere provvedimenti e dare istruzioni affinché i lavoratori possano, in caso di pericolo grave ed immediato, cessare le loro attività e mettersi al sicuro, abbandonando il posto di lavoro;
- prendere i provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza ovvero per quella di altre persone, e nell'impossibilità di contattare il proprio superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate ed evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili;

In dettaglio il piano di emergenza avrà come principali obiettivi di:

- individuare tutte le emergenze che possono coinvolgere l'attività, la vita e la funzionalità del cantiere;
- definire i compiti di ognuno durante la fase di emergenza;
- prevenire e limitare i rischi per le persone;
- organizzare contromisure tecniche per ogni tipo di emergenza;
- coordinare gli interventi;
- evitare che l'attivazione del piano di emergenza, a causa di un evento, possa provocare ulteriori emergenze di altro tipo;
- portare soccorso al personale coinvolto in un incidente;
- coordinare l'intervento interno con quelli degli enti di soccorso esterni;
- registrare tutti i casi di incidenti avvenuti durante la vita del cantiere;
- stabilire tutte le operazioni di ripristino delle attività al termine di una emergenza ;

Il documento del piano dovrà essere comprensibile a tutti gli addetti; particolare riguardo va posto alla presenza di personale straniero, ed immediatamente applicabile alle situazioni di pericolo.

### 15.2.1 Prerequisiti tecnico formativi all'attuazione del piano di emergenza

Per la stesura del piano di emergenza è necessario verificare ed eventualmente sviluppare i seguenti argomenti:

- formazione ed informazione del personale:
  - al personale di cantiere dovranno essere impartiti due diversi tipi di corsi di formazione sulle problematiche dell'emergenza; un corso, di tipo informativo generale, dovrà essere indirizzato a tutto il personale; un corso più approfondito dovrà essere svolto per gli addetti all'emergenza;
  - i corsi dovranno essere ripetuti periodicamente per tenere aggiornato il personale;
- informazioni per chi accede al cantiere, all'interno di ogni cantiere in luoghi centrali e facilmente consultabili, dovranno esistere appositi cartelli con le indicazioni sul comportamento da tenere in caso di emergenza che riguardano:
  - le misure di protezione da adottare in caso di emergenza;
  - i comportamenti da tenere in caso di emergenza;
  - i luoghi di mantenimento dei presidi sanitari
- percorsi di emergenza. Tutti i percorsi di emergenza che conducono in luoghi sicuri statici o dinamici dovranno essere adeguatamente segnalati ed illuminati (se necessario) con impianto elettrico normale e di sicurezza. Detti percorsi dovranno essere tenuti sgombri da materiale
  - mezzi ed attrezzature di intervento

Debbono essere installati, a seconda delle necessità, mezzi ed attrezzature, opportunamente segnalati e distribuiti; Dovrà esistere un'adeguata scorta di attrezzature e mezzi d'estinzione e di intervento da utilizzare in caso di incendio, situata in area facilmente accessibile e segnalata Sarebbe opportuno che il sistema di allarme sia strutturato in modo tale da fornire la possibilità di comunicazioni distinte per aree a rischio diverso.

### 15.2.2 Contenuti del piano

Si fornisce nel seguito una possibile traccia per i contenuti del piano.

#### Informazioni generali

- informazioni sul sito e sull'ambiente;
- informazioni generali sul luogo e sull'attività;
- informazioni su tutte le vie di accesso interne ed esterne con dettaglio sulla viabilità larghezza, ecc.;
- generalità sugli apprestamenti logistici e sulle aree di intervento, zone uffici, magazzini o depositi, impianti, ecc.;
- zone a rischio particolare;
- quantità e qualità dei materiali pericolosi presenti;
- notizie su addestramenti di evacuazione e antincendio e dotazioni in materiale e macchine.

#### Identificazione delle possibili emergenze

In questa sezione saranno indicate in dettaglio tutte le possibili emergenze rilevanti che potranno richiedere l'applicazione del piano di emergenza.

