

S.G.C. E78 GROSSETO-FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)
Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo (Lotto 0)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Alberto Rinaldi – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16951



IL GEOLOGO

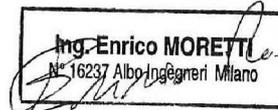
Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Pro Iter srl
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso



PROTOCOLLO

DATA

12 -Linee guida per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento Fascicolo dell'Opera

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPFI0081 D 20

NOME FILE
TOOSI00SICRE02B .pdf

CODICE ELAB. T O O S I O O S I C R E O 2

REVISIONE

SCALA

B

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B	Revisione per istruttoria ANAS	Maggio 2021	LOSIO	SCOTTI	MORETTI
A	Emissione	Ottobre 2020	LOSIO	SCOTTI	MORETTI

S.G.C. E78 “Grosseto-Fano” - Tratto Siena Bettolle (A1)
Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo
Lotto 0

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	2
2.1	Caratteristiche dell'opera.....	2
2.1.1	Progetto asse principale.....	2
2.1.1.1	Asse principale	2
2.1.1.2	Svincolo di Cerchiaia	3
2.1.1.3	Svincolo di Ruffolo.....	3
2.1.1.4	Strada locale a destinazione particolare.....	4
2.1.2	Sezioni tipo	4
2.1.2.1	Asse principale	4
2.1.2.2	Rampe di svincolo	8
2.1.3	Pacchetti Pavimentazione	10
2.2	Opere d'arte Maggiori.....	11
2.2.1	Viadotti.....	11
2.2.1.1	Viadotto Tressa carreggiata Est - carreggiata Ovest	11
2.2.1.2	Viadotto Riluogo carreggiata Ovest - carreggiata Est	13
2.2.2	Ponti e Rampe	14
2.2.2.1	Ponte torrente Tressa rampa GR-FI svincolo Cerchiaia	14
2.2.2.2	Ponte fosso Borrino rampa FA-SI svincolo Ruffolo	15
2.2.2.3	Ponte fosso Borrino rampa GR-SI svincolo Ruffolo	15
2.2.2.4	Viadotto rampa SI-GR svincolo Ruffolo.....	16
2.2.3	Cavalcavia	16
2.2.3.1	Cavalcavia svincolo Cerchiaia.....	16
2.2.4	Gallerie.....	17
2.2.4.1	Galleria San Lazzero	17
2.2.4.2	Galleria Bucciano.....	24
2.3	Opere d'arte Minori.....	30
2.3.1	Ponti e Manufatti idraulici	30
2.3.1.1	Manufatto scatolare Torrente Riluogo	30
2.3.1.2	Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo	30
2.3.1.3	Ponte fosso Borrino strada podereale svincolo Ruffolo	31
2.3.1.4	Ponte fosso Borrino rampa SI-FA svincolo Ruffolo	31
2.3.2	Opere di sostegno.....	31
2.3.3	Opere complementari.....	31

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



2.3.3.1	Barriere di Sicurezza	31
2.3.3.2	Segnaletica orizzontale e verticale	34
2.3.3.3	Interventi di progetto per la verifica della compatibilità idraulica	35
2.3.3.4	Descrizione del sistema di drenaggio della piattaforma stradale	35
2.3.3.5	Opere a verde.....	37
2.3.4	Impianti tecnologici.....	37
2.3.4.1	Impianti elettrici gallerie	38
2.3.4.2	Impianti elettrici svincoli.....	39
3	INDICAZIONE DEI SOGGETTI COINVOLTI.....	41
3.1	Durata effettiva dei lavori.....	41
3.2	Indirizzo del cantiere	41
3.3	Soggetti interessati.....	41
4	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA E DI QUELLE AUSILIARIE	43
4.1	Premessa.....	43
4.2	Principali misure di prevenzione (riferite ai rischi).....	43
4.2.1	Cadute dall'alto	43
4.2.2	Seppellimento - sprofondamento.....	44
4.2.3	Urti – colpi – impatti – compressioni.....	44
4.2.4	Punture – tagli – abrasioni.....	44
4.2.5	Vibrazioni	44
4.2.6	Scivolamenti – cadute a livello	45
4.2.7	Calore – fiamme – esplosione	45
4.2.8	Freddo.....	45
4.2.9	Elettrici	45
4.2.10	Radiazioni non ionizzanti.....	46
4.2.11	Rumore	46
4.2.12	Cesoimento – stritolamento.....	46
4.2.13	Caduta di materiale dall'alto	47
4.2.14	Annegamento.....	47
4.2.15	Investimento.....	47
4.2.16	Movimentazione manuale dei carichi.....	47
4.2.17	Polveri – fibre	48
4.2.18	Fumi – nebbie – gas – vapori	48
4.2.19	Getti – schizzi.....	48
4.2.20	Catrame - fumo	48

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



4.2.21 Allergeni.....	49
4.2.22 Olii minerali e derivati.....	49
4.3 Scheda misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie	50
Opere stradali - PAVIMENTAZIONI	51
Opere stradali - CORDOLATURE E BORDATURE.....	54
Opere stradali - SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	57
Opere stradali - SEGNALETICA VERTICALE.....	60
Opere stradali - OPERE A VERDE	63
Opere stradali - BARRIERE DI SICUREZZA.....	66
Opere stradali - OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA e BARRIERE FONASSORBENTI	69
Opere in c.a. - VIADOTTI.....	72
Opere in c.a. - PONTI E CAVALCAVIA.....	77
Opere in c.a. - GALLERIE.....	82
Opere in c.a. - SOTTOVIA STRADALI E SCATOLARI.....	85
Opere in c.a. - PARATIE E OPERE DI SOSTEGNO	88
Opere idrauliche - SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE - COLLETTORI	91
Opere idrauliche - SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE - CADITOIE GRIGLIATE, EMBRICI, FOSSI IN TERRA.....	94
Opere idrauliche - VASCHE CON FUNZIONE DI SEDIMENTAZIONE E DISOLEAZIONE.....	96
Impianti - IMPIANTI TECNOLOGICI (ILLUMINAZIONE ED ELETTRICO)	99
4.4 Schede adeguamento delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie	104
4.5 Schede informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse	105
5 INDICAZIONI PER LA DEFINIZIONE DEI RIFERIMENTI DELLA DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO ESISTENTE.....	107
5.1 Premessa.....	107
Elaborati tecnici per i lavori di Manutenzione	108

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



1 PREMESSA

Ai Sensi dell'art. 101 del D.Lgs. 81/08 e come indicato nell'Allegato XVI dello stesso, è stato predisposto, a cura del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, il presente Fascicolo.

Il presente documento sarà oggetto di revisione finale, al termine dei lavori del presente appalto, da parte del Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione per recepire le integrazioni in corso d'opera, compresi gli as-built, le certificazioni delle opere eseguite e dei materiali.

Successivamente sarà onere e cura del Committente adeguarlo a seguito delle eventuali modifiche intervenute all'opera nel corso della sua esigenza.

Le attrezzature di sicurezza effettivamente necessarie alle attività di manutenzione previste nel corso della vita utile delle opere e degli impianti saranno riportate nella versione definitiva.

Il presente fascicolo tiene conto del Piano di Manutenzione delle opere e delle sue parti (come da art. 40 del DPR n. 554 del 21/12/1999).

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

2.1 Caratteristiche dell'opera

2.1.1 Progetto asse principale

2.1.1.1 Asse principale

L'asse principale dell'infrastruttura in esame, che si classifica, secondo gli standard della normativa di riferimento (D.M. 05/11/2001) come strada tipo "B", è costituito, da due carreggiate principali: una "occidentale" per veicoli che da Fano lo percorrono in direzione Grosseto ed uno "orientale" avente senso di percorrenza opposto. La carreggiata "Ovest" si sviluppa sostanzialmente lungo il sedime dell'infrastruttura esistente (strada tipo III secondo la classificazione CNR) ed è affiancata, sostanzialmente in parallelo, dalla nuova carreggiata "Est". Tale configurazione è stata studiata con il preciso intento di minimizzare le occupazioni garantendo al contempo gli adeguati standard geometrico-funzionali. L'intervento ha inizio, analizzando l'infrastruttura nel suo complesso da Ovest verso Est, al Km 67+500 della S.S. 223 nel tratto finale del cosiddetto "Lotto 11" della Grosseto-Siena, oggetto di un intervento di ammodernamento negli anni 2000. Superato il breve tratto di raccordo all'esistente dove la carreggiata si mantiene pressoché immutata rispetto alle dimensioni attuali, il tracciato prosegue inserendosi nell'area dello svincolo di Cerchiaia all'interno del quale le due carreggiate (entrambe realizzate su nuovo sedime, in parallelo ai viadotti esistenti) consentono di raggiungere la galleria S. Lazzero annullando la discontinuità di tracciato che caratterizza il tratto allo stato attuale. L'area dello svincolo risulta, inoltre, caratterizzata da una forte presenza di vincoli, sia naturali (Torrente Tressa) sia antropici (diverse aree edificate, aree destinate ad ospitare nuovi insediamenti commerciali). La Galleria S. Lazzero si estende attualmente per circa 150 m al di sotto della Cassia (SR 2) e verrà allargata per garantire alla Carreggiata Ovest di avere dimensioni trasversali coerenti con gli standard normativi e con gli allargamenti per visibilità; parallelamente verrà realizzata la nuova canna destinata ad ospitare la Carreggiata Est di nuova realizzazione. Il tratto seguente, che si estende fino alla seconda galleria del tracciato (Galleria Bucciano), corre ai piedi della collina di Siena, in un'area caratterizzata da una morfologia variegata che si traduce, sul piano infrastrutturale, in una successione di tratti in viadotto (viadotti Luglie, Valli, Casone, Ribucciano) e tratti a mezzacosta. In questa zona l'asse della carreggiata Ovest mantiene sostanzialmente immutata la configurazione dell'asse esistente, già compatibile, ad eccezione delle larghezze trasversali, con la geometria di una strada tipo "B" pienamente conforme alla normativa. Anche i nuovi viadotti saranno collocati in corrispondenza dei viadotti esistenti (i quali verranno però completamente ricostruiti). Tra il viadotto Casone e il Viadotto Valli il tracciato incontra un'area di servizio la cui posizione verrà mantenuta inalterata anche nella conformazione di progetto, al netto dello spazio necessario all'inserimento della nuova Carreggiata. Il tracciato risulta, inoltre, compatibile con un eventuale intervento di espansione e potenziamento dell'area di servizio stessa. Superato il viadotto Ribucciano la strada si immette nella Galleria Bucciano, la quale, analogamente alla Galleria S. Lazzero, è caratterizzata da una lunghezza di circa 150 m con due tratti di galleria artificiale che precedono (e seguono) la galleria naturale; anche in questo caso verrà realizzata una nuova canna per ospitare la Carreggiata Est. Attraversata la galleria il tracciato si inserisce nell'area dello svincolo di Ruffolo, la cui nuova conformazione garantisce la continuità di itinerario con il tratto Siena-Bettolle dell'infrastruttura.

Quasi l'intero tratto di svincolo si sviluppa lungo il viadotto Riluogo, a partire dal quale si dipanano anche le nuove rampe di progetto. Superato lo svincolo il tracciato sottopassa la ferrovia per poi riconnettersi con il Lotto 1, già ammodernato, al km 2.8 del tratto Siena – Bettolle. Quest'ultima area è caratterizzata da una forte presenza urbanizzativa che impone l'adozione da parte dell'infrastruttura di adeguati interventi di mitigazione acustica, in parte in sostituzione di quelli già esistenti e in parte di nuova realizzazione a compensazione del rumore generato dai maggiori flussi che, si ipotizza, percorreranno l'opera in oggetto.

2.1.1.2 Svincolo di Cerchiaia

L'adeguamento dello **svincolo di Cerchiaia** prevede l'adozione di uno schema di svincolo costituito da rampe monosenso dirette e semidirette conformi alla nuova configurazione di progetto del tracciato principale dovuta all'inserimento della nuova carreggiata Est Grosseto - Fano. A tal fine le nuove rampe mantengono un andamento planimetrico simile all'esistente con l'esclusione della rampa Grosseto – Firenze il cui tracciato piano altimetrico è stato reso conforme alla posizione della nuova carreggiata Est (inserimento della corsia di diversione – uscita in mano destra). Si precisa che anche i tracciati delle rampe con andamento simile all'esistente sono stati opportunamente verificati e adeguati all'attuale normativa vigente (D.M. 19.04.2006).

Le rampe di progetto sono così individuate:

- **Rampa Fano – Firenze** – rampa monosenso di tipo diretta, permette l'uscita dalla S.S. n.233 per i veicoli provenienti da Fano in direzione Firenze sulla S.S. n.674 - si posiziona parzialmente in sede alla rampa esistente;
- **Rampa Grosseto – Firenze** – rampa monosenso di tipo semidiretta, permette l'uscita dalla S.S. n.233 per i veicoli provenienti da Grosseto in direzione Firenze sulla S.S. n.674, si posiziona in nuova sede;
- **Rampa Firenze – Grosseto** rampa monosenso di tipo diretta, permette il collegamento dalla S.S. n.674 per i veicoli provenienti da Firenze in direzione Grosseto sulla S.S. n.233 – si posiziona in sede alla rampa esistente;
- **Rampa Firenze – Fano** rampa monosenso di tipo semidiretta, permette il collegamento dalla S.S. n.674 per i veicoli provenienti da Firenze in direzione Fano sulla S.S. n.233 – si posiziona parzialmente sulla sede della rampa esistente.

2.1.1.3 Svincolo di Ruffolo

L'adeguamento dello **svincolo di Ruffolo** prevede anch'esso l'adozione di uno schema costituito da rampe monosenso dirette e semidirette adeguate alla nuova configurazione di progetto del tracciato principale dovuta all'inserimento della nuova carreggiata Est Grosseto – Fano. In tale contesto, lo schema di svincolo stesso è stato concepito con lo scopo di privilegiare la direttrice rappresentata dalla S.S. n.223 (Grosseto – Fano) potenziata dalla trasformazione a doppia carreggiata. Di conseguenza a differenza dello svincolo di Cerchiaia precedentemente descritto, le attuali rampe non possono essere preservate o parzialmente mantenute, ma verranno demolite e sostituite completamente da quelle nuove di progetto. Fa parte della presente progettazione anche l'adeguamento dell'attuale rotatoria a tre bracci tra la S.S. n.73, la S.S. n.715 e la S.P. n.136, localizzata in corrispondenza del Comando dei Vigili del Fuoco di Siena.

Le rampe di progetto sono così individuate:

- **Rampa Siena – Fano** – rampa monosenso di tipo semidiretta, permette il collegamento dalla S.S. n.73 per i veicoli provenienti da Siena in direzione Fano sulla S.S. n.223.
- **Rampa Fano – Siena** – rampa monosenso di tipo semidiretta, permette l'uscita dalla S.S. n.715 per i veicoli provenienti da Fano in direzione Siena sulla S.S. n.73;
- **Rampa Siena – Grosseto** rampa monosenso di tipo diretta, permette il collegamento dalla S.S. n.73 per i veicoli provenienti da Siena in direzione Grosseto sulla S.S. n.223;
- **Rampa Grosseto – Siena** rampa monosenso di tipo semidiretta, permette l'uscita dalla S.S. n.223 per i veicoli provenienti da Grosseto in direzione Siena sulla S.S. n.73.

L'adeguamento della **rotatoria** esistente tra la S.S. n.73, la S.S. n.715 e la S.P. n.136, localizzata in corrispondenza del Comando dei Vigili del Fuoco di Siena, prevede una nuova geometrizzazione dell'intero nodo conforme alla normativa vigente (D.M. 19.04.2006), e la realizzazione di un nuovo manufatto idraulico per il torrente Riluogo in luogo dell'attuale opera di cui si prevede la dismissione.

In riferimento alle dimensioni geometriche del diametro esterno è classificabile come "rotatoria convenzionale". Il diametro della circonferenza esterna è quindi pari a 50m e il raggio giratorio esterno è di 25m.

2.1.1.4 *Strada locale a destinazione particolare*

Nelle aree di svincolo sono presenti delle viabilità locali di piccola entità che permettono sia gli accessi privati delle varie attività produttive e commerciali presenti, che le connessioni vicinali con le aree agricole adiacenti le aree di intervento. Di seguito si evidenziano le viabilità oggetto d'intervento:

- Deviazione strada di Cerchiaia (accesso Ads Gas);
- Ripristino accesso proprietà zona Galleria San Lazzerò;
- Nuova strada di accesso aree interne Svincolo di Ruffolo;
- Deviazione e riassetto strade poderali ai margini nella nuova carreggiata direzione Grosseto e in corrispondenza dello Svincolo di Ruffolo.

2.1.2 **Sezioni tipo**

2.1.2.1 *Asse principale*

La sezione tipo adottata per l'asse principale è in conformità alla Categoria B1 - Strada Extraurbana Principale del D.M. 05.11.2001:

- due carreggiate aventi rispettivamente due corsie larghe 3,75 m per senso di marcia, una propriamente di marcia e una di sorpasso;
- margine interno composto da spartitraffico di larghezza variabile (con minimo di 2,50 m) e dalle due banchine interne larghe 0,50 m ciascuna;
- banchine esterne di 1,75 m;
- per una larghezza totale minima di piattaforma pavimentata di 22,00 m

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato la composizione plano-altimetrica dell'asse è tale per

cui non sono garantite le visuali libere per l'arresto e il sorpasso, conseguentemente si è reso necessario operare allargamenti della sede stradale o degli elementi marginali al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

Le dimensioni della piattaforma stradale, inclusi gli eventuali allargamenti, sono state mantenute invariate lungo tutto il tracciato della strada, sia in sede naturale sia in sede artificiale (viadotti e gallerie).

La pendenza trasversale della piattaforma è prevista pari al 2,5% in rettilineo, mentre in curva si raggiunge la pendenza massima consentita dalla normativa del 7,0 % lungo gran parte delle curve dell'asse stradale.

In caso di corsie di decelerazione o di accelerazione in destra alla singola carreggiata è prevista l'aggiunta di una corsia da 3,75 m con mantenimento della banchina pavimentata da 1,75 m.

In presenza di piazzola di sosta si prevede l'allargamento della piattaforma di ulteriori 3,50 m oltre la corsia di emergenza. Planimetricamente le piazzole sono previste con una distanza massima di 1000 m per senso di marcia e presentano uno sviluppo pari a 65 m di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

Le fasce di pertinenza della strada sono delimitate verso l'esterno da una rete di recinzione per tutto lo sviluppo dell'opera; nell'ambito di tali fasce vengono altresì allocate le eventuali opere di mitigazione (fasce di vegetazione) per la minimizzazione degli impatti conseguenti all'intrusione visiva ed all'inquinamento acustico ed atmosferico.

In **rilevato** l'elemento marginale è costituito da una arginello di larghezza 1,75 m, all'interno del quale è prevista l'installazione di barriere metalliche di sicurezza tipo ANAS (si veda il Cap. 5 della presente relazione per una più approfondita trattazione): la delimitazione della pavimentazione stradale è realizzata mediante un cordolo in calcestruzzo avente dimensione 15 x 25 cm e altezza di 7 cm rispetto al piano viabile.

Le scarpate sono profilate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

La raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate. Come sistema di sicurezza, sono previste canalette tipo embrice posizionate lungo la scarpata che in caso di troppo pieno del sistema canaletta/tubazione convogliano le acque di piattaforma in fossi di guardia rivestiti al piede del rilevato.

Nei casi di ammorsamento della nuova sede stradale a quella esistente e in generale ai terreni con pendenza $P > 15\%$ è prevista una opportuna preparazione della scarpata mediante l'esecuzione dello scavo di scotico e di bonifica e della realizzazione di gradoni di profondità H variabile fra 50 e 100 cm e tratto sub orizzontale con pendenza del 1,00 – 2,00% verso l'interno.

Il rilevato così realizzato conserva comunque le caratteristiche geometriche del rilevato classico sia

Fascicolo Tecnico

5

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



in piattaforma che per quanto riguarda gli elementi marginali e il sistema di smaltimento delle acque.

Nei tratti in rilevato con mitigazione acustica si sono configurate due differenti organizzazioni del margine laterale:

- Caso con *Barriera Acustica* installata su cordolo di fondazione a tergo della barriera di sicurezza: in questo caso l'arginello si estende fino a raggiungere i 2,30 m di larghezza (pari al valore del parametro di intrusione del veicolo "VIm" della barriera H2BL) utile al fine di garantire un'opportuna distanza di sicurezza fra la barriera acustica e quella metallica di sicurezza in caso di impatto del veicolo in svio con quest'ultima. Il regime idraulico non viene modificato, essendo garantita la continuità della canaletta e della tubazione sottostante, posizionate a ridosso del cordolo di fondazione della barriera.
- Caso con *Barriera Acustica Integrata* alla barriera di sicurezza alloggiata su cordolo di fondazione in c.a. posto al margine della carreggiata stradale. Tale configurazione consente di contenere le occupazioni, mostrandosi come preferenziale in casi di vicinanza a proprietà private o ad aree urbanizzate. Lo smaltimento delle acque di piattaforma e la continuità con il sistema chiuso utilizzato vengono garantiti attraverso la realizzazione di caditoie in banchina con collettori posizionati in asse.

Nei casi dove la morfologia del terreno o la presenza di vincoli ai lati della strada non permettono la formazione del rilevato con pendenza della scarpata naturale con pendenza 2/3, ai margini della piattaforma stradale sono disposti muri di sostegno in c.a. con paramento verticale.

La parte sommitale del muro è costituita da un cordolo di larghezza pari a 0,75 metri su cui trova alloggiamento, a seconda delle situazioni, o la barriera di sicurezza in acciaio/legno (H2 bordo ponte) o la barriera acustica.

- Nel primo caso, il cordolo è posizionato immediatamente a lato della sede pavimentata con una altezza massima dal piano viario pari a 7 cm. Lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene attraverso canalette continue con griglie carrabili, collocate in banchina a ridosso della testa del muro.
- Nel secondo caso, il cordolo è arretrato in modo da seguire il tracciamento della barriera acustica collocata ad una distanza minima di 1,70 metri dal ciglio pavimentato;
- Nel terzo caso il cordolo è arretrato di 1,35 m in modo tale da assicurare la continuità del sistema di raccolta delle acque meteoriche collocato all'esterno della sede carrabile.
- Nel secondo e terzo caso, a margine della strada è inserito un arginello inerbito all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza metallica di tipo Anas. La raccolta acque è gestita con le stesse modalità dei tratti in rilevato, ovvero con un collettore posto al disotto della banchina che convoglia le acque in corrispondenza delle vasche di trattamento e quindi al recettore finale.

Nei tratti in **trincea** le scarpate sono realizzate con pendenza al 4/7, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina. Il fondo dello scavo verrà compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Le acque meteoriche vengono raccolte mediante cunette laterali, di larghezza complessiva 120 cm e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile, e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa.

Gli elementi marginali risultano essere di 1,70 m, dei quali 1,20 m necessari per l'inserimento della cunetta, e i residui 50 cm definiscono il tratto di raccordo con la scarpata.

In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia di larghezza minima totale di 150 cm, a protezione del tratto stradale in trincea.

Le soluzioni riguardanti gli elementi marginali in trincea si differenziano a seconda delle necessità tecniche dipendenti dall'andamento del terreno esistente e dalle differenti necessità di gestione degli spazi. Si configurano due scenari oltre a quello tradizionale sopra esposto:

- *Margine con muro*: viene realizzato un muretto di sottoscarpa per ridurre la dimensione della scarpata in trincea, mentre la continuità della cunetta di margine di 120 cm di larghezza viene garantita ricavando il profilo della stessa all'interno del muro, al cui tergo viene installata una canaletta idraulica atta a proteggere la strada dalle acque di versante di monte.
- *Margine con arginello*: nel caso di scarsa estensione dei tratti in trincea, si sceglie di mantenere la continuità con gli elementi marginali propri del rilevato a mezzo dell'esecuzione di scavo laterale, garantendo quindi la continuità del sistema di raccolta delle acque di piattaforma. Al piede del rilevato così realizzato è quindi posto un fosso di guardia di dimensione orizzontale di 2,25 m, che precede un tratto orizzontale di raccordo con la scarpata a pendenza 4/7 di dimensione di 50 cm.

Per le situazioni a **mezzacosta** le scarpate sono realizzate con pendenza al 2/3 in rilevato e 4/7 in trincea in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina, che si rastrema (nel caso di scarpata in rilevato) in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Le acque di piattaforma, per il lato di monte, vengono raccolte, come nel caso in trincea, mediante cunette laterali di larghezza complessiva 120 cm e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa; a protezione della sede stradale dalle acque meteoriche esterne in scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza minima di 150 cm. Per il lato di valle, invece, si utilizzano gli stessi elementi marginali del rilevato e, di conseguenza, la raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate.

Nei tratti in **galleria** la piattaforma stradale conserva la geometria della piattaforma stradale specifica della categoria B1 del D.M.05.11.2001, caratterizzata da due corsie di 3,75 m di larghezza, banchina in destra da 0,50 m e banchina in sinistra di larghezza pari a 1,75 m. Sul lato interno delle curve, la banchina è variabile al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Gli elementi di margine sono costituiti da profili ridirettivi gettati direttamente in struttura.

Sono garantiti i franchi minimi richiesti nel D.M.05.11.2001, ovvero l'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma, non risulta mai inferiore a 5,00 metri in corrispondenza della carreggiata e a 4,80 metri in corrispondenza delle banchine.

L'impianto di smaltimento delle acque di piattaforma è compreso tra la soletta e la pavimentazione con una serie di caditoie poste in banchina che scaricano all'interno di una tubazione che convoglia le acque verso la vasca di trattamento.

Il sistema di illuminazione previsto è costituito da corpi illuminanti installati su staffe collegate all'intradosso della soletta superiore, ad un'altezza dal piano stradale tale da garantire i franchi minimi richiesti dalla normativa.

Nei tratti in **viadotto** la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto, ad eccezione che nei tratti in curva in cui sono previsti degli allargamenti della sede stradale al fine di garantire le corrette distanze di visibilità libere.

A margine della banchina, su entrambi i lati, è inserito un cordolo di larghezza pari a 75 cm sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica tipo ANAS.

Il sistema di raccolte acque è composto da griglie con scarico puntuale in corrispondenza delle pile.

2.1.2.2 Rampe di svincolo

Le sezioni tipo adottate per i rami di svincolo, in funzione delle larghezze dei singoli elementi modulari, possono essere suddivise in due gruppi principali:

- rampe monosenso: si adotta il valore minimo di 6,50 m pavimentati, di cui 1,00 m per la banchina sinistra, 4,00 m per la corsia di marcia e 1,50 m per la banchina destra;
- rampe bisenso: si adotta il valore di 9,00 m (1,00 di banchina + 3,50 di corsia + 3,50 di corsia + 1,00 di banchina);

Il valore del ciglio e della banchina indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato la composizione plano-altimetrica è tale per cui è richiesto un allargamento della corsia per l'iscrizione dei veicoli o non sono garantite le visuali libere per l'arresto: di conseguenza si è reso necessario operare allargamenti della corsia o della banchina rispettivamente, al fine di soddisfare tale verifica.

La pendenza trasversale della piattaforma monofalda è prevista pari al 2,5% in rettilineo, mentre in curva si raggiunge la pendenza massima consentita dalla normativa del 7,0 %.

In **rilevato** l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1,75 metri, all'interno del quale viene installata la barriera di sicurezza di tipo metallico: la delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo in calcestruzzo avente dimensione 15 x 25 cm e altezza di 7 cm rispetto al piano viabile.

Le scarpate saranno profilate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbite mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale

stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

La raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate. Come sistema di sicurezza, sono previste canalette tipo embrice posizionate lungo la scarpata: in caso di troppo pieno del sistema canaletta/tubazione queste convogliano le acque di piattaforma al piede del rilevato in fossi di guardia rivestiti.

Nei casi in cui il rilevato interessa terreni con pendenza trasversale $P > 15\%$ è prevista la conformazione del versante a gradoni di profondità massima 130 cm, e tratto sub-orizzontale con pendenza verso l'interno del 2%.

L'installazione dei corpi illuminanti deve essere eseguita ad una distanza di 2,30 m dal ciglio stradale.

Nei casi dove la morfologia del terreno o la presenza di vincoli ai lati della strada non permettono la formazione del rilevato con pendenza della scarpata naturale con pendenza 2/3, ai margini della piattaforma stradale sono disposti muri di sostegno in c.a. con paramento verticale.

A fianco della parte sommitale del muro è posizionato un cordolo in calcestruzzo di larghezza pari a 0,75 m e altezza massima dal piano viario pari a 7 cm, che separa la piattaforma stradale da un arginello di 1,35 m sul quale è installata la barriera di sicurezza di classe H2 tipo ANAS.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene attraverso canalette continue con griglie carrabili, collocate in banchina a ridosso della testa del muro.

Per quanto concerne la formazione del rilevato all'interno dei paramenti prefabbricati, è prevista l'interposizione di uno strato di materiale fornito da cava, sia per il tratto iniziale che per il secondo tratto, poiché la presenza delle costole di irrigidimento dei pannelli non permette l'esecuzione della stabilizzazione a calce nella formazione del rilevato.

Nei tratti in **trincea** le scarpate sono realizzate con pendenza al 4/7, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina. Il fondo dello scavo verrà compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Le acque meteoriche vengono raccolte mediante cunette laterali, di larghezza complessiva 120 cm e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile, e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa.

Gli elementi marginali risultano essere di 1,70 m, dei quali 1,20 m necessari per l'inserimento della cunetta, e i residui 50 cm definiscono il tratto di raccordo con la scarpata.

In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza minima totale di 150 cm, a protezione del tratto stradale in trincea.

Nelle situazioni di **mezzacosta** le scarpate sono realizzate con pendenza al 2/3 in rilevato e 4/7 in trincea in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30

cm ed inerbite con idrosemina, che si rastrema (nel caso di scarpata in rilevato) in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Le acque di piattaforma, per il lato di monte, vengono raccolte, come nel caso in trincea, mediante cunette laterali di larghezza complessiva 120 cm e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa; a protezione della sede stradale dalle acque meteoriche esterne in scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza minima di 150 cm. Per il lato di valle, invece, si utilizzano gli stessi elementi marginali del rilevato e, di conseguenza, la raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate.

All'interno dei **sottovia** la piattaforma stradale conserva la geometria della rampa monosenso all'aperto, caratterizzata da una corsia di 4 m di larghezza, banchina in destra da 1 m e banchina in sinistra di larghezza pari a 1,5 m. Sul lato interno delle curve, la banchina è variabile al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Gli elementi di margine sono costituiti da profili ridirettivi gettati direttamente in struttura.

Sono garantiti i franchi minimi richiesti nel D.M.05.11.2001, ovvero l'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma, non risulta mai inferiore a 5,00 metri in corrispondenza della carreggiata e a 4,80 metri in corrispondenza delle banchine.

L'impianto di smaltimento delle acque di piattaforma è compreso tra la soletta e la pavimentazione con una serie di caditoie poste in banchina che scaricano all'interno di una tubazione che convoglia le acque verso la vasca di trattamento.

Il sistema di illuminazione previsto è costituito da corpi illuminanti installati su staffe collegate all'intradosso della soletta superiore, ad un'altezza dal piano stradale tale da garantire i franchi minimi richiesti dalla normativa.

Nei tratti in **viadotto** la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche della rampa in progetto, ad eccezione che nei tratti in curva in cui sono previsti degli allargamenti della sede stradale al fine di garantire le corrette distanze di visibilità libere.

A margine della banchina, su entrambi i lati, è inserito un cordolo di larghezza pari a 75 cm sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica tipo ANAS.

Il sistema di raccolte acque è composto da griglie con scarico puntuale in corrispondenza delle pile.

2.1.3 Pacchetti Pavimentazione

La pavimentazione è costituita da uno strato di usura drenante di 4 cm, da uno strato di collegamento o binder di 6 cm, da uno strato di base di 12 cm, da uno strato in misto cementato di 20 cm e da uno strato in misto granulare stabilizzato di 15 cm, per un pacchetto della pavimentazione totale di 57 cm.

Sui viadotti la pavimentazione è costituita da uno strato di usura drenante di 4 cm e di binder di 6 cm. Al di sotto è stato posto uno strato di guaina impermeabilizzante di 1 cm.

Per la viabilità locale a destinazione particolare è invece prevista una pavimentazione costituita da uno strato di usura di 3 cm, da uno strato di collegamento o binder di 5 cm, da uno strato di base di 8 cm e da uno strato in misto stabilizzato di 30 cm, per un pacchetto della pavimentazione totale di 46 cm.

2.2 Opere d'arte Maggiori

2.2.1 Viadotti

Il progetto di adeguamento a 4 corsie si realizza attraverso la costruzione di una nuova carreggiata con 2 corsie di marcia e l'adeguamento della strada esistente, anch'essa con 2 corsie di marcia.

Si espongono di seguito in breve i contenuti degli elaborati prodotti per gli aspetti strutturali del progetto definitivo.

Gli elaborati strutturali riguardano sia le nuove opere d'arte previste per la realizzazione della nuova carreggiata e il recupero di quella esistente.

Riguardo alle opere previste per la nuova carreggiata si precisa che si tratta di sei viadotti.

Riguardo alle opere esistenti si precisa che il censimento delle opere d'arte presenti ha individuato 6 viadotti, 2 cavalcavia stradali e un ponte ferroviario; di dette opere d'arte è prevista la demolizione di tutte e 6 i viadotti, del ponte ferroviario e di uno dei due cavalcavia.

In particolare, per le opere d'arte esistenti da demolire è prevista la completa demolizione sia dell'impalcato che delle sottostrutture e la costruzione di una nuova opera nella medesima posizione.

2.2.1.1 *Viadotto Tressa carreggiata Est - carreggiata Ovest*

Viadotto Tressa Est

Il viadotto, di prima categoria, è realizzato in sistema misto acciaio-calcestruzzo, con schema statico di trave continua su quattro campate, con luci di calcolo in asse tracciato di 35 + 55,20 + 47 + 41.50 + 30 + 30 m e ha uno sviluppo complessivo di 236 m in asse appoggi.

La tipologia strutturale adottata è quella di cassone torsio rigido aperto, composto da:

- 2 allineamenti di travi in sezione mista acciaio – calcestruzzo ad interasse costante pari, all'intradosso, a 7.40 m;
- 2 traversi di spalla che collegano i due allineamenti sopra citati nelle sezioni terminali;
- 4 traversi di pila che collegano i due allineamenti in corrispondenza delle elevazioni;
- traversi intermedi ad anima piena realizzati a doppio T .
- Controventi inferiori a croce X.

La soletta in calcestruzzo ha una larghezza costante di 15.0 m e uno spessore di 25 cm. Essa ospita un piano viabile da 13.40 m, due cordoli laterali di larghezza pari a 0.75 m su cui sono installate le barriere di sicurezza. La soletta in calcestruzzo è realizzata con l'ausilio di predalles in calcestruzzo collaboranti di spessore pari a 60 mm. L'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 2.55 m (trave metallica da 2.30 m + soletta in c.a. da 25 cm) per la trave interno curva e 3,045 m (trave metallica da 2.795 m + soletta in

c.a. da 25 cm) per la trave esterno curva.

Sono previsti due irrigidenti longitudinali continui, su ciascuna trave, disposti nella parte interna del "cassone".

L'andamento planimetrico del viadotto è curvilineo con raggio di curvatura variabile.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per spalla 1 – 2, fondata su 5x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m;
- Pila tipo 1, per le pile 1 – 2 – 3, fondata su 11 pali trivellati Ø1200 a quinconce di lunghezza L=27.0m;
- Pila tipo 2, per le pile 4 – 5 fondata su 4x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=27.0m.

Per le spalle si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 16.20x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 8.43m a 9.33m a seconda della spalla.