Dovranno essere valutate le modalità di intervento per il soccorso del personale nelle aree di più difficile accesso (scavi a cielo aperto, gallerie, ecc.) in relazione all'evolversi delle lavorazioni.

I rischi saranno collegati con le aree dove essi possono originarsi e quelle dove possono propagarsi.

Emergenza per rischio incendio, allagamento, sostanze tossico-nocive

Tra le cause di emergenza individuate dovrà essere posta particolare attenzione ad incendi, allagamenti e spandimento di sostanze tossiche e/o nocive generalmente possibili in ogni tipo di cantiere; in ogni caso dovranno essere previste le modalità di comunicazione e collaborazione con gli Enti di soccorso esterni sia per ciò che riguarda i rischi trasmessi dal cantiere all'esterno sia viceversa ad esempio nel caso di eventi pluviali particolari dovrà essere possibile conoscere in anticipo le possibilità di esondazione e quindi di allagamento delle aree di cantiere.

### Misure preventive

Dovranno essere descritte le misure esistenti in ciascuna area di intervento e nei cantieri base, tra cui:

- la classificazione delle aree di rischio;
- gli impianti antincendio fissi e mobili;
- i sistemi di segnalazione e allarme (pulsanti di allarme, sistemi di rivelazione, sirene, ecc.).

### L'organizzazione di emergenza

Dovranno essere individuati

- Punto per il coordinamento dell'emergenza
- Coordinatore dell'emergenza
- Addetti al servizio di gestione delle emergenze e lotta antincendio

I cantieri in sottoterraneo per la costruzione di gallerie di lunghezza superiore a 50 m rappresentano luoghi di lavoro ove si svolgono attività per le quali, ai sensi dell'art. 6, comma 3, dello stesso Decreto, è previsto che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della Legge 28.11.1996 n. 609.

Non sono presenti nel presente appalto lavori in sottoterraneo.

La squadra di emergenza avrà il compito di intervenire in situazioni di pericolo e sarà addestrata allo scopo mediante periodiche esercitazioni. L'Appaltatore provvederà a nominare un capo squadra per la squadra di emergenza.

L'Appaltatore, prima dell'inizio delle attività di cantiere, presenterà al Coordinatore per l'Esecuzione le squadre di emergenza ed illustrerà la dotazione fornita per affrontare gli interventi prevedibili.

In questo ambito saranno date indicazioni anche per il ricorso agli Enti esterni, quali ad esempio:

- Autorità pubbliche (Polizia, servizi);
- Servizi pubblici antincendio (Vigili del Fuoco);
- Definizione dei ruoli di coordinamento con enti o autorità come quelle succitate.

### Attivazione delle procedure per l'emergenza

Nel caso si manifesti un pericolo grave il Coordinatore dell'emergenza provvederà a disporre quanto necessario relativamente all'evacuazione del personale.

L'attivazione delle procedure di evacuazione verrà notificata a tutti mediante la sirena di emergenza. In casi particolari, se possibile, potrà anche essere notificato l'inizio di una situazione di emergenza (ad esempio in caso di principio di incendio) o il raggiungimento di una situazione di cessato pericolo.

Una volta notificata la necessità di evacuazione, i lavoratori, con la sola eventuale eccezione delle squadre di emergenza per cui valgono disposizioni diverse, dovranno allontanarsi dai posti di lavoro seguendo le istruzioni riportate al punto seguente.

### Compiti e procedure generali

Il capo cantiere, o in caso di sua assenza un preposto suo delegato, è l'incaricato che dovrà dare l'ordine di evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato. Il capo cantiere, o in caso di sua assenza un preposto suo delegato, è l'incaricato che una volta dato il segnale di evacuazione provvederà a chiamare telefonicamente i soccorsi. Gli operai presenti in cantiere, al segnale di evacuazione, metteranno in sicurezza le attrezzature e si allontaneranno dal luogo di lavoro verso un luogo più sicuro (ingresso cantiere). Il capo cantiere, o in caso di sua assenza un preposto suo delegato, è l'incaricato che giornalmente verificherà che i luoghi di lavoro, le attrezzature, la segnaletica rimangano corrispondenti alla normativa vigente, segnalando le anomalie e provvedendo alla sostituzione, adeguamento e posizionamento degli apprestamenti di sicurezza.

### Comportamento dei lavoratori nei casi di emergenza

In caso di emergenza i lavoratori dovranno mantenere la calma ed agire rapidamente evitando, comunque, ogni comportamento che possa suscitare panico o intralcio all'esodo.

In caso di evacuazione, ogni lavoratore dovrà sospendere immediatamente il proprio lavoro evitando di creare situazioni di rischio (in particolare dovrà spegnere o disattivare le macchine utilizzate) e recarsi celermente e secondo la via più breve al punto di raccolta. Nel punto di raccolta il Coordinatore dell'emergenza effettuerà l'appello del personale.

### Mezzi di comunicazione

L'Appaltatore dovrà provvedere a dotare i lavoratori presenti in cantiere, con particolare attenzione ai lavori che si svolgono in sotterraneo, di efficaci mezzi di comunicazione per l'uso normale e per le emergenze.

I telefoni dovranno essere posti nell'ufficio e nell'area di cantiere in riferimento all'estensione dello stesso e ad eventuali normative e/o note regionali.

In questo ambito saranno fornite informazioni di dettaglio anche sui metodi di comunicazione fra zona e zona mediante allarmi concatenati, procedure di segnalazione, ecc.

Saranno infine elencati tutti i numeri di riferimento per contattare le Autorità Competenti più vicine (Prefettura, Vigili del Fuoco, ecc.).

### Criteri di evacuazione

In questa parte saranno indicati i criteri ed i metodi per l'allontanamento del personale da una determinata area di rischio, nonché le caratteristiche di tutte le vie di fuga, i punti di raccolta ed i metodi di registrazione del personale.

Naturalmente tutto questo comprende non solo le vie di fuga all'aperto ma, specialmente, tutte le vie di fuga da fabbricati, opere in sotterraneo, ecc., quali scale di accesso, porte di sicurezza e non, ascensori, montacarichi, passerelle, corridoi in sicurezza, aree scoperte, ecc.

### Luoghi di raccolta del personale

L'Appaltatore dovrà prevedere luoghi di raccolta del personale definibili come luoghi "sicuri", ubicati sempre in superficie e facilmente individuabili da appositi cartelli.

### Piani di intervento medico

I piani saranno redatti con la guida del Medico competente in apposito documento.

### Addestramento ed aggiornamento del piano

I cantieri per la loro natura sono soggetti a frequenti modifiche e spostamenti di personale; ciascuna modifica dovrà essere riportata immediatamente e puntualmente sul piano di emergenza che dovrà continuamente rispecchiare la situazione reale del cantiere.

In questo paragrafo saranno fornite le modalità e di tempi di aggiornamento del piano di emergenza interno nonché le metodologie di addestramento del personale all'uso di tale documento; infine sarà indicato il/i responsabile/i degli aggiornamenti del piano.

Il piano conterrà un elenco particolareggiato di:

- edifici, magazzini, ecc. facenti parte dell'intervento con indicazioni su planimetria delle vie di fuga e dei punti di rischio;
- accessi pedonali e carrabili dell'impianto;
- strade primarie e secondarie interne;
- idranti, naspi, estintori portatili e carrellati, veicoli antincendio, riserve di acqua antincendio e schiuma e sistemi di pompaggio, allarmi fissi automatici e manuali, disponibili;
- sostanze pericolose in stoccaggio e disuso con indicazione della loro ubicazione;
- quantità di personale interno ed esterno mediamente presente;
- impianti pericolosi con indicazione della loro ubicazione;
- principali protezioni passive;
- composizione numerica addetti operativi alla sicurezza;
- Procedure operative per l'emergenza

Questa è la parte fondamentale di tutto il piano di emergenza; fornisce informazioni di dettaglio su come dare l'allarme a tutto il cantiere, come informare il personale, la lista dei numeri di telefono interni, la procedura di avvertimento del personale ed infine il metodo di messa allerta e gli strumenti per chiamare gli addetti all'emergenza ed il responsabile o il suo vice.