Per le pile tipo 1 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 2.00m e dimensione in pianta pari a 13.20x8.60m. Dall'estradosso della fondazione si eleverà il fusto della pila per un'altezza variabile da 7.50m a 8.50m a seconda della pila.

Per le pile tipo 2 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 14.00x6.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleverà il fusto della pila per un'altezza variabile da 7.50m a 8.00m a seconda della pila.

Viadotto Tressa Ovest

Il viadotto, di prima categoria, è realizzato in sistema misto acciaio-calcestruzzo, con schema statico di trave continua su sei campate, con luci di calcolo in asse tracciato di 35 + 52,50 + 48 + 42.00 + 30 + 30 m e ha uno sviluppo complessivo di 236 m in asse appoggi.

La tipologia strutturale adottata è quella di cassone torsio rigido aperto, composto da:

- 2 allineamenti di travi in sezione mista acciaio – calcestruzzo ad interasse costante pari, all'intradosso, a 7.40 m;
- 2 traversi di spalla che collegano i due allineamenti sopra citati nelle sezioni terminali;
- 4 traversi di pila che collegano i due allineamenti in corrispondenza delle elevazioni;
- traversi intermedi ad anima piena realizzati a doppio T.
- Controventi inferiori a croce X.

La soletta in calcestruzzo ha una larghezza costante di 14.0 m e uno spessore di 25 cm. Essa ospita un piano viabile da 12.50 m, due cordoli laterali di larghezza pari a 0.75 m su cui sono installate le barriere di sicurezza. La soletta in calcestruzzo è realizzata con l'ausilio di predalles in calcestruzzo collaboranti di spessore pari a 60 mm.

L'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 2.55 m (trave metallica da 2.30 m + soletta in c.a. da 25 cm) per la trave interno curva e 3,045 m (trave metallica da 2.795 m + soletta in c.a. da 25 cm) per la trave esterno curva.

Sono previsti due irrigidenti longitudinali continui, su ciascuna trave, disposti nella parte interna del "cassone".

L'andamento planimetrico del viadotto è curvilineo con raggio di curvatura variabile.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla 1, fondata su 4x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=35.0m;
- Spalla 2, fondata su 5x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m;
- Pila tipo 1, per le pile 1 – 2 – 3, fondata su 11 pali trivellati Ø1200 a quinconce di lunghezza L=27.0m;
- Pila tipo 2, per le pile 4 – 5 fondata su 4x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=27.0m.

Per la spalla 1 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 13.80x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 7.22m a 7.83m.

Per la spalla 2 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 15.20x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 8.43m a 9.20m.

Per le pile tipo 1 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 2.00m e dimensione in pianta pari a 13.20x8.60m. Dall'estradosso della fondazione si eleverà il fusto della pila per un'altezza variabile da 7.00m a 9.00m a seconda della pila.

Per le pile tipo 2 si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 14.00x6.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleverà il fusto della pila per un'altezza variabile da 7.00m a 7.50m a seconda della pila.

2.2.1.2 Viadotto Riluogo carreggiata Ovest - carreggiata Est

Viadotto Riluogo Ovest 1

L'impalcato è realizzato in sezione a cassone mista, composta da n°2-3 travi in acciaio ad interasse variabile solidarizzate ad una soletta in c.a.

Le travi sono tra loro collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsionrigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato, che sostiene una carreggiata stradale di larghezza variabile da 13.50 a 21.77 m, si sviluppa su n°6 luci di 35+3x47+2x41 m e presenta un andamento in curva di raggio 480 m circa.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla pila 3, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon con shock transmitter in direzione longitudinale sulle pile.

Viadotto Riluogo Ovest 2

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione a cassone mista, composta da n°2 travi in acciaio ad interasse variabile solidarizzate ad una soletta in c.a.

Le travi sono collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsionrigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato, che sostiene una carreggiata stradale di larghezza variabile da 9.75 a 11.71 m, si sviluppa su n°4 luci di 35+47+2x35 m e presenta un andamento generalmente rettilineo con una curva di raggio 590 m

circa sulle campate da 30 e 47 m.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla 2, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Viadotto Riluogo Est 1

L'impalcato è realizzato in sezione a cassone mista, composta da n°3 travi in acciaio ad interasse variabile solidarizzate ad una soletta in c.a.

Le travi sono tra loro collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsiorrigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato, che sostiene una carreggiata stradale di larghezza variabile da 14.42 a 19.10 m, si sviluppa su n°8 luci di 3x35+4x47+35 m e presenta un andamento in curva di raggio 550 m circa su tutte le campate.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla pila 4, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon con shock transmitter in direzione longitudinale sulle pile.

Viadotto Riluogo Est 2

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione a cassone mista, composta da n°2 travi in acciaio ad interasse variabile solidarizzate ad una soletta in c.a.

Le travi sono collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsiorrigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato, che sostiene una carreggiata stradale di larghezza variabile da 9.75 a 11.91 m, si sviluppa su n°3 luci di 30+47+35 m e presenta un andamento generalmente rettilineo con una curva di raggio 630 m circa sulle campate da 47 e 35 m.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla 2, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

2.2.2 Ponti e Rampe

2.2.2.1 Ponte torrente Tressa rampa GR-FI svincolo Cerchiaia

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione mista, composta da travi in acciaio, solidarizzate ad una soletta d'estradosso in c.a. e collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale.

L'impalcato si sviluppa su di una campata di 52m e presenta un andamento rettilineo.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla 2, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per spalla 1 – 2, fondata su 4x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=20.0m;
- Sottovia scatolare, per consentire il regolare scorrimento della viabilità secondaria;
- Muri a U, di collegamento tra le spalle e gli scatolari

Per le spalle si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in

pianta pari a circa 8.70x4.36m per la spalla 1 e 8.45x4.51m per la spalla 2. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 3.57m a 4.47m a seconda della spalla. Per gli scatolari si prevede la realizzazione di una struttura di dimensione massima BxL pari a 5.40x6.45m con fondazione e soletta di spessore pari a 0.70m ed elevazioni, di altezza variabile a seconda della spalla, di spessore pari a 0.70m. La transizione tra le strutture scatolari e le spalle è realizzata con dei muri a U riempiti in misto cementato fino alla quota di intradosso della pavimentazione con fondazione di spessore pari a 0.70m e muri rastremati con spessore pari a 0.83m alla base e 0.70m in testa.

2.2.2.2 Ponte fosso Borrino rampa FA-SI svincolo Ruffolo

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione a cassone mista, composta da travi in acciaio solidarizzate ad una soletta d'estradosso in c.a.

Le travi sono collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsio rigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato si sviluppa su di una campata di 47m e presenta un andamento curvilineo.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla R2, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per spalla 1 – 2, fondata su 3x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m.

Per le spalle si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 9.80x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 8.71m a 9.92m a seconda della spalla.

2.2.2.3 Ponte fosso Borrino rampa GR-SI svincolo Ruffolo

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione a cassone mista, composta da travi in acciaio solidarizzate ad una soletta d'estradosso in c.a.

Le travi sono collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsiorigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato si sviluppa su n°3 luci di 35+47+30 m e presenta un andamento generalmente rettilineo con una leggera curva sulla campata da 30 m.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla R1, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per la spalla 1, fondata su 3x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m.
- Pila, per le pile 1 – 2, fondata su 4x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=20.0m;

Per la spalla si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 9.00x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 7.42m a 7.58m.

Per le pile si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 12.60x5.80m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i fusti delle pile per un'altezza variabile da 7.50m a 10.00m.

2.2.2.4 Viadotto rampa SI-GR svincolo Ruffolo

L'impalcato oggetto della presente relazione è realizzato in sezione a cassone mista, composta da travi in acciaio solidarizzate ad una soletta d'estradosso in c.a.

Le travi sono collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsiorigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato si sviluppa su n°2 luci di 35+35 m e presenta un andamento in curva su entrambe le campate.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla R1, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per la spalla 1, fondata su 4x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m.
- Pila, per la pila 1, fondata su 3x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=25.0m;

Per la spalla si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 11.7x9.80m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per un'altezza variabile da 10.19m a 10.68m.

Per le pile si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 9.00x5.80m. Dall'estradosso della fondazione si eleverà il fusto della pila per un'altezza di 11.00m.

2.2.3 Cavalcavia

2.2.3.1 Cavalcavia svincolo Cerchiaia

L'impalcato è realizzato in sezione a cassone mista, composta da n°2 travi in acciaio ad interasse 3.00 m ad una soletta in c.a. spessore 0.25 m.

Le travi sono tra loro collegate in direzione trasversale da traversi reticolari nel piano verticale e irrigidite nel piano orizzontale da controventi disposti a "X" sia a livello inferiore che superiore. La sezione risulta pertanto torsiorigida in ogni condizione di costruzione.

L'impalcato, che sostiene una carreggiata stradale di larghezza variabile da 7.27 a 7.35 m, si sviluppa su n°3 luci di 30+45+30 m e presenta un andamento in curva di raggio 67 m circa.

Il sistema di vincolo è realizzato in schema tradizionale isostatico con punto fisso sulla spalla 1, tutti gli appoggi sono a disco elastomerico confinato in acciaio-teflon.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalla, per la spalla 1, fondata su 3x3 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=32.0m.
- Pila, per le pile 1 – 2, fondata su 4x2 pali trivellati Ø1200 di lunghezza L=20.0m;

Per la spalla si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 9.00x9.00m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i muri d'ala della spalla per

un'altezza variabile da 7.42m a 7.58m.

Per le pile si prevede la realizzazione di una fondazione di spessore pari a 1.50m e dimensione in pianta pari a 12.60x5.80m. Dall'estradosso della fondazione si eleveranno i fusti delle pile per un'altezza variabile da 7.50m a 10.00m.

2.2.4 Gallerie

Nel seguito è riportata la descrizione delle due gallerie San Lazzerò e Bucciano presenti in progetto.

Per tali gallerie, ad oggi esistenti in singola canna bidirezionale (con sezione stradale assimilabile al tipo C2), è previsto il raddoppio delle carreggiate mediante la realizzazione di una nuova galleria (carreggiata est) e il rifacimento con ampliamento della galleria esistente (carreggiata ovest) per adeguamento della carreggiata alla sezione stradale di tipo B.

Durante la realizzazione delle due gallerie, verrà sempre mantenuta in esercizio la viabilità esistente; i lavori di costruzione della nuova viabilità avverranno pertanto secondo le seguenti fasi esecutive:

1. realizzazione della nuova canna (carreggiata est) con traffico in esercizio sulla canna esistente;
2. rifacimento della canna esistente (carreggiata ovest) a seguito dello spostamento del traffico sulla canna nuova ultimata.

Dal momento che le gallerie San Lazzerò e Bucciano attuali resteranno in esercizio durante la fase di costruzione delle rispettive canne est, al fine di preservare le relative strutture esistenti da eventuali interferenze dovute alle adiacenti lavorazioni, si è prevista, prima dell'inizio delle operazioni di scavo, l'esecuzione di un diaframma di protezione da realizzarsi nel setto di terreno in mezzo alle due canne.

La realizzazione dei diaframmi lungo il tratto in naturale verrà necessariamente eseguito da piano campagna. Tale operazione dovrà essere effettuata per fasi al fine di garantire il mantenimento della viabilità di superficie, con particolare riguardo alla strada statale Cassia, secante il tracciato della Galleria San Lazzerò, per la quale le lavorazioni verranno eseguite con la parzializzazione delle corsie.

2.2.4.1 Galleria San Lazzerò

La canna est della galleria San Lazzerò si estende tra le progressive km 1+232.72 (imbocco lato Grosseto) e km 1+388.64 (imbocco lato Fano) e presenta una lunghezza complessiva di 155.92 m, di cui 40.83 m in naturale e 86.99 m (lato Grosseto) + 28.10 m (lato Fano) in artificiale.

La canna ovest si estende tra le progressive km 1+237.63 (imbocco lato Grosseto) e km 1+395.70 (imbocco lato Fano) e presenta una lunghezza complessiva di 158.07 m, di cui 29.07 m in naturale e 88.61 m (lato Grosseto) + 40.39 m (lato Fano) in artificiale.

La galleria si sviluppa in un contesto superficiale caratterizzato dal sottopassaggio del rilevato stradale della S.S. Cassia, oltre che dalla presenza di alcune abitazioni dislocate ai lati del tracciato nel tratto di galleria in artificiale.

La galleria relativa alla carreggiata ovest ripercorre il tracciato della galleria esistente con una sezione di scavo di dimensioni maggiori; lungo tale tracciato, le indagini geognostiche svolte in sito hanno evidenziato la presenza di materiale di riporto antropico in adiacenza alla galleria esistente, avvalorando l'ipotesi di realizzazione dell'opera a cielo aperto (sbancamento, getto della galleria artificiale e successivo

ricoprimento).

In sede di progetto esecutivo, sarà necessario approfondire le indagini per verificare tale assunzione nonché accertarsi dell'assenza di eventuali opere di sostegno preesistenti che potrebbero interferire con l'esecuzione della nuova galleria.

Entrambe le canne della galleria San Lazzerò sono situate su un tratto di tracciato in clotoide a eccezione indicativamente dei primi 30 m lato Grosseto in cui sono in curva circolare.

La canna est della galleria San Lazzerò contiene una piattaforma stradale con larghezza complessiva di 9.75 m, costituita da due corsie con medesimo senso di marcia di larghezza 3.75 m e due banchine di larghezze rispettivamente 1.75 m e 0.5 m. Procedendo verso l'imbocco lato Grosseto, la larghezza della piattaforma stradale aumenta al fine di garantire la visibilità in curva.

La canna ovest della galleria San Lazzerò contiene una piattaforma stradale con larghezza di 13.5 m (lato Fano), la quale ospita tre corsie di larghezza 3.75 m di cui due di marcia e una di decelerazione per l'uscita allo svincolo (situato poco dopo l'imbocco lato Grosseto della galleria) e due banchine di larghezze rispettivamente 1.75 m e 0.5 m. Procedendo verso l'imbocco lato Grosseto, la larghezza della piattaforma stradale aumenta al fine di garantire la visibilità in curva.

La pendenza trasversale della piattaforma stradale per entrambe le canne è variabile e raggiunge il valore massimo del 7% nella zona di imbocco lato Grosseto.

La sagoma utile è stata mantenuta di altezza (misurata in verticale) pari a 5 m nelle corsie di marcia e pari a 4.8 m nelle banchine laterali.

Altimetricamente, il tracciato di entrambe le canne della galleria San Lazzerò presenta un andamento a schiena d'asino con il punto di massimo situato rispettivamente per la canna est in prossimità dell'imbocco lato Grosseto e per la canna ovest nel tratto centrale. La pendenza massima raggiunta è pari a circa 0.75% per la canna est e 0.43% per la ovest.

Su entrambi i lati della pavimentazione a salvaguardia dello svio degli automezzi sono ubicati profili ridirettivi a tergo dei quali sono messe a disposizione delle aree per eventuali canalizzazioni impiantistiche.

Relativamente ai sistemi di drenaggio, per entrambe le canne è stato previsto quanto segue:

- canaletta prefabbricata in calcestruzzo continua su tutto lo sviluppo della canna posta all'interno della sede stradale in adiacenza al ciglio inferiore, atta alla raccolta dei liquidi eventualmente scolanti sulla piattaforma (per esempio liquidi di lavaggio o accidentalmente sversati in caso di incidenti che possono coinvolgere autobotti o mezzi di trasporto di sostanze pericolose).
- due tubazioni in PVC ϕ 250, disposte lungo i margini della carreggiata, per la raccolta, mediante pozzetti in cls con interasse 25m, delle acque di infiltrazione preliminarmente convogliate lungo tubazioni di drenaggio in PVC ϕ 160 poste a tergo del rivestimento definitivo ai piedi della calotta e a contatto con il terreno;

Per il tratto di galleria realizzato in naturale è prevista la metodologia di scavo in tradizionale.

In tali tratte le coperture risultano variabili da un minimo di circa 3 m in corrispondenza delle sezioni di imbocco, fino a un massimo di circa 10 m.

Descrizione delle sezioni tipo

Data la modesta estensione delle tratte in naturale delle due canne della galleria San Lazzerò e la presenza di una stratigrafia pressoché costante, in fase progettuale, si è previsto di adottare una singola sezione tipo per ciascuna delle due canne.

Negli elaborati di progetto, le due sezioni tipologiche di seguito descritte sono identificate come:

- GN-01 per la canna ovest;
- GN-02 per la canna est.

Sezione GN-01 – canna ovest

Per la sezione tipo GN-01, ovvero quella di dimensioni maggiori per la presenza di una piattaforma stradale a tre corsie, si prevede l'utilizzo di una sezione policentrica cilindrica avente un'area del fronte di scavo (intesa riferita alla sola porzione di fronte effettivamente presente ovvero alla parte non interessata dalla presenza della galleria esistente) di 132.91 m².

Per tale sezione tipo, viste le notevoli dimensioni, le ridotte coperture e lunghezze della galleria, nonché la presenza della sovrastante arteria viaria, si è adottata una soluzione caratterizzata da interventi sul contorno costituiti da tubi di grosso spessore in acciaio, disposti anticipatamente lungo l'intera lunghezza della galleria, secondo le modalità descritte nel seguito.

In particolare, l'intervento prevede la messa in opera di n. 29 tubolari in acciaio $\phi 600$ spessore 95 mm orizzontali in calotta per un angolo di 150° (passo 90 cm circa) installati mediante sistema "Pipe ramming" e successivamente cementati.

Per lo scavo, che avverrà al di sotto dei suddetti interventi, mediante sfondi massimi di 1 m e campi di avanzamento di 6 m per l'esecuzione del consolidamento in avanzamento sul fronte e sul contorno, sono previsti i seguenti interventi:

- n. 78 tubi in VTR orizzontali $\phi 60/40$ disposti al fronte con maglia indicativamente di 1.2 x 1.2 m² di lunghezza 18 m e sovrapposizione minima di 12 m, diametro di perforazione 9 cm;
- applicazione sul fronte di scavo di 5 cm di betoncino di sicurezza al termine di ogni sfondo e di 10 cm al termine di ogni campo;
- applicazione sul contorno di scavo (piedritti e calotta) di 5 cm di betoncino fibrorinforzato (fibre di acciaio 30kg/m³) di prima fase, 2 centine IPN 200 accoppiate a passo 1 m, 25 cm di betoncino fibrorinforzato di seconda fase e 5 cm di betoncino di regolarizzazione;
- n. 28 tubi in VTR $\phi 60/40$ disposti al contorno e posizionati in mezzo ai tubolari $\phi 600$ di cui al punto precedente, con inclinazione 5° e interasse circa 85 cm di lunghezza 18 m e sovrapposizione minima di 12 m, diametro di perforazione 9 cm.



Il sistema "Pipe Ramming" consiste sostanzialmente nell'infilaggio di tubi in acciaio nel terreno, per battitura. Tale sistema è basato sull'impiego di unità percussive (rammer) pneumatiche che vengono utilizzate per batter la testa di spezzoni di tubo in

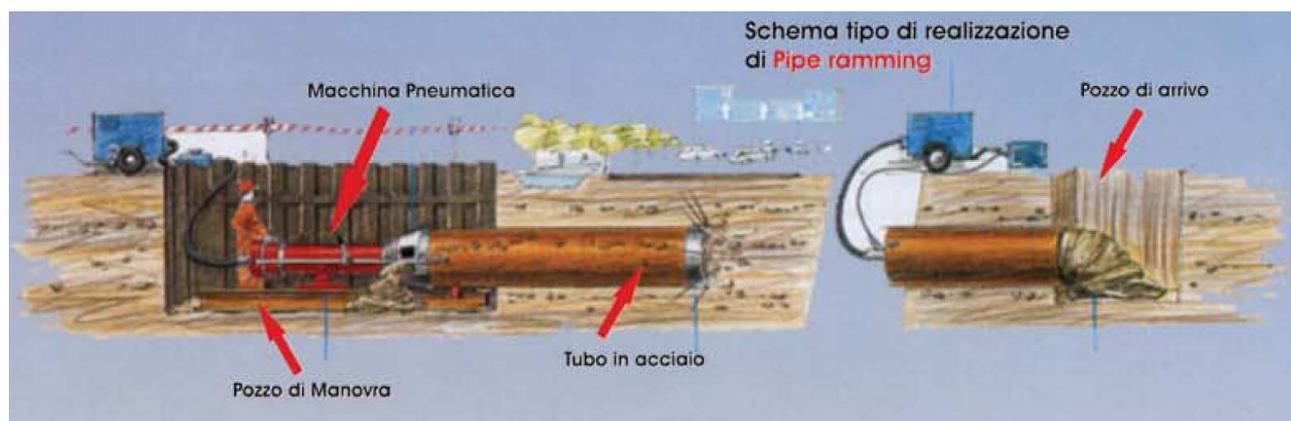
acciaio. Una volta stabilita la direzione di avanzamento, il tubo viene fatto scorrere su una slitta sufficientemente lunga rispetto al diametro del tubo da installare (da 5 a 10 volte il diametro) in modo da garantire un sufficiente rispetto della direzione preimpostata. In generale, l'errore di posizionamento della tubazione raggiunge valori massimi dell'1% della lunghezza di infissione.

La testa del tubo funge anche da utensile di taglio. Poiché la tubazione da installare presenta un diametro di 600 mm, la testa del tubo viene lasciata aperta (infissione a fronte aperto) in modo da permettere al terreno di entrare all'interno del tubo, limitando così i dislocamenti di materiale e di conseguenza le sovrappressioni nel terreno e sulle sovrastrutture esistenti.

Le tubazioni in acciaio sono installate per spezzoni che vengono saldati testa a testa man mano che ciascun spezzone viene fatto penetrare completamente nel terreno.

Utilizzata in terreni omogenei di natura coesiva o granulare, questo tipo di tecnica (ed in particolare in quella a fronte aperto) arreca il minor disturbo al terreno e alle sovrastrutture, in quanto il volume di terreno dislocato è pari (teoricamente) al volume delle sole pareti piene del tubo in acciaio (e pertanto trascurabile). Inoltre, le leggere sovrappressioni che si generano a seguito dell'infissione, garantiscono che non si verifichino subsidenze della superficie sovrastante. Questa tecnica trova impiego prevalentemente negli attraversamenti dei corpi stradali e ferroviari.

Le fasi di lavorazione per l'installazione delle tubazioni secondo la tecnica sopra descritta possono essere sinteticamente riassunte nei seguenti punti



- creazione di una trincea, in corrispondenza del tubo da infiggere, di dimensioni longitudinali di 15-18m. Taglio della parete di imbocco di dimensioni poco superiori alla tubazione da infiggere.
- posizionamento dello spezzone di tubo in acciaio aperto in testa (lunghezza 5-10 volte il diametro del tubo) su di una slitta di lunghezza adeguata sulla quale viene fatto scorrere il tubo per garantire la direzione impostata; infissione del tubo mediante unità percussive pneumatiche. I successivi spezzoni verranno saldati testa a testa man mano che ciascun spezzone viene fatto penetrare completamente nel terreno;
- raggiunta l'infissione desiderata, si procede con la preparazione del piano per l'infissione del tubo adiacente, sfalsato di un elemento. A seguire, infissione della tubazione interposta tra quelle precedentemente infisse;
- Eseguita l'infissione di tutte le tubazioni, si procede con lo scavo del pozzo di arrivo (imbocco sul lato opposto), svuotamento delle tubazioni e cementazione delle stesse.

La soluzione di utilizzare come intervento di presostegno del contorno del cavo tubolare in acciaio di medio diametro cementati presenta i seguenti vantaggi:

- garanzia di elevata resistenza strutturale fornita dai tubi metallici cementati;
- riduzione dell'ingombro complessivo durante la fase di scavo della galleria rispetto a una soluzione di scavo con sezione troncoconica;
- tecnica di infissione semplice, con tempi di allestimento minimi, adatta a spazi ristretti e con ridotto disturbo del terreno circostante.

L'ulteriore installazione al contorno di barre VTR è stata predisposta onde evitare il possibile sgrottamento del terreno situato in mezzo ai tubolari di acciaio sopra citati, i quali presentano una distanza reciproca netta di circa 30 cm.

Si precisa che per la canna ovest della galleria San Lazzerò, dove attualmente è presente la galleria esistente, gli interventi di consolidamento al fronte verranno realizzati solo sulla porzione effettivamente presente di quest'ultimo.

Una volta completata la realizzazione del rivestimento di prima fase, si procederà con l'installazione del pacchetto di impermeabilizzazione costituito da un telo in PVC di spessore 2 mm e peso specifico 1.3 g/cm² protetto da uno strato di tessuto non tessuto di 400 g/m² a filo continuo. L'acqua di ammasso verrà raccolta mediante tubi di drenaggio in PVC microfessurati ϕ 160 mm posti sopra le murette.

Durante le fasi di scavo si procederà con l'esecuzione di n. 4 perforazioni a distruzione di nucleo in avanzamento della lunghezza massima di 24m e di diametro 100mm e sovrapposizione minima 12 m. Ogni perforazione, avente un'inclinazione rispetto all'orizzontale minima di 5°, dovrà essere attrezzata con tubo in PVC microfessurato (senza tratto cieco) ad alta resistenza (4.5 MPa alla trazione) ϕ 61mm e spessore 5 mm, rivestito con TNT, per consentire il drenaggio di eventuali acque presenti sul contorno dello scavo.

Lo scavo e il getto dell'arco rovescio verranno eseguiti per campi di 6 m a partire da una distanza massima dal fronte di scavo di 9 m.

Per l'arco rovescio si prevede uno spessore variabile in sezione da un minimo di 115 cm in prossimità delle murette a un massimo di 200 cm in mezzzeria.

Il rivestimento di seconda fase definitivo in calotta e sui piedritti presenta uno spessore di 90 cm.

Le modalità esecutive per l'avanzamento dello scavo della sezione tipo GN-01 prevedono schematicamente le seguenti fasi di lavoro:

- Realizzazione degli interventi di presostegno del cavo mediante installazione in calotta dei tubolari in acciaio ϕ 600 spessore 95 mm cementati.
- Esecuzione degli interventi in avanzamento all'inizio di ogni campo da 6 m (consolidamento al fronte e al contorno);
- Scavo della parte di fronte non interessata dalla presenza della galleria esistente e demolizione e rimozione del rivestimento definitivo della stessa mediante avanzamento progressivo per sfondi 1 m e contestuale messa in opera del rivestimento di prima fase secondo le modalità definite dai disegni di progetto;
- Getto dell'arco rovescio a distanza vincolata dal fronte di scavo (massimo 9 m);
- Regolarizzazione del betoncino proiettato del rivestimento di prima fase, posa in opera

dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato a distanza dal fronte di scavo non vincolata.

Si specifica che prima dell'inizio della demolizione del rivestimento definitivo della galleria esistente sarà necessario verificare lo spessore effettivo di tale rivestimento mediante l'esecuzione di carotaggi e, nel caso in cui il limite dell'estradosso del rivestimento esistente risultasse esterno alla sezione di scavo prevista in progetto, sarà necessario provvedere, a seguito della demolizione e rimozione del rivestimento definitivo esistente, al riempimento dell'eventuale extra scavo mediante betoncino proiettato o getti localizzati di calcestruzzo.

Relativamente alle sezioni di imbocco, sia lato Grosseto che lato Fano si prevede l'applicazione della medesima sezione tipo sopra descritta (denominata negli elaborati in progetto come GN-01-Imb).

Sezione GN-02 – canna est

Per la sezione tipo GN-02 la quale deve ospitare una piattaforma stradale a due corsie, si prevede l'utilizzo di una sezione troncoconica avente un'area di scavo al fronte minima di 133.2 m² e massima di 157.4 m² e considerando campi di avanzamento di 6 m e sfondi con lunghezza massima di un 1 m, sono previsti i seguenti interventi:

- n. 48 tubi in VTR orizzontali $\phi 60/40$ disposti al fronte con maglia indicativamente di 1.2 x 1.2 m² di lunghezza 18 m e sovrapposizione minima di 12 m, diametro di perforazione 90 mm;
- applicazione sul fronte di scavo di 5 cm di betoncino di sicurezza al termine di ogni sfondo e di 10 cm al termine di ogni campo o in caso di soste prolungate;
- applicazione sul contorno di scavo (piedritti e calotta) di 5 cm di betoncino fibrorinforzato (fibre di acciaio 30kg/m³) di prima fase, 2 centine IPN 180 accoppiate a passo 1 m, 20 cm di betoncino fibrorinforzato di seconda fase e 5 cm di betoncino di regolarizzazione;
- n. 38 infilaggi $\phi 127$ spessore 10 mm posizionati in calotta per un angolo di 120° con inclinazione di 7.6°, lunghezza di 15 m e sovrapposizione minima di 9 m, diametro di perforazione 160 mm.

Una volta completata la realizzazione del rivestimento di prima fase, si procederà con l'installazione del pacchetto di impermeabilizzazione costituito da un telo in PVC di spessore 2 mm e peso specifico 1.3 g/cm² protetto da uno strato di tessuto non tessuto di 400 g/m² a filo continuo. L'acqua di ammasso verrà raccolta mediante tubi di drenaggio in PVC microfessurati $\phi 160$ mm posti sopra le murette.

Durante le fasi di scavo si procederà con l'esecuzione di n. 4 perforazioni a distruzione di nucleo in avanzamento della lunghezza massima di 24m e di diametro 100mm e sovrapposizione minima 12 m. Ogni perforazione, avente un'inclinazione rispetto all'orizzontale minima di 5°, dovrà essere attrezzata con tubo in PVC microfessurato (senza tratto cieco) ad alta resistenza (4.5 MPa alla trazione) $\phi 61$ mm e spessore 5 mm, rivestito con TNT, per consentire il drenaggio di eventuali acque presenti sul contorno dello scavo.

Lo scavo e il getto dell'arco rovescio verranno eseguiti per campi di 6 m a partire da una distanza massima dal fronte di scavo di 9 m. Per l'arco rovescio si prevede uno spessore di 90 cm.

Il rivestimento di seconda fase definitivo in calotta e sui piedritti presenta uno spessore rispettivamente nella sezione di minimo e nella sezione di massimo di 50 cm e 130 cm.

Le modalità esecutive per l'avanzamento dello scavo della canna est, ovvero quella di nuova realizzazione, prevedono schematicamente le seguenti fasi di lavoro:

- Esecuzione degli interventi in avanzamento all'inizio di ogni campo da 6 m (consolidamento al fronte e al contorno);
- Scavo a piena sezione con sfondi di avanzamento di 1 m e successiva messa in opera di 5 cm di betoncino proiettato sul fronte (10 cm se a fine campo) e del rivestimento di prima fase secondo le modalità definite dai disegni di progetto;
- Getto dell'arco rovescio a distanza vincolata dal fronte di scavo (massimo 9 m);
- Regolarizzazione del betoncino proiettato del rivestimento di prima fase, posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato a distanza dal fronte di scavo non vincolata.

Relativamente agli imbocchi in naturale della canna est della galleria San Lazzerò si prevede l'applicazione della medesima sezione tipo sopra descritta (denominata negli elaborati di progetto come GN-02-Imb).

Descrizione delle opere di imbocco

Relativamente alle tratte di imbocco della due canne della galleria San Lazzerò, l'attacco degli scavi in sotterraneo avviene mediante la preparazione di una trincea di approccio sostenuta da paratie. Tali paratie sono costituite da diaframmi in calcestruzzo armato di spessore 1.5 m e larghezza del singolo pannello di 2.5 m. Date le elevate altezze di scavo da sostenere (con valori massimi che raggiungono circa 18.5 m in prossimità degli imbocchi in naturale) si prevede di contrastare i diaframmi mediante l'utilizzo di solettoni in calcestruzzo armato con funzionalità provvisoria o definitiva a seconda della situazione considerata.

In particolare, relativamente alle opere di imbocco della galleria San Lazzerò si evidenziano le seguenti tre configurazioni differenti:

1. nei primi circa 15 m in adiacenza agli imbocchi in naturale, dove si hanno le massime altezze di scavo da sostenere, sono previsti diaframmi di sostegno provvisori, contrastati in testa mediante un solettone in c.a. anch'esso con funzione provvisoria. Nella configurazione definitiva, in queste tratte, verrà realizzata, internamente ai diaframmi e al di sotto del solettone provvisorio, una galleria artificiale con sezione monocentrica o policentrica a seconda che si tratti della canna est o della canna ovest.
2. Nei tratti successivi ai primi circa 15 m dagli imbocchi in naturale si prevede la realizzazione di una galleria artificiale con sezione scatolare. Pertanto, in tali tratti, i diaframmi avranno funzione di sostegno definitiva e verranno contrastati mediante l'utilizzo di una soletta in c.a. anch'essa definitiva. L'estensione dei tratti per cui è prevista tale soluzione è correlata alla quota del terreno in sito; si prevede, infatti, di utilizzare la soluzione della galleria artificiale con sezione scatolare fintanto che l'altezza del terreno sia tale da permetterne il minimo ricoprimento in fase definitiva.
3. Appena dopo le gallerie artificiali, la strada in progetto procede in trincea a cielo aperto con gli scavi laterali sostenuti in fase definitiva dai diaframmi i quali saranno rivestiti mediante muri in calcestruzzo armato di forma a "U" o a "L" a seconda del caso considerato.

La scelta progettuale che, relativamente ai tratti di galleria artificiale, prevede il passaggio da una sezione di tipo scatolare a una sezione con intradosso curvilineo è dettata dalle seguenti considerazioni:

- In prossimità dell'imbocco in naturale è necessario prevedere una configurazione in fase provvisoria che garantisca ai macchinari atti all'esecuzione degli interventi di consolidamento al fronte e

al contorno del primo campo di scavo gli spazi sufficienti per lavorare e allo stesso tempo consenta di sostenere altezze di scavo molto elevate. Pertanto, è stata valutata la soluzione di utilizzare un solettone in c.a. per il contrasto dei diaframmi in fase provvisoria.

La presente considerazione motiva anche la necessità di prevedere un aumento della distanza reciproca fra i diaframmi posti in prossimità degli imbocchi in naturale.

- Non risulta possibile realizzare l'intera tratta di galleria artificiale con una sezione monocentrica o policentrica in quanto, la maggiore altezza di tale sezione rispetto a una soluzione di tipo scatolare, non ne consentirebbe l'adeguato ricoprimento in fase definitiva.

Relativamente alle pareti di imbocco delle tratte in naturale si prevede:

- per la canna est di nuova realizzazione l'utilizzo dei diaframmi analoghi a quelli di sostegno;
- per la canna ovest, data l'impossibilità di realizzare una parete di imbocco mediante diaframma a causa della presenza della galleria esistente, si provvederà alla realizzazione di una berlinese in micropali i quali avranno lunghezze variabili determinate dal raggiungimento della quota dell'estradosso della calotta della galleria esistente.

2.2.4.2 Galleria Bucciano

La canna est della galleria Bucciano si estende tra le progressive km 3+677.18 (imbocco lato Grosseto) e km 3+854.40 (imbocco lato Fano) e presenta una lunghezza complessiva di 177.22 m, di cui 91.65 m in naturale e 67.87 m (lato Grosseto) + 17.70 m (lato Fano) in artificiale.

La canna ovest si estende tra le progressive km 3+679.30 (imbocco lato Grosseto) e km 3+865.69 (imbocco lato Fano) e presenta una lunghezza complessiva di 186.39 m, di cui 119.65 m in naturale e 31.21 m (lato Grosseto) + 35.53 m (lato Fano) in artificiale.

Dal momento che la canna ovest in progetto ripercorre il tracciato della galleria esistente con una sezione di scavo di dimensioni maggiori e considerate le incertezze sulle modalità di esecuzione della galleria esistente, la quale potrebbe essere stata realizzata mediante scavo in naturale con relativi interventi di consolidamento o in artificiale con l'ausilio di opere di sostegno, in sede di progetto esecutivo sarà necessario verificare la metodologia utilizzata per la realizzazione della struttura sotterranea e accertarsi che, in relazione alla soluzione adottata, non vi siano interferenze con le opere preesistenti tali da compromettere la corretta esecuzione delle opere in progetto.

Entrambe le canne della galleria Bucciano contengono una piattaforma stradale con larghezza complessiva di 9.75 m, costituita da due corsie con medesimo senso di marcia di larghezza 3.75 m e due banchine di larghezze rispettivamente 1.75 m e 0.5 m (sezione stradale di tipo extraurbano principale categoria B).

La pendenza trasversale della piattaforma stradale per entrambe le canne è costante e pari a 2.5% eccetto per il tratto iniziale della canna ovest (lato Grosseto) dove la pendenza cresce in fino a raggiungere il valore di 3.4% alla sezione di imbocco della galleria artificiale.

La sagoma utile è stata mantenuta di altezza (misurata in verticale) pari a 5 m nelle corsie di marcia e pari a 4.8 m nelle banchine laterali.

Entrambe le canne della galleria Bucciano presentano un andamento in rettilineo ad eccezione dei primi metri (lato Grosseto) della canna ovest i quali risultano in clotoide.

Altimetricamente, il tracciato di entrambe le canne della galleria Bucciano presenta un andamento a schiena d'asino con pendenza massima pari a circa 0.66% per la canna est e 0.72% per la ovest.

Su entrambi i lati della pavimentazione a salvaguardia dello svio degli automezzi sono ubicati profili ridirettivi a tergo dei quali sono messe a disposizione delle aree per eventuali canalizzazioni impiantistiche.

Relativamente ai sistemi di drenaggio, per entrambe le canne è stato previsto quanto segue:

- canaletta prefabbricata in calcestruzzo continua su tutto lo sviluppo della canna posta all'interno della sede stradale in adiacenza al ciglio inferiore, atta alla raccolta dei liquidi eventualmente scolanti sulla piattaforma (per esempio liquidi di lavaggio o accidentalmente sversati in caso di incidenti che possono coinvolgere autobotti o mezzi di trasporto di sostanze pericolose).
- due tubazioni in PVC ϕ 250, disposte lungo i margini della carreggiata, per la raccolta, mediante pozzetti in cls con interasse 25m, delle acque di infiltrazione preliminarmente convogliate lungo tubazioni di drenaggio in PVC ϕ 160 poste a tergo del rivestimento definitivo ai piedi della calotta e a contatto con il terreno;

Per il tratto di galleria realizzato in naturale è prevista la metodologia di scavo in tradizionale.

In tali tratte le coperture risultano variabili da un minimo di circa 3 m in corrispondenza delle sezioni di imbocco, fino a un massimo di circa 8 m.

Descrizione delle sezioni tipo

Dal momento che le due canne della galleria Bucciano contengono la medesima piattaforma stradale e sono situate all'interno della stessa stratigrafia e considerata la modesta estensione del tratto da realizzare in naturale, si prevede, per tali tratte, l'adozione di una sola sezione tipologica, con scavo in tradizionale a piena sezione e con andamento troncoconico.

Negli elaborati di progetto, la sezione tipologica di seguito descritta è identificata come:

- GN-03 per la canna ovest;
- GN-04 per la canna est.

Per tale sezione tipo, avente un'area al fronte minima di 133.2 m² e massima di 157.4 m² e considerando campi di avanzamento di 6 m e sfondi con lunghezza massima di un 1 m, sono previsti i seguenti interventi:

- n. 48 tubi in VTR orizzontali ϕ 60/40 disposti al fronte con maglia indicativamente di 1.2 x 1.2 m² di lunghezza 18 m e sovrapposizione minima di 12 m, diametro di perforazione 90 mm (presenti solo per la GN-04);
- applicazione sul fronte di scavo di 5 cm di betoncino di sicurezza al termine di ogni sfondo e di 10 cm al termine di ogni campo o in caso di soste prolungate;
- applicazione sul contorno di scavo (piedritti e calotta) di 5 cm di betoncino fibrorinforzato (fibre di acciaio 30kg/m³) di prima fase, 2 centine IPN 180 accoppiate a passo 1 m, 20 cm di betoncino fibrorinforzato di seconda fase e 5 cm di betoncino di regolarizzazione;
- n. 46 infilaggi ϕ 127 spessore 10 mm posizionati in calotta per un angolo di 150° con inclinazione di 7.6°, lunghezza di 15 m e sovrapposizione minima di 9 m, diametro di perforazione 160 mm.

Si precisa che per la canna ovest della galleria Bucciano (GN-03), dove attualmente è presente la galleria esistente, non si prevedono interventi di consolidamento al fronte in quanto quest'ultimo non è presente.

Una volta completata la realizzazione del rivestimento di prima fase, si procederà con l'installazione del pacchetto di impermeabilizzazione costituito da un telo in PVC di spessore 2 mm e peso specifico 1.3 g/cm² protetto da uno strato di tessuto non tessuto di 400 g/m² a filo continuo. L'acqua di ammasso verrà raccolta mediante tubi di drenaggio in PVC microfessurati ϕ 160 mm posti sopra le murette.

Durante le fasi di scavo si procederà con l'esecuzione di n. 4 perforazioni a distruzione di nucleo in avanzamento della lunghezza massima di 24m e di diametro 100mm e sovrapposizione minima 12 m. Ogni perforazione, avente un'inclinazione rispetto all'orizzontale minima di 5°, dovrà essere attrezzata con tubo in PVC microfessurato (senza tratto cieco) ad alta resistenza (4.5 MPa alla trazione) ϕ 61mm e spessore 5 mm, rivestito con TNT, per consentire il drenaggio di eventuali acque presenti sul contorno dello scavo.

Lo scavo e il getto dell'arco rovescio verranno eseguiti per campi di 6 m a partire da una distanza massima dal fronte di scavo di 9 m. Per l'arco rovescio si prevede uno spessore di 90 cm.

Il rivestimento di seconda fase definitivo in calotta e sui piedritti presenta uno spessore rispettivamente nella sezione di minimo e nella sezione di massimo di 50 cm e 130 cm.

Le modalità esecutive per l'avanzamento dello scavo della canna est, ovvero quella di nuova realizzazione, prevedono schematicamente le seguenti fasi di lavoro:

- Esecuzione degli interventi in avanzamento all'inizio di ogni campo da 6 m (consolidamento al fronte e al contorno);
- Scavo a piena sezione con sfondi di avanzamento di 1 m e successiva messa in opera di 5 cm di betoncino proiettato sul fronte (10 cm se a fine campo) e del rivestimento di prima fase secondo le modalità definite dai disegni di progetto;
- Getto dell'arco rovescio a distanza vincolata dal fronte di scavo (massimo 9 m);
- Regolarizzazione del betoncino proiettato del rivestimento di prima fase, posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato a distanza dal fronte di scavo non vincolata.

Mentre per la canna ovest, realizzata in sostituzione dell'esistente, si prevede:

- Esecuzione degli interventi in avanzamento all'inizio di ogni campo da 6 m (consolidamento al contorno);
- Demolizione e rimozione del rivestimento definitivo della galleria esistente con avanzamento progressivo per step di 1 m e contestuale messa in opera del rivestimento di prima fase secondo le modalità definite dai disegni di progetto;
- Getto dell'arco rovescio a distanza vincolata dalla zona di demolizione del rivestimento della galleria esistente (massimo 9 m);
- Regolarizzazione del betoncino proiettato del rivestimento di prima fase, posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato a distanza dal fronte di scavo non vincolata.

Si specifica che prima dell'inizio della demolizione del rivestimento definitivo della galleria esistente sarà necessario verificare lo spessore effettivo di tale rivestimento mediante l'esecuzione di carotaggi e, nel caso in cui il limite dell'estradosso del rivestimento esistente risultasse esterno alla sezione di scavo prevista in progetto, sarà necessario provvedere, a seguito della demolizione e rimozione del rivestimento definitivo esistente, al riempimento dell'eventuale extra scavo mediante betoncino proiettato o getti localizzati di

calcestruzzo.

Relativamente agli imbocchi in naturale della galleria Bucciano si prevede l'applicazione della medesima sezione tipo sopra descritta ad eccezione dell'imbocco lato Fano della canna est, per il quale il campo della sezione troncoconica avrà una lunghezza ridotta di 4.5 m e variabilità dello spessore del rivestimento definitivo da 70 cm nella sezione minima a 130 cm nella massima.

Descrizione delle opere di imbocco

Relativamente alle tratte di imbocco della due canne della galleria Bucciano, l'attacco degli scavi in sotterraneo avviene mediante la preparazione di una trincea di approccio sostenuta da paratie. Tali paratie sono costituite da diaframmi in calcestruzzo armato di spessore 1.5 m e larghezza del singolo pannello di 2.5 m. Date le elevate altezze di scavo da sostenere (valori massimi di circa 16.5 m in prossimità degli imbocchi in naturale lato Grosseto e di 14 m lato Fano) si prevede di contrastare i diaframmi mediante l'utilizzo, a seconda del caso in oggetto di studio, di: puntoni metallici, solettoni in calcestruzzo armato, tiranti a trefoli e tiranti in VTR.

Relativamente alle pareti di imbocco delle tratte in naturale si prevede:

- per la canna est di nuova realizzazione l'utilizzo dei diaframmi analoghi a quelli di sostegno;
- per la canna ovest, data l'impossibilità di realizzare una parete di imbocco mediante diaframma a causa della presenza della galleria esistente, si provvederà alla realizzazione di una berlinese in micropali i quali avranno lunghezze variabili determinate dal raggiungimento della quota dell'estradosso della calotta della galleria esistente.

Per la sistemazione definitiva si prevede la realizzazione di tratti di galleria artificiale con sezione avente sagoma interna curvilinea con le stesse dimensioni geometriche del tratto in naturale.

Per tutte le gallerie artificiali è previsto il completo ricoprimento.

Fuori dalle gallerie artificiali, la strada procede in trincea a cielo aperto con gli scavi laterali sostenuti in fase definitiva oltre che dai diaframmi anche da muri in calcestruzzo armato di forma a "U" o a "L" a seconda del caso considerato.

Nel seguito si riportano le descrizioni delle sistemazioni provvisorie e definitive delle zone di imbocco della galleria Bucciano.

Imbocco lato Grosseto

Considerate le elevate altezze di scavo da sostenere in fase provvisoria, con valori massimi di circa 16.5 m in prossimità degli imbocchi dei tratti in naturale, si è previsto di contrastare i diaframmi mediante l'utilizzo di puntoni metallici e di solettoni in calcestruzzo armato.

In particolare, la scelta progettuale di contrastare i diaframmi mediante uno o due ordini (in funzione dell'altezza di scavo da sostenere) di puntoni metallici provvisori presenta i seguenti vantaggi:

- rispetto alla soluzione che prevede l'utilizzo di un solettone di contrasto in testa ai diaframmi, i puntoni risultano di più semplice installazione e consentono un risparmio sui volumi di calcestruzzo da utilizzare;
- durante le fasi di scavo l'utilizzo dei puntoni metallici consente una maggiore flessibilità nella scelta delle quote di imposta dei contrasti con conseguente facilità di adattamento alle differenti configurazioni che si riscontrano in funzione della variabilità delle altezze dei diaframmi;

- per la soluzione che prevede puntoni metallici la fase di getto della galleria artificiale risulta più agevole rispetto al caso con solettone in quanto il getto della calotta risulta essere a cielo aperto e quindi operativamente più facile da eseguirsi;
- allontanandosi dalla zona di imbocco delle tratte in naturale, le altezze del terreno e quindi dei diaframmi si riducono, pertanto in queste zone la soluzione di contrastare i diaframmi in testa mediante un solettone e di realizzare al di sotto di quest'ultimo la galleria artificiale non sarebbe fattibile in quanto in fase definitiva non ci sarebbe sufficiente spazio per il ricoprimento della struttura.

Si evidenzia inoltre che, considerata la disposizione in pianta dei diaframmi, con particolare riferimento alla fila centrale, non è possibile utilizzare come tipologia di contrasti i tiranti in quanto questi andrebbero a interferire con la canna in adiacenza.

I puntoni da utilizzare in progetto presentano lunghezze variabili circa comprese fra 14 m e 16 m, hanno un diametro esterno ϕ 610 mm, spessore 12.7 mm, in acciaio S355, collegati alle estremità alle paratie mediante piastre bullonate (si veda figura seguente). Tali puntoni dovranno garantire un carico di lavoro minimo (in funzione di una lunghezza di 16 m di luce) pari a 2500 kN.

Nelle aree antistanti gli imbocchi delle tratte in naturale (rispettivamente per una lunghezza di 25 m per la canna est e di 17.5 m per la canna ovest) è stata prevista la soluzione di contrastare i diaframmi in testa mediante l'utilizzo di un solettone di calcestruzzo armato. Tale scelta progettuale è stata eseguita sulle seguenti due considerazioni:

- in prossimità dell'imbocco in naturale, non è possibile posizionare puntoni in quanto questi interferirebbero con i macchinari necessari per l'installazione del primo campo di interventi di consolidamento al fronte (se presenti) e al contorno;
- considerate le elevate altezze da sostenere in tali zone l'utilizzo di un contrasto diffuso (e non puntuale come si avrebbe nel caso dei puntoni metallici) risulta più cautelativo.

In aggiunta alle considerazioni sopra riportate, il solettone in calcestruzzo armato, con riferimento alla canna ovest (a sostituzione della galleria esistente), permette di sostenere la parete di imbocco in micropali da realizzarsi nella parte di terreno al di sopra della calotta della galleria esistente eliminando la necessità di prevedere appositi sistemi di contrasto peraltro di difficile esecuzione.

In fase definitiva si prevede la realizzazione di due tratte di galleria artificiale rispettivamente di lunghezza 67.87 m per la canna est e 31.21 m per la canna ovest. Per entrambe le canne la geometria della sezione di galleria artificiale è la medesima.

Il getto della galleria artificiale sarà eseguito in parte a cielo aperto e in parte al di sotto del solettone di contrasto. Nelle seguenti due figure si riportano rispettivamente le carpenterie della sezione artificiale nel tratto corrente e nel tratto al di sotto del solettone. Le due configurazioni differiscono solamente per lo spessore in calotta, rispettivamente di 90 cm per la sezione corrente (denominata GA-C1) e 135 cm per quella sotto il solettone (GA-C1-imb); la differenza fra i due spessori è dovuta alla necessità di consentire lo spazio sufficiente al di sotto del solettone per la realizzazione del primo campo di infilaggi necessari per procedere con lo scavo in naturale. Tali infilaggi vengono realizzati prima del getto della galleria artificiale.

La scelta progettuale di prevedere una sezione in artificiale curvilinea al posto di una sezione di tipo scatolare con solettone piatto in testa (come invece fatto per la galleria San Lazzerò) è stata

effettuata con l'intento di mantenere la medesima sagoma interna della galleria naturale anche nella tratta in artificiale evitando il cambio di sezione interna e mantenendo l'intradosso della calotta costante lungo tutto lo sviluppo della galleria, senza la presenza di un salto tra la calotta curva della galleria naturale e l'eventuale soletta piana della galleria artificiale. Tale scelta progettuale è consentita (a differenza della galleria San Lazzero) dall'andamento altimetrico del terreno in sito che, seppur comporta coperture di modesta entità, queste sono sufficienti a garantire il completo ricoprimento della galleria artificiale.

Subito dopo le tratte di galleria artificiale le due piattaforme stradali proseguono in trincea a cielo aperto. Premesso che in tali tratte i diaframmi hanno carattere definitivo, in adiacenza a questi verranno realizzati muri a "U" per una lunghezza di rispettivamente 26.37 m per la canna est e di 17.51 m per la canna ovest. Con riferimento alla sola canna ovest, dopo il tratto di guscio a "U" è previsto un tratto di estensione pari a 88.42 m di guscio ad "L" a rivestimento del diaframma precedentemente realizzato il quale, si precisa, ha funzione di sostegno anche in fase definitiva.

Sia per i muri a "U" che per i muri a "L" è previsto un ricoprimento dell'elevazione lato strada mediante un pannello prefabbricato con rivestimento in pietra e la presenza di un pacchetto di impermeabilizzazione con membrana in PVC posizionato dietro il muro, fra quest'ultimo e il diaframma e di un tubo di drenaggio microfessurato in PVC $\phi 160$ mm.

Si evidenzia che gli scavi in fase provvisoria verranno eseguiti con pendenze del 2 su 3, mentre per i ricoprimenti in fase definitiva si considererà una pendenza limite di 4 su 7.

Imbocco lato Fano

Analogamente a quanto già visto per gli imbocchi lato Grosseto, anche per la canna ovest all'imbocco lato Fano è previsto il sostegno degli scavi di approccio allo scavo in naturale mediante diaframmi di spessore 1.5 m e larghezza del singolo pannello di 2.5 m per un tratto di estensione di circa 17.5 m, contrastati in testa mediante un solettone in calcestruzzo armato (si veda figura seguente).

Per le motivazioni che giustificano tale scelta progettuale si rimanda al paragrafo precedente.

Dal momento che le coperture di terreno all'imbocco lato Fano, via via che ci si allontana dalle sezioni di attacco in naturale, decrescono rapidamente, per tale imbocco, a differenza di quanto fatto sul lato Grosseto, è stato possibile, in parte, raggiungere le quote di fondo scavo anche mediante l'adeguata combinazione di sbancamenti e berlinesi provvisorie di micropali a sbalzo.

Solamente sul lato sud dell'imbocco in naturale della canna est, dove l'altezza di scavo da sostenere varia indicativamente da 14 m a 4 m, sono stati previsti diaframmi contrastati (fintanto che le altezze di scavo sono superiori ai 9 m) mediante uno/due ordini di tiranti a trefoli.

Sulla parete di imbocco della tratta in naturale della canna est che, a differenza degli altri imbocchi, non è contrastata dalla presenza del solettone in c.a., si prevede il posizionamento di 3 ordini di contrasto realizzati mediante tiranti in VTR al posto che con trefoli in acciaio, così da non avere problemi di interferenza durante la realizzazione degli interventi di consolidamento al fronte e al contorno e in fase di scavo della galleria naturale.

Inoltre, sempre in conseguenza dell'assenza del solettone in c.a. all'imbocco è stato necessario prevedere in fase provvisoria la realizzazione di una dima d'attacco la cui estensione longitudinale è prevista di 5 m e spessore 0.5 m.

In fase definitiva si prevede la realizzazione di due tratte di galleria artificiale rispettivamente di lunghezza 17.70 m per la canna est e 35.53 m per la canna ovest. Per entrambe le canne la geometria della sezione di galleria artificiale è la medesima già illustrata nel precedente paragrafo relativo all'imbocco lato Grosseto al quale si rimanda sia per la visualizzazione delle sezioni che per le considerazioni a esse correlate.

Per entrambe le gallerie artificiali è previsto il completo ricoprimento.

Subito dopo le tratte di galleria artificiale le due piattaforme stradali proseguono a cielo aperto e, in particolare:

- per la piattaforma stradale uscente dalla canna est è prevista, solo sul lato sud, la presenza del tratto (non più tirantato) di diaframma realizzato in fase provvisoria e con funzione di sostegno del terreno anche in fase definitiva coperto mediante un muro a "L" posto in opera per la configurazione definitiva per un tratto di estensione di 32.44 m;
- la piattaforma stradale lato ovest procede con la sezione stradale corrente, con un muretto di sostegno del terreno di altezza circa pari a 2 m posizionato sul lato nord.

Si evidenzia che gli scavi in fase provvisoria verranno eseguiti con pendenze del 2 su 3, mentre per i ricoprimenti in fase definitiva si considererà una pendenza limite di 4 su 7.

2.3 Opere d'arte Minori

2.3.1 Ponti e Manufatti idraulici

2.3.1.1 *Manufatto scatolare Torrente Riluogo*

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Paratia in micropali provvisoria, per la demolizione delle opere esistenti e la realizzazione di quelle nuove;
- Manufatto scatolare, per il transito veicolare in corrispondenza della rotatoria;
- Muro a U, per i tratti interni alla rotatoria in cui non è previsto il transito veicolare;
- Muro di imbocco/sbocco, per i tratti terminali del manufatto.

La paratia provvisoria consiste nella realizzazione di una perforazione Ø240 a interasse $i=0.40\text{m}$ di lunghezza $L=12.0\text{m}$ e armata con tubolare Ø168.3x6mm in acciaio S355J. È prevista la realizzazione di 2 ordini di tiranti attivi suborizzontali a interasse di 2.00m. Tale opera ha la funzione di sostenere lo scavo di altezza massima $H=7.0\text{m}$ per la demolizione delle opere esistenti e la realizzazione di quelle nuove.

L'opera principale consiste in un manufatto scatolare di dimensioni pari a 6.10x9.80m. La soletta superiore è alleggerita con l'utilizzo di predalles. Il raccordo tra gli scatolari è realizzato con un muro a U mentre la parte terminale dell'opera consiste in muri a mensola di imbocco e sbocco.

2.3.1.2 *Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo*

L'opera in esame è localizzata sulla nuova strada di accesso alle aree interne dello svincolo Ruffolo, presenta un impalcato di larghezza pari a 8.05m costituito da n.3 travi prefabbricate in c.a.p. di altezza pari a 60cm e una soletta di spessore complessivo pari a 20cm.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

Fascicolo Tecnico

30

- Spalle, per spalla 1 – 2, fondata su 6 pali trivellati Ø1000 di lunghezza L=12.0m.

Per le spalle si prevede la realizzazione di un'elevazione di altezza H variabile da 3.34m (per la spalla 2) a 4.50m (per la spalla 1).

2.3.1.3 Ponte fosso Borrino strada poderale svincolo Ruffolo

L'opera in esame è localizzata sulla nuova strada poderale di accesso alle aree interne dello svincolo Ruffolo, presenta un impalcato di larghezza pari a 8.05m costituito da una soletta alleggerita su predalles di spessore complessivo pari a 60cm.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalle, per spalla 1 – 2, fondata su 7 pali trivellati Ø800 di lunghezza L=12.0m.

Per le spalle si prevede la realizzazione di un'elevazione di altezza $H = 2.00m$ per entrambe le spalle.

L'opera principale consiste in un manufatto scatolare di dimensioni pari a 6.10x9.80m. La soletta superiore è alleggerita con l'utilizzo di predalles. Il raccordo tra gli scatolari è realizzato con un muro a U mentre la parte terminale dell'opera consiste in muri a mensola di imbocco e sbocco.

2.3.1.4 Ponte fosso Borrino rampa SI-FA svincolo Ruffolo

L'opera in esame è localizzata sulla rampa Siena – Fano dello svincolo Ruffolo, presenta un impalcato di larghezza pari a 8.05m costituito da n.3 travi prefabbricate in c.a.p. di altezza pari a 60cm e una soletta di spessore complessivo pari a 20cm.

Le opere geotecniche accessorie al completamento dell'opera sono:

- Spalle, per spalla 1 – 2, fondata su 6 pali trivellati Ø1000 di lunghezza L=12.0m.

Per le spalle si prevede la realizzazione di un'elevazione di altezza H variabile da 5.10m (per la spalla 1) a 5.74m (per la spalla 2).

2.3.2 Opere di sostegno

Le opere di sostegno inserite nella progettazione in esame sono contraddistinte da muri di sostegno in cemento armato di altezza variabile da 3.50m a 9.50m realizzati con elementi prefabbricati Tensiter con barriera di sicurezza e muri in cemento armato di altezza variabile da 3.50m a 9.500m realizzati con elementi prefabbricati Tensiter con barriera antifonica.

2.3.3 Opere complementari

A completamento di quanto descritto in precedenza sono previste tutte quelle opere necessarie affinché la realizzazione di quanto in oggetto, risponda pienamente ai requisiti di sicurezza e buon funzionamento delle infrastrutture.

2.3.3.1 Barriere di Sicurezza

Il progetto dei dispositivi di ritenuta fornisce le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la

presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, attenendosi inoltre alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Nei casi in cui la classe delle barriere di sicurezza da installare rientri nelle tipologie disponibili tra le barriere "tipo ANAS" (attualmente consistenti in barriere bordo laterale di classe H2 e H3 e barriere bordo ponte di classe H2, H3 e H4), ne è stato previsto l'impiego.

Per la definizione delle classi di barriere da adottare in progetto risulta necessario, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, definire, oltre alla classe funzionale ed alla destinazione delle protezioni (bordo rilevato, bordo ponte e spartitraffico), il tipo di traffico a cui appartiene la strada oggetto di progettazione.

Il tipo di traffico di un dato arco si definisce in funzione del Traffico Giornaliero Medio (TGM) bidirezionale e della percentuale di veicoli pesanti (di massa > 3.5 t), secondo lo schema della tabella seguente.

Schema per la definizione del Tipo di traffico

Tipo di traffico	TGM bidirezionale	% VP
I	≤ 1000	qualunque
I	> 1000	%VP ≤ 5
II	> 1000	5 < %VP ≤ 15
III	> 1000	%VP > 15

Il D.M. 2367 del 21.6.2004 fornisce la classe minima da adottare per le barriere di sicurezza per le diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del tipo di traffico e del tipo di strada, come riportato nella tabella seguente.

Classi minime di barriere ai sensi del DM 21.6.2004

Tipo di strada	Tipo di Traffico	Destinazione barriera		
		Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 (*)	H2-H3 (*)	H3-H4 (*)
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(*) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista.

La destinazione "Barriere bordo ponte" si riferisce solo ad "opere di luce superiore a 10 metri"; per luci minori sono equiparate al bordo laterale", indipendentemente dalla loro altezza sul piano campagna. Come chiarito dalla Circolare 62032/2010 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) i muri di sostegno, che sono evidentemente opere di luce nulla, sono pertanto da equiparare anch'essi al bordo laterale, indipendentemente dall'altezza sul piano campagna e dalla loro estensione. In ogni caso i muri e le opere d'arte, indipendentemente dalla loro luce e dalla loro altezza sul piano campagna, devono essere sempre

protetti con barriere di classe non inferiore ad H2.

Si evidenzia che il criterio definito dalla norma si riferisce alla luce dell'opera e non alla lunghezza dell'eventuale cordolo soprastante, che può interessare anche eventuali muri andatori. Nel caso in cui la barriera sia da installare su cordolo in cemento armato, la tipologia di barriera dovrà essere del tipo "da bordo opera d'arte" sebbene della classe corrispondente al bordo laterale, quindi già provata su cordolo in cemento armato (non una barriera provata su terra, installata successivamente su cordolo in cemento armato, circostanza che ne modificherebbe in modo sostanziale il funzionamento).

Tali condizioni rappresentano le minime ammesse dalla norma e, come richiamato dall'art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004, "ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata". È bene però rammentare che l'adozione in progetto di protezioni con classi superiori alle minime richieste dalla norma deve essere opportunamente giustificata dal progettista in funzione dell'effettivo stato dei luoghi, in quanto all'aumentare della classe aumenta, in generale, il livello di severità d'urto sugli occupanti dei veicoli leggeri. Contenere un maggior numero di veicoli pesanti non equivale infatti a garantire una maggiore sicurezza se non si tiene conto al contempo del possibile incremento di danno sugli occupanti dei veicoli leggeri.

I dati di traffico inseriscono l'infrastruttura nella classe **tipo III**.

Per quanto attiene alle classi delle barriere di sicurezza da bordo laterale, si segnala che l'emananda revisione del D.M. 21/06/2004 (Rif.: notification_draft_2014_483_I_IT) prevede sempre la classe H2 per autostrade (A) e per strade extraurbane principali (B), quindi la classe minima tra quelle previste del D.M. 21/06/2004. Unica eccezione per i tratti sovra passanti o in affiancamento (entro 12 m dal piede della scarpata) a strade di tipo A, B, C, D, E o ferrovie o tipo F con carreggiata di larghezza superiore a 5 m dove le protezioni minime non potranno comunque essere inferiori a quelle indicate per la configurazione "da bordo laterale" (per le strade extraurbane principali sempre H2) incrementate di una classe. Pertanto, l'assunzione della barriera di sicurezza di classe H3 su bordo laterale dell'asse principale deve essere riconsiderata alla luce dei seguenti aspetti:

- la attuale formulazione del D.M. 21/06/2004 prevede comunque che si debbano utilizzare sul bordo laterale barriere di sicurezza di classe H2;
- l'eventuale elevazione di classe rispetto ai minimi è ammessa solo per motivate esigenze specifiche (come, ad esempio, l'affiancamento entro 12 m dal piede della scarpata a strade di tipo A, B, C, D, E, ferrovie o tipo F con carreggiata di larghezza superiore a 5 m);
- la revisione del D.M. 21/06/2004 prevedrebbe barriere di sicurezza di classe H2 salvo casi particolari come sopra descritti.

Nel PD si adottano dispositivi di ritenuta di classe H3 sia nei tratti di spartitraffico in rilevato che sulle opere d'arte come previsto dal D.M. 21/06/2004, per il traffico di Tipo III.

Nei margini laterali si è scelta una barriera di classe H2 nei tratti in rilevato. Per i tratti su bordo opera (muri di sostegno, tombini, scatolari) con luce inferiore a 10 metri si è mantenuta la stessa classe H2. Infine, sui viadotti e sulle opere con luce superiore a 10 metri la classe di prestazione è stata incrementata ad H3.

In **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata. sono sintetizzate le classi di progetto dei

Fascicolo Tecnico

33

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



diversi dispositivi di ritenuta utilizzati nel PD.

TIPO DI STRADA	DESTINAZIONE	CLASSE
Asse Principale o Svincoli	Bordo laterale con rilevato H _{ril} < 1 m (in assenza di ostacoli non cedevoli)	nessuna protezione
	Bordo laterale con rilevato H _{ril} ≥ 1 m e pendenza ≥ 2/3	H2
	Bordo laterale in adiacenza all'opera d'arte ("ala")	Stessa classe dell'opera d'arte adiacente
	Opera d'arte di luce L > 10 m	H3
	Opera d'arte di luce L > 10 m scavalcante linea ferroviaria (barriera con rete integrata)	H4
	Opera d'arte di luce L ≤ 10 m	Classe del bordo laterale adiacente (H2)
	Spartitraffico	H3
	Ostacoli non cedevoli sul margine laterale	H2
	Barriere per chiusura varchi	H2
	Barriere polifunzionali su opera (sicurezza+acustica)	H2
	Barriere polifunzionali su opera d'arte (sicurezza+acustica)	H3
	Barriere polifunzionali su opera d'arte (sicurezza+acustica)	H4 (presente la ferrovia)
	Attenuatori d'urto su cuspidi di rampe che divergono dall'asse principale	classe 80
	Terminali speciali testati "tipo bifacciali" per cuspidi tra rampe di svincolo bidirezionali	min. P1
Cavalcavia	Opera d'arte di luce L > 10 m	H3

Classi di progetto

Per le barriere delle rampe degli svincoli, dall'asse principale fino alla rotatoria si è previsto di mantenere la stessa classe delle barriere di sicurezza dell'asse.

Le viabilità locali (tipo F o similari) sono state identificate con un traffico di tipo 3 prevedendo l'installazione di barriere di classe H1 nei tratti in rilevato e H2 bordo opera.

2.3.3.2 Segnaletica orizzontale e verticale

È prevista la realizzazione e l'installazione della segnaletica verticale e orizzontale conformemente alle vigenti disposizioni di legge ed in particolare al Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento. Sono stati definiti gli elementi di segnaletica che compongono l'assetto prescrittivo della circolazione, quali delineatori, sensi di percorrenza, obblighi, precedenza, ecc.

Per la segnaletica verticale è prevista l'installazione di elementi con lo standard tipico delle statali di tipo "C" e "B" per i cartelli di tipo informativo (cartelli chilometrici, cartelli di identificazione dei viadotti e dei sovrappassi) e inoltre sono previsti i cartelli di serie grande e di serie normale per la viabilità locale. Si hanno pertanto le seguenti dimensioni:

- o cartelli triangolari di pericolo di lato pari a 90 cm;

- cartelli di obbligo e divieto circolari di diametro pari a 60 cm;
- delineatori modulari di curva quadrati da 60 cm di lato.

Come prevede il Nuovo Codice della Strada, i cartelli delineatori di curva sono stati apposti in maniera obbligatoria per i tratti in curva con raggio di curvatura minore di 400 m ad un intervallo massimo di 30 m l'uno dall'altro. Sulle rampe di ingresso e diversione e sulle strade provinciali, gli stessi sono stati posti in posizione più ravvicinata ad interasse di circa 10 m.

2.3.3.3 Interventi di progetto per la verifica della compatibilità idraulica

Al fine di garantire la compatibilità idraulica del progetto sono previsti sul Torrente Riluogo e sul suo affluente il Fosso Borrino i seguenti interventi:

In corrispondenza del rilevato stradale della SS73 è previsto l'inserimento di una batteria di 5 tombini delle dimensioni interne 2x2 m necessari a limitare i tiranti delle esondazioni a tergo del rilevato stradale della SS73 rimanente facente parte del nuovo tracciato.

A valle del rilevato stradale lo sbocco dei tombini avviene in una vasca di contenimento appositamente modellata, collegata all'alveo del Borrino mediante un manufatto di restituzione; con tale accorgimento le acque seguono un percorso idraulicamente corretto e non dannoso per le sponde del Borrino.

Inoltre, si prevede la risagomatura del Borrino e la deviazione dal suo naturale percorso per un tratto di circa 70 m. La risagomatura si rende necessaria al fine di garantire una adeguata distanza dalle spalle del viadotto e un ingombro massimo di 3.50 m per la realizzazione di una pista d'accesso per gli interventi di manutenzione.

Il Borrino verrà risagomato secondo una sezione trapezia con base 1.00 m e pendenza delle sponde 1/1 con un ingombro massimo in testa di 6.00 m.

Il Fosso Borrino, nel tratto interessato dalla risagomatura, sarà rivestito con massi sciolti del diametro minimo di 50 cm, mentre per quanto riguarda la sistemazione a valle della batteria dei 5 tombini si prevede la sistemazione con massi intasati in cls del diametro minimo di 50 cm.

Sul torrente Riluogo, invece, la realizzazione di una nuova rotatoria in adiacenza a quella esistente comporta la realizzazione di un nuovo manufatto delle dimensioni di 8.00x4.50 m (bxh) con uno sviluppo di 120 m e conseguentemente la sistemazione del Riluogo a monte e a valle del manufatto stesso per garantire la riconnessione con il corso d'acqua esistente. Il Torrente Riluogo, nel tratto interessato dalla risagomatura, sarà rivestito in massi sciolti del diametro minimo di 100 cm.

Gli interventi di progetto sul T. Riluogo e sul F. Borrino, con la conseguente riprofilatura della sezione degli stessi, nonché la messa in sicurezza dello "svincolo di Ruffolo" mediante l'inserimento di una batteria di n. 5 culvert rettangolari, dimensioni interne 2x2 m, al di sotto del rilevato della viabilità SS73, determina una riduzione dei tiranti e conseguentemente una diminuzione delle aree allagabili a tergo della viabilità di progetto.

Per quanto riguarda invece il Torrente Tressa e i torrenti e fossi secondari non si evincono criticità rilevanti in quanto le opere di progetto non interferiscono direttamente con il naturale deflusso della corrente.

2.3.3.4 Descrizione del sistema di drenaggio della piattaforma stradale

Al fine di limitare le opere idrauliche necessarie, garantire la compatibilità idraulica degli scarichi, è stato condotto un accurato studio circa l'individuazione e la collocazione plani-altimetrica dei manufatti in progetto. Il sistema di raccolta delle acque è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- Limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- Garantire margini di capacità per evitare rigurgiti dei manufatti che possono dare luogo ad allagamenti localizzati;
- Minimizzare il rischio di insufficienza della rete.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è costituito essenzialmente da tre elementi fondamentali:

Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici e le caditoie grigliate.

Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi in terra e non predisposti per laminazione) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.

Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità, possono essere identificati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in:

- sezione in rilevato;
- sezione in galleria;
- sezione in viadotto.

Il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma stradale, si può schematizzare in:

- drenaggio su entrambi i lati, tipologia presente nei tratti rettilinei;
- drenaggio su di un solo lato, presente nei tratti in curva.

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio e della sezione corrente dell'infrastruttura.

Il tracciato stradale in funzione dell'inserimento o meno di presidi idraulici prima del recapito nel ricettore finale può essere classificato come sistema chiuso o sistema aperto.

Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali. Qualora l'acqua captata venga scaricata direttamente nel reticolo naturale, senza l'interposizione di presidi idraulici, il sistema drenante è denominato "aperto". Nel caso in esame il sistema è del tipo chiuso.

Gli elementi primari e secondari di raccolta e convogliamento sono stati ottimizzati sulla base dello studio delle sezioni stradali, delle planimetrie e dei profili di progetto.

Il sistema di raccolta delle acque è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto con gli obiettivi di:

- limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- garantire margini di capacità per evitare rigurgiti delle canalizzazioni che possono dare luogo ad allagamenti localizzati;
- minimizzare il rischio di insufficienza della rete.

In dettaglio, la rete di drenaggio è stata dimensionata e verificata garantendo un grado di riempimento massimo del 75% per quanto riguarda la rete di drenaggio della piatta forma stradale, un grado di riempimento massimo dell'80% per quanto riguarda i fossi.

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali.

I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere nei seguenti:

1. limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
2. fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia (con riferimento alla legislazione della Regione Lombardia);
3. "catturare" gli eventuali sversamenti accidentali;
4. far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
5. mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Sono state individuate 8 vasche, delle quali 4 hanno una lunghezza di sedimentazione di 10 m e 4 di 12 m.

Il dimensionamento della vasca tiene conto del volume dello sversamento accidentale assunto pari a 40.000 litri.

2.3.3.5 Opere a verde

Il progetto delle mitigazioni del presente progetto è costruito coniugando un'attenta analisi dello stato di fatto ambientale con le prescrizioni vigenti, in modo da creare connessioni ecologiche con le aree limitrofe e prevedere la ricucitura paesistica con il territorio agricolo attraversato e tutelare la biodiversità dell'idrografia superficiale e realizzare fasce di protezione arboreo – arbustiva tra l'infrastruttura e le aree agricole e sistemazioni paesaggistiche degli ambiti attraversati dalla nuova viabilità salvaguardando i caratteri dei corridoi ecologici esistenti.

2.3.4 Impianti tecnologici

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di:

- Dotazioni impiantistiche la galleria "San Lazzero" e "Bucciano";
- Impianti di illuminazione svincoli "Cerchiaia" e "Ruffolo" (compresa rotonda caserma) ;
- Impianti di illuminazione corsie Area di Servizio;

2.3.4.1 Impianti elettrici gallerie

L'impianto elettrico avrà origine dal punto di consegna in BT; l'energia elettrica sarà fornita dall'ENEL, tramite sistema di 1° categoria esercizio alla tensione di 400V Trifase con neutro; il sistema di distribuzione adottato sarà di tipo TT. Sono previsti due punti di fornitura distinti indicativamente ubicati nelle immediate vicinanze degli attuali punti di fornitura.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con proiettori specifici con corpo in pressofusione/estruso di alluminio con ottica asimmetrica per l'illuminazione di rinforzo e simmetrica per quella permanente.

I proiettori, completi di accessori, saranno equipaggiati con sorgenti a LED per una potenza di 472 W per il rinforzo e di 37 W per la permanente rispettivamente 62370 e 5130 lm.

I corpi illuminanti saranno ancorati alla passerella asolata mediante staffe sagomate e relativi accessori tutto in acciaio inox. I circuiti di illuminazione di rinforzo saranno realizzati con cavo di tipo FG16M16 - 0,6/1 kV, unipolare, flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16, rispondente alle norme CEI e conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), mentre per i circuiti di illuminazione permanente saranno utilizzati cavi di tipo resistente al fuoco FTG18(O)M16-0.6/1 kV. Per quanto riguarda la derivazione elettrica, per l'alimentazione dei proiettori utilizzati per i circuiti di rinforzo e permanenti, questa verrà realizzata mediante cassette in lega di alluminio avente classe II di isolamento, collegata ad una presa IEC309 (CEE) 2x16A tramite un cavo multipolare a doppio isolamento. Il proiettore sarà corredato da una spina IEC390 (CEE) 2x16A che andrà inserita nella presa di cui sopra garantendo oltre al collegamento elettrico anche un facile e veloce scollegamento del proiettore in caso di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Le cassette di derivazione dei proiettori che costituiscono l'emergenza saranno del tipo resistente al fuoco collegata ad una presa CEE 2x16A tramite un cavo multipolare, resistente al fuoco, a doppio isolamento. Il proiettore sarà corredato da una spina CEE 2x16A che andrà inserita nella presa di cui sopra garantendo oltre al collegamento elettrico anche un facile e veloce scollegamento del proiettore in caso di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Per quanto riguarda il numero dei circuiti elettrici di alimentazione, il presente progetto prevede, per ciascun fornice, la seguente configurazione:

- n. 1 circuiti monofase per illuminazione permanente e notturna;
- n. 1 circuiti trifase per illuminazione di rinforzo;
- n. 1 circuito per alimentazione rilevatore di luminanza posto all'esterno dell'imbocco;

I circuiti di illuminazione previsti raddoppiano per la canna ovest della galleria San Lazzerò.

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

Funzionamento impianto

Al fine di garantire la sicurezza del traffico ed il risparmio energetico, l'illuminazione della galleria deve poter variare proporzionalmente alla luminanza debilitante misurata dalla distanza di riferimento. A tal fine sarà installato, a circa 120 metri dall'imbocco, un luminanzometro in grado di "vedere" l'illuminamento naturale

(luminanza debilitante - cd/mq) all'ingresso. La sonda sarà installata ad un'altezza di circa 5 metri in modo da non essere influenzata dal traffico pesante e sarà puntata sulla mezzeria della sezione d'entrata a 1,5 metri dal piano della carreggiata.

Sarà possibile quindi, durante le ore diurne, regolare l'intensità dell'illuminazione di rinforzo per adattarla alle condizioni esterne. A tal fine saranno installate all'interno di ciascun proiettore di rinforzo, idonee schede di interfaccia che comunicheranno con la centralina posta in quadro. In particolare, si prevede di installare un sistema di controllo e diagnostica dei singoli punti luce basato sulla comunicazione in tempo reale a onde convogliate tra regolatore e singoli proiettori a LED, secondo le prescrizioni della EN 50065-1 (trasmissioni di segnali su rete elettriche a bassa tensione nella gamma di frequenze da 3 a 148,5 kHz). Con questa opzione è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati di illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare eventuali guasti. Il sistema previsto si integra con altri sistemi di controllo presenti o futuri.

La tecnologia LED permette di ottimizzare i livelli di dimmerazione fino al 15-20% del loro flusso iniziale mantenendo sempre le condizioni percettive necessarie e garantendo una sensibile riduzione dei consumi.

Durante le ore notturne rimane accesa la sola illuminazione permanente (notturna) che è in grado di garantire il livello di luminanza richiesto per la viabilità notturna.

2.3.4.2 Impianti elettrici svincoli

L'impianto elettrico avrà origine dal punto di consegna in BT; l'energia elettrica sarà fornita dall'ENEL, tramite sistema di I° categoria esercito alla tensione di 400V Trifase con neutro; il sistema di distribuzione adottato sarà di tipo TT. Sono previsti tre punti di fornitura distinti indicativamente ubicati nelle immediate vicinanze degli impianti da alimentare.

La necessità dell'impianto di illuminazione stradale in corrispondenza degli svincoli è indicata dal D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", il quale, al punto 6 dell'allegato, prescrive che "l'illuminazione delle intersezioni stradali deve essere sempre prevista nei seguenti casi:

La modalità di illuminare gli svincoli stradali deriva dall'applicazione della norma tecnica UNI 11248:2016 "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche", preposta alla definizione delle caratteristiche prestazionali degli impianti di illuminazione stradale, insieme al resto del quadro normativo (UNI EN 13201-2-3-4).

La norma, che si basa sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115:2010 e sui principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1 fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione di una data zona della strada in relazione alla categoria illuminotecnica individuata dalla norma stessa.

Lo scopo è quello di contribuire, per quanto di competenza dell'impianto di illuminazione, alla sicurezza degli utenti della strada, alla sicurezza pubblica e al buon smaltimento del traffico.

Con questi riferimenti, vengono forniti gli elementi per selezionare le zone di studio, individuare le categorie illuminotecniche e le caratteristiche per definire le procedure di calcolo e di verifica, nonché, in particolare, per fornire i criteri decisionali sull'opportunità di illuminare una strada.

L'applicazione della norma consente la configurazione di un impianto che garantisca la massima efficacia di

contributo alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne e soprattutto permetta il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

Ciò premesso, le scelte progettuali adottate per l'illuminazione delle diverse tratte stradali interessate dal presente progetto, consentono una suddivisione degli impianti in base ai requisiti illuminotecnici richiesti, come di seguito riportato:

- Svincolo Cerchiaia
- Svincolo Ruffolo
- Rotatoria caserma;
- Corsia di decelerazione e accelerazione area di servizio.

La realizzazione degli impianti dovrà inoltre tener conto delle indicazioni contenute nella nota ANAS "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici".

Per garantire i valori di luminanza, illuminamento medio e uniformità generale l'impianto di illuminazione sarà realizzato con seguenti tipologie di corpi illuminanti:

- Armatura stradale tipo 1 - 76W - 8990÷9950lm (in funzione della tipologia di ottica)
- Armatura stradale tipo 2 - 150W - 20030lm
- Proiettore - 81W - 10920lm

I vari corpi illuminanti saranno installati su pali con altezza fuori terra di 10m (dotati di eventuale sbraccio funzionale al tipo di installazione).

Per le caratteristiche degli apparecchi illuminanti si rimanda agli elaborati progettuali.

La simulazione illuminotecnica è stata effettuata con un software specialistico.

È inoltre prevista l'installazione di un semaforo a chiamata a servizio dell'uscita della caserma.

3 INDICAZIONE DEI SOGGETTI COINVOLTI

3.1 Durata effettiva dei lavori

Inizio Lavori		Fine lavori	
Durata lavori	1330 giorni		

3.2 Indirizzo del cantiere

Via	Strada di Cerchiaia e Traversa Romana Aretina a Ruffolo				
Località	Cerchiaia/Ruffolo	Comune	Siena	Provincia	Siena

3.3 Soggetti interessati

Committente	ANAS GRUPPO FS ITALIANE Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori		
Indirizzo:	Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma	tel.	
Responsabile unico dei lavori	Ing. Raffaele Franco Carso		
Indirizzo:	Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma	tel.	
Progettisti	Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter S.r.l. (integratore prestazioni specialistiche) Ing. Alberto Rinaldi – Erre.Vi.A. S.r.l.		
Indirizzo:		tel.	
Coordinatore per la sicurezza in progettazione	Ing. Enrico Moretti – Erre.Vi.A S.r.l.		
Indirizzo:	via C Colombo 23 – 20090 Trezzano sul Naviglio Milano	tel.	02/48400557
Coordinatore per la sicurezza in esecuzione			
Indirizzo:		tel.	
Il Direttore dei Lavori			
Indirizzo:		tel.	
Impresa appaltatrice			

Indirizzo:		tel.	
Lavori appaltati – Subappalto 1			
Indirizzo:		tel.	
Lavori appaltati – Subappalto 2			
Indirizzo:		tel.	
Lavori appaltati – Subappalto 3			
Indirizzo:		tel.	
Lavori appaltati – Subappalto 4			
Indirizzo:		tel.	

4 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA E DI QUELLE AUSILIARIE

4.1 Premessa

Le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera sono le misure preventive e protettive incorporate nell'opera o a servizio della stessa, per la tutela della sicurezza e dalla salute dei lavoratori incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Le misure preventive e protettive ausiliarie sono, invece, le altre misure preventive e protettive la cui dotazione è richiesta ai datori di lavoro delle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Al fine di definire le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e quelle ausiliarie, devono essere presi in considerazione almeno i seguenti elementi:

- accessi di lavoro;
- sicurezza dei luoghi di lavoro;
- impianti di alimentazione e di scarico;
- approvvigionamento e movimentazione di materiali;
- approvvigionamento e movimentazione attrezzature;
- igiene sul lavoro;
- interferenze e protezione dei terzi.

Il fascicolo fornisce, inoltre informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera, necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché le informazioni riguardanti le modalità operative da adottare per:

- utilizzare le stesse in completa sicurezza;
- mantenerle in piena funzionalità nel tempo, individuandone in particolare le verifiche, gli interventi manutentivi necessari e la loro periodicità.

Di seguito si allegano le schede per l'individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie, per gli interventi successivi prevedibili sull'opera, quali le manutenzioni ordinarie e straordinarie, nonché per gli altri interventi successivi già previsti o programmati.

4.2 Principali misure di prevenzione (riferite ai rischi)

4.2.1 Cadute dall'alto

Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore (di norma con dislivello maggiore di 2 metri), devono essere impedito con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati. Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute. A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto. Lo spazio corrispondente al percorso di

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

4.2.2 Seppellimento - sprofondamento

I lavori di scavo all'aperto o in sotterraneo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata. Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni. Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo. La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata. Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

4.2.3 Urti – colpi – impatti – compressioni

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

4.2.4 Punture – tagli – abrasioni

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni. Tutti gli organi in movimento delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali. Dove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, etc.).

4.2.5 Vibrazioni

Qualora non sia possibile evitare l'utilizzo diretto di attrezzature ed utensili comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, questi ultimi devono essere dotati di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es: manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) ed essere mantenuti in stato di perfetta efficienza. I lavoratori addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e deve essere valutata l'opportunità di adottare la rotazione tra gli operatori. Data la localizzazione dell'intervento, nella vicinanza di zone urbanizzate, si precisa che non sono ammessi interventi che determinino vibrazioni al di fuori dell'ambito di cantiere.

4.2.6 Scivolamenti – cadute a livello

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. I percorsi pedonali interni al cantiere devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori. Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

4.2.7 Calore – fiamme – esplosione

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti. In particolare:

- le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare;
- le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute inattive; gli impianti elettrici preesistenti devono essere messi fuori tensione;
- non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi;
- gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare;
- nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile;
- all'ingresso degli ambienti o alle periferie delle zone interessate dai lavori devono essere poste scritte e segnali ricordanti il pericolo.

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto per evitare pericoli di incendio o di ustione. Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuali.

4.2.8 Freddo

Deve esser impedito lo svolgimento di attività che comportino l'esposizione a temperature troppo rigide per gli addetti; quando non sia possibile realizzare un microclima più confortevole si deve provvedere con tecniche alternative (ad es. rotazione degli addetti), con l'abbigliamento adeguato e con dispositivi di protezione individuale.

4.2.9 Elettrici

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili

contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.

I percorsi e la profondità delle linee interrato o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere eseguita in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato.

4.2.10 Radiazioni non ionizzanti

I posti di lavoro in cui si compiono lavori di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano l'emissione di radiazioni e/o calore devono essere opportunamente protetti, delimitati e segnalati. I lavoratori presenti nelle aree di lavoro devono essere informati sui rischi in modo tale da evitare l'esposizione accidentale alle radiazioni suddette. L'utilizzo delle fotocopiatrici, eliocopiatrici e videoterminali può comportare malattie agli occhi, anche solo per affaticamento: pertanto è necessario richiamare con avvisi le disposizioni d'uso delle suddette attrezzature. Gli addetti devono essere adeguatamente informati/formati, utilizzare i DPI. idonei ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

4.2.11 Rumore

Nell'acquisto di nuove attrezzature occorre prestare particolare attenzione alla silenziosità d'uso. Le attrezzature devono essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva. Durante il funzionamento gli schermi e le paratie delle attrezzature devono essere mantenuti chiusi e dovranno essere evitati i rumori inutili. Quando il rumore di una lavorazione o di una attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, si devono porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente abbattibile è necessario adottare i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose, fatto salvo quanto in seguito indicato. Data la specifica localizzazione dell'intervento, nella vicinanza di zone urbanizzate, si precisa che non sono ammesse opere che provochino rumori apprezzabili al di fuori dell'ambito di cantiere.

4.2.12 Cesoiamento – stritolamento

Il cesoiamento e lo stritolamento di persone tra parti mobili di macchine e parti fisse delle medesime o di opere, strutture provvisorie o altro, deve essere impedito limitando con mezzi materiali il percorso delle parti mobili o segregando stabilmente la zona pericolosa. Qualora ciò non risulti possibile deve essere installata una segnaletica appropriata e devono essere osservate opportune distanze di rispetto; ove del caso devono essere disposti comandi di arresto di emergenza in corrispondenza dei punti di potenziale pericolo.

4.2.13 Caduta di materiale dall'alto

Le perdite di stabilità incontrollate dell'equilibrio di masse materiali in posizione ferma o nel corso di maneggio e trasporto manuale o meccanico ed i conseguenti moti di crollo, scorrimento, caduta inclinata su pendii o verticale nel vuoto devono, di regola, essere impediti mediante la corretta sistemazione delle masse o attraverso l'adozione di misure atte a trattenere i corpi in relazione alla loro natura, forma e peso.

Gli effetti dannosi conseguenti alla possibile caduta di masse materiali su persone o cose devono essere eliminati mediante dispositivi rigidi o elastici di arresto aventi robustezza, forme e dimensioni proporzionate alle caratteristiche dei corpi in caduta. Quando i dispositivi di trattenuta o di arresto risultino mancanti o insufficienti, deve essere impedito l'accesso involontario alle zone di prevedibile caduta, segnalando convenientemente la natura del pericolo. Tutti gli addetti devono comunque fare uso dell'elmetto di protezione personale.

4.2.14 Annegamento

Nelle attività in presenza di corsi d'acqua o bacini d'acqua devono essere prese misure per evitare l'annegamento accidentale. I lavori superficiali o di escavazione nel letto o in prossimità di corsi o bacini d'acqua o in condizioni simili devono essere programmati tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi per la rapida evacuazione. Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. Le persone esposte a tale rischio devono indossare giubbotti in sommergibili. Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere ed addestrati in funzione dei relativi compiti.

4.2.15 Investimento

Per l'accesso al cantiere degli addetti ai lavori e dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi sicuri. Deve essere comunque sempre impedito l'accesso di estranei alle zone di lavoro. All'interno del cantiere la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simile a quelle della circolazione sulle strade pubbliche e la velocità deve essere limitata secondo le caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi. Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro devono essere approntati percorsi sicuri e, quando necessario, separati da quelli dei mezzi meccanici. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne o notturne e mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.

4.2.16 Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi deve essere ridotta al minimo e razionalizzata al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto. In ogni caso è opportuno ricorrere ad accorgimenti quali la movimentazione ausiliaria o la ripartizione del carico. Il carico da movimentare deve essere facilmente afferrabile e non deve presentare caratteristiche tali da provocare lesioni al corpo dell'operatore, anche in funzione della tipologia della lavorazione. In relazione alle caratteristiche ed entità dei carichi, l'attività di movimentazione manuale deve essere preceduta ed accompagnata da una adeguata

azione di informazione e formazione, previo accertamento, per attività non sporadiche, delle condizioni di salute degli addetti.

4.2.17 Polveri – fibre

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee. Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura. Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta e allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

Data la localizzazione dell'intervento, nella vicinanza di zona urbanizzata, si precisa che non sono ammesse lavorazioni con propagazione di polveri al di fuori dell'ambito di cantiere.

4.2.18 Fumi – nebbie – gas – vapori

Nei lavori a freddo o a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che possono dar luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di gas, vapori, nebbie, aerosol e simili, dannosi alla salute, devono essere adottati provvedimenti atti a impedire che la concentrazione d'inquinanti nell'aria superi il valore massimo tollerato indicato nelle norme vigenti. La diminuzione della concentrazione può anche essere ottenuta con mezzi di ventilazione generale o con mezzi di aspirazione localizzata seguita da abbattimento. In ambienti confinati deve essere effettuato il controllo del tenore di ossigeno, procedendo all'insufflamento di aria pura secondo le necessità riscontrate o utilizzando i DPI adeguati all'agente. Deve comunque essere organizzato il rapido deflusso del personale per i casi di emergenza. Qualora sia accertata o sia da temere la presenza o la possibilità di produzione di gas tossici o asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficace aerazione ed una completa bonifica, gli addetti ai lavori devono essere provvisti di idonei respiratori dotati di sufficiente autonomia. Deve inoltre sempre essere garantito il continuo collegamento con persone all'esterno in grado di intervenire prontamente nei casi di emergenza.

4.2.19 Getti – schizzi

Nei lavori a freddo e a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che danno luogo a getti e schizzi dannosi per la salute devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro, circoscrivendo la zona di intervento. Gli addetti devono indossare adeguati indumenti di lavoro e utilizzare i DPI necessari.

4.2.20 Catrame - fumo

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

ustione; diffusione di vapori pericolosi o nocivi. Gli addetti allo spargimento manuale devono fare uso di occhiali o schermi facciali, guanti, scarpe e indumenti di protezione. Tutti gli addetti devono comunque utilizzare i DPI per la protezione delle vie respiratorie ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

4.2.21 Allergeni

Tra le sostanze utilizzate in edilizia, alcune sono capaci di azioni allergizzanti (riniti, congiuntiviti, dermatiti allergiche da contatto). I fattori favorenti l'azione allergizzante sono: brusche variazioni di temperatura, azione disidratante e lipolitica dei solventi e dei leganti, presenza di sostanze vasoattive. La sorveglianza sanitaria va attivata in presenza di sintomi sospetti anche in considerazione dei fattori personali di predisposizione a contrarre questi tipi di affezione. In tutti i casi occorre evitare il contatto diretto di parti del corpo con materiali resinosi, polverulenti, liquidi, aerosoli e con prodotti chimici in genere, utilizzando indumenti da lavoro e DPI appropriati (guanti, maschere, occhiali etc.).

4.2.22 Olii minerali e derivati

Nelle attività che richiedono l'impiego di olii minerali o derivati (es. stesura del disarmante sulle casseforme, attività di manutenzione attrezzature e impianti) devono essere attivate le misure necessarie per impedire il contatto diretto degli stessi con la pelle dell'operatore. Occorre altresì impedire la formazione di aerosoli durante le fasi di lavorazione utilizzando attrezzature idonee. Gli addetti devono costantemente indossare indumenti protettivi, utilizzare i DPI ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

4.3 Scheda misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

La seguente scheda (scheda II-1 cfr. D. Lgs. 81/08) è redatta per ciascuna tipologia di lavori prevedibile, prevista o programmata sull'opera, descrive i rischi individuati e, sulla base dell'analisi di ciascun punto critico (accessi ai luoghi di lavoro, sicurezza dei luoghi di lavoro, etc.) indica le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e quelle ausiliarie. Tale scheda è corredata, quando necessario, con tavole allegate, contenenti le informazioni utili per la miglior comprensione delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed indicanti le scelte progettuali effettuate allo scopo, come la portanza e la resistenza delle strutture, nonché il percorso e l'ubicazione degli impianti e sottoservizi; qualora la complessità dell'opera lo richieda, le suddette tavole sono corredate da immagini, foro o altri documenti utili ad illustrare le soluzioni individuate.

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	1.
<u>Opere stradali - PAVIMENTAZIONI</u>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo generale. - Rinnovo della pavimentazione con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo. - Controllo e pulizia dei giunti, con eventuale integrazione di parti mancanti. - Pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo. - Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). - Sostituzione parti danneggiate e/o usurate. 	Investimento, cadute a livello, scivolamento, urti, colpi, impatti, schiacciamento, inalazioni fumi

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità.

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>4. Perimetrazione con opere provvisoriale adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento.</p> <p>5. Particolare attenzione dovrà essere fatta durante le ispezioni e/o eventuali lavorazioni a temperatura sottozero, a causa della formazione di ghiaccio.</p> <p>6. Per lavorazioni notturne prevedere adeguata illuminazione delle aree di lavoro.</p> <p>7. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>8. Utilizzo di idonei DPI (occhiali, mascherine, scarpe, etc.).</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>10. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p> <p>11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 200 lux nelle zone di lavoro e 50 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>13. Prodotti pericolosi: Nell'eventuale uso di additivi e/o solventi nocivi prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>14. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisoriale e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>15. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	16. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 17. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
---------------------------------	--	---

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 05 Progetto Stradale del Progetto Definitivo
------------------------	---

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	2.
<i>Opere stradali - CORDOLATURE E BORDATURE</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo generale; - Controllo cedimenti, fessurazioni; - Controllo integrità degli elementi; - Controllo presenza di vegetazione; - Controllo difetti di pendenza; - Sostituzione parti danneggiate e/o usurate. 	Investimenti, rumore, urti, colpi, impatti, ustioni, inalazioni gas di scarico, inalazioni polveri, fibre, vapori e fumi, irritazioni cutanee, reazioni allergiche, movimentazione manuale di carichi

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	1. Tramite automezzi o mezzi di cantiere, con indumenti ad alta visibilità; D.P.I. (casco, guanti, scarpe, indumenti protettivi); addetti con bandiere di segnalazione; segnaletica verticale ed orizzontale secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 2. Controllo costante della posizione della segnaletica.

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>3. Delimitazione delle aree di intervento posizionando idonea cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.Lgs. 81/08.</p> <p>4. Perimetrazione con opere provvisoriale adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento.</p> <p>5. Particolare attenzione dovrà essere fatta durante le ispezioni e/o eventuali lavorazioni a temperatura sottozero, a causa della formazione di ghiaccio.</p> <p>6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>7. Utilizzo di idonei DPI (occhiali, mascherine, scarpe, etc.).</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>8. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>9. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito.</p> <p>10. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 200 lux nelle zone di lavoro e 50 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>11. Manuale o con mezzi di cantiere (autocarri, etc.), utilizzo d'idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.Lgs. 81/08.</p> <p>12. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>13. Prodotti pericolosi: Nell'eventuale uso di additivi e/o solventi nocivi prendere visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>14. Con mezzi di cantiere (autocarri, autogrù etc.), utilizzo di idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.Lgs. 81/08.</p> <p>15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisoriale e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>16. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Segregazione delle aree con recinzioni e/o transenne, separazione dei percorsi e con cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 18. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 19. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
---------------------------------	--	---

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 05 Progetto Stradale del Progetto Definitivo
------------------------	---

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	3.
<u>Opere stradali - SEGNALETICA ORIZZONTALE</u>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo dello stato di conservazione e verifica del grado di usura delle parti in vista; - Riscontro di eventuali anomalie; - Controllo dell'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie; - Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse; - Rifacimento delle bande e delle linee mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei. 	Investimento, compressioni, rumore, movimentazione manuale di carichi, polveri, fumi, vapori, getti, schizzi, cadute a livello, scivolamento, urti, colpi, impatti, schiacciamento, inalazione, irritazione cutanea

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>4. Perimetrazione con opere provvisorie adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento.</p> <p>5. Particolare attenzione dovrà essere fatta durante le ispezioni e/o eventuali lavorazioni a temperatura sottozero, a causa della formazione di ghiaccio.</p> <p>6. Per lavorazioni notturne prevedere adeguata illuminazione delle aree di lavoro.</p> <p>7. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>8. Utilizzo di idonei DPI (occhiali, mascherine, scarpe, etc.).</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>10. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p> <p>11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 200 lux nelle zone di lavoro e 50 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>13. Nell'eventuale uso di additivi e/o solventi nocivi prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>14. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale) secondo il D.Lgs. 81/08 e Codice della Strada.</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura	<p>15. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose, idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	16. Le lavorazioni dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 17. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
---------------------------------	--	---

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 05.05 - Segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Definitivo
------------------------	--

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	4
<i>Opere stradali - SEGNALETICA VERTICALE</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista; - Controllo periodico delle condizioni e dell'integrità dei cartelli, dei relativi paletti di sostegno; - Controllo dell'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. - Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse; - Controllo della disposizione dei segnali in funzione della logica e della disciplina di circolazione dell'utenza (in caso di sostituzione e/o integrazione); - Rimozione, sostituzione e/o riposizionamento di segnali. 	Investimento, cadute dall'alto, compressioni, rumore, movimentazione manuale di carichi, polveri, fumi, vapori, getti, schizzi, cadute a livello, scivolamento, urti, colpi, impatti, schiacciamento, inalazione

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Scale ausiliarie con protezione per portali	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. In caso di sostituzione o integrazione di cartelli esistenti in luoghi con pericolo di caduta, il personale addetto dovrà indossare un'imbragatura di sicurezza, adeguatamente ancorata alla struttura delle barriere di sicurezza. Trattandosi di lavori temporanei di breve durata, si dovrà dare seguito a lavori secondo le direttive vigenti di cui al D.LGS. 8/07/2003, n. 235, relativo ai lavori in fune.

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>5. Perimetrazione con opere provvisorie adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento.</p> <p>6. Particolare attenzione dovrà essere fatta durante le ispezioni e/o eventuali lavorazioni a temperatura sotto zero, a causa della formazione di ghiaccio.</p> <p>7. Per lavorazioni notturne prevedere adeguata illuminazione delle aree di lavoro.</p> <p>8. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>9. Utilizzo di idonei DPI (occhiali, mascherine, scarpe, etc.).</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Quando i lavori avvengono nelle ore notturne occorre installare opportuni sistemi di illuminazione e segnaletica luminosa.	<p>10. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>11. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p> <p>12. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 200 lux nelle zone di lavoro e 50 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Scale ausiliarie con protezione per portali	<p>13. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>14. Prodotti pericolosi: Nell'eventuale uso di additivi e/o solventi nocivi prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Scale ausiliarie con protezione per portali	<p>15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale) secondo il D.Lgs. 81/08 e Codice della Strada.</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>16. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 18. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
---------------------------------	--	---

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 05.05 - Segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Definitivo
------------------------	--

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	5.
<u>Opere stradali - OPERE A VERDE</u>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante; - Innaffiaggio delle piante, manuale o meccanico; - Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili; taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc); - Trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattia e gli organismi parassiti in atto; tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei; - Controllo periodico delle piante al fine di rilevarne quelle appassite e deperite; - Controllo periodico delle piante al fine di rilevare eventuali attacchi di malattie o parassiti dannosi alla loro salute. Identificazione dei parassiti e delle malattie a carico delle piante per pianificare i successivi interventi e/o trattamenti antiparassitari. Il controllo va eseguito da personale esperto (botanico, agronomo, ecc.). 	<p>Rumore, urti, colpi, impatti, dermatiti, irritazioni, reazioni allergiche, punture di insetti, abrasioni, scivolamenti, cadute, tagli, movimentazione manuale di materiale, lacerazioni, morsi di rettili</p>

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014), in particolare per la manutenzione delle fioriere posizionate sui viadotti, si dovrà far uso delle linee vita posizionate alla base delle stesse (cfr. scheda allegata).
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 5. Perimetrazione con opere provvisorie adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento. 6. Per lavorazioni notturne prevedere adeguata illuminazione delle aree di lavoro. 7. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria. 8. Utilizzo di idonei DPI (occhiali, mascherine, scarpe, etc.). 9. Durante le lavorazioni dovrà essere sempre presente un preposto per poter intervenire celermente in caso di necessità dovuta a punture e/o morsi di animali.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 10. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 11. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 12. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 13. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	14. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali per utilizzo fitofarmaci), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	15. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 16. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 07 – Inserimento di inserimento paesaggistico e ambientale	

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	6.
<u>Opere stradali - BARRIERE DI SICUREZZA</u>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo stato generale e integrità degli elementi connessi; assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede; - Controllo e sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi di segnaletica, etc.); - Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, etc.); - Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale; - Controllo periodico dell'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllo dell'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, etc.). 	Investimento, tagli, rumore, movimentazione manuale di carichi, polveri, fumi, cadute a livello, inciampi, caduta dall'alto, caduta di materiali, urti, colpi, impatti, compressioni

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchine e marciapiedi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tramite automezzi o mezzi di cantiere, con indumenti ad alta visibilità; D.P.I. (casco, guanti, scarpe, indumenti protettivi); addetti con bandiere di segnalazione; segnaletica verticale ed orizzontale secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 2. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 3. Controllo costante della posizione della segnaletica.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 4. Delimitazione delle aree d'intervento posizionando idonea cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria. 6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 7. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 8. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio. 9. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 200 lux nelle zone di lavoro e 50 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchine e marciapiedi	<ol style="list-style-type: none"> 10. Manuale o con mezzi di cantiere (autocarri, etc.), utilizzo d'idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 11. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 12. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 13. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchine e marciapiedi	<p>14. Con mezzi di cantiere (autocarri, battipalo, autogru etc.), utilizzo di idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisoriale e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	16. Utilizzare idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	<p>17. Segregazione delle aree con recinzioni e/o transenne, separazione dei percorsi e con cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>18. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta.</p> <p>19. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.</p>
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 05.05 - Segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori	Codice scheda	7.
<i>Opere stradali - OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA e BARRIERE FONOASSORBENTI</i>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo stato generale e integrità degli elementi connessi; assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede; - Controllo e sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi di segnaletica, etc.); - Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, etc.); - Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale; - Controllo periodico dell'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllo dell'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, etc.). 	Investimenti, rumore, urti, colpi, impatti, lacerazioni, ustioni, inalazioni gas di scarico, movimentazione manuale di carichi, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	1. Tramite automezzi o mezzi di cantiere, con indumenti ad alta visibilità; D.P.I. (casco, guanti, scarpe, indumenti protettivi); addetti con bandiere di segnalazione; segnaletica verticale ed orizzontale secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08. 2. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada).

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>3. Delimitazione delle aree d'intervento posizionando idonea cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>4. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria.</p> <p>5. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>6. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>7. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>8. Manuale o con mezzi di cantiere (autocarri, etc.), utilizzo d'idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>9. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali.</p> <p>10. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>11. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Con mezzi di cantiere (autocarri, battipalo, autogru etc.), utilizzo di idonei D.P.I.; in caso di necessita delimitazione delle aree attraverso cartellonistica come da Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>13. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>14. Utilizzare idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	<p>15. Segregazione delle aree con recinzioni e/o transenne, separazione dei percorsi e con cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08.</p> <p>16. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta.</p> <p>17. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.</p>
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.09 - Opere di mitigazione acustica del Progetto Definitivo Vedi tavole cap. 07 - Inserimento Ambientale del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori	Codice scheda	8.
<u>Opere in c.a. - VIADOTTI</u>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<p><u>GENERALE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.); - Controllo integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura; - Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione; - Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sottopressione; - Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica; - Sostituzione delle parti danneggiate e/o usurate. <p><u>SPALLE E PILE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo efficienza del copriferro; - Controllo stato di conservazione dell'opera e dei materiali. <p><u>IMPALCATO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali); - Indagine mirata alla verifica dello spessore effettivo delle lamiere ed eventuale riparazione in loco, mediante saldatura di piastre aggiuntive o di opportuni irrigidimenti; 	<p>Seppellimenti, investimenti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, inalazione, gas, fumi e vapori, scivolamenti, schizzi, tagli, abrasioni, annegamento, urti, colpi, impatti.</p>

Fascicolo Tecnico

- Ripristino e/o sostituzione delle bullonature e verifica del corretto serraggio delle stesse, sostituzione di quelle danneggiate o mancanti;
- Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradanti per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione.

SOLETTA

- Controllo dello stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli ed in particolare il mantenimento del copriferro minimo;
- Controllo sull'efficienza del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione.

GIUNTI

- Controllo assenza di eventuali anomalie;
- Verifica efficienza giunti.

BARRIERE DI SICUREZZA

- Cfr. scheda sopra.

SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE

- Controllo del perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento;
- Controllo che smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali;
- Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.
- Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

PARTI IN ACCIAIO

- Verificare l'assenza di ristagni che possano nuocere