Il piano di emergenza dovrà poi contenere le procedure per fronteggiare qualunque tipo di emergenza significativa.

Saranno descritti gli scenari di accadimento per le varie aree di rischio, identificando tutto quello che dovrà essere espletato per evitare gravi conseguenze durante una situazione di pericolo.

Saranno così fornite informazioni, per ogni tipo di incidente (incendio, esplosione) sulle azioni che dovranno eseguire le persone al lavoro nell'area coinvolta nel rischio, sulle responsabilità dei preposti, in che modo e quando il personale dovrà



eseguire l'esodo e dove raccogliersi, chi avvertire sia all'interno che all'esterno del cantiere, quali misure adottare per circoscrivere l'emergenza (evitare ad esempio la propagazione di un incendio), quali mezzi antincendio impiegare per ogni area di pericolo e di quali sicurezze passive usufruire.

Sarà necessaria una descrizione delle azioni degli addetti alla sicurezza per ogni emergenza, anche nel caso che si voglia richiedere l'ausilio di mezzi esterni (ad esempio Vigili del Fuoco più vicini).

Saranno indicati sia i criteri di allontanamento che le persone responsabili per tali operazioni. Saranno fornite informazioni di dettaglio su tutte le procedure per la chiusura di emergenza. Si tratterà cioè di fornire le procedure per la segnalazione della fine dello stato di allerta, sia con mezzi acustici che ottici, il ritorno per tutti gli addetti all'attività lavorativa.

Fra tali azioni rammentiamo quelle relative ai controlli a tappeto per l'eliminazione della possibilità di ripetersi dell'emergenza a breve termine (ad esempio un incendio covante erroneamente considerato spento ed invece in procinto di riaccensione), per la delimitazione delle aree coinvolte nell'incidente per evitare errate manovre o accessi non voluti di personale non specializzato o mancante dei dovuti permessi.

Inoltre saranno individuati gli interventi per segnalare all'interno ed all'esterno nel più breve tempo possibile, la zona fuori servizio o comunque quella dove si prevede un intervento per ripristinare la situazione deteriorata dall'emergenza.

Infine il documento sarà le indicazioni di carattere generale per ripristinare lo stato di normalità; ad esempio per quanto riguarda le apparecchiature antincendio, come riempire i serbatoi di liquido estinguente (polvere, schiuma, ecc.), riavvolgere le manichette dopo averle lasciate ad asciugare, verificare che tutte le dotazioni antincendio siano pronte per una nuova emergenza nel più breve tempo possibile.

## 16 COSTI DELLA SICUREZZA

Ove é prevista la redazione del PSC ai sensi del Titolo IV, Capo I, del Decreto 81/2008 e s.m.i., nei costi della sicurezza vanno stimati, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, i costi:

- degli apprestamenti previsti nel PSC;
- delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC 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 PSC 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.
- In generale di quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e normative specifiche di settore

I costi della sicurezza così individuati, sono compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

Il direttore dei lavori liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza previsti in base allo stato di avanzamento lavori, previa approvazione da parte del coordinatore per l'esecuzione dei lavori quando previsto.

### STIMA DELLE QUANTITA' RELATIVE AGLI ONERI DELLA SICUREZZA

Le quantità relative agli oneri per la sicurezza sono state valutate facendo riferimento a prezziari ANAS S.p.A. ed a nuove voci qualora necessario.

Per la visione dettagliata di dette quantità della sicurezza si rimanda all'apposito documento allegato di Progetto Definitivo elaborato:

- "DPCA06-D-1501-T00-SI-00-SIC-EC-01-A – Stima quantità degli Oneri di Sicurezza – Lotto 1”;
- "DPCA06-D-1501-T00-SI-00-SIC-EC-02-A – Stima quantità degli Oneri di Sicurezza – Lotto 2”;

Oneri per la sicurezza Euro – \_\_\_\_\_ (non inserito per rispetto delle disposizioni da bando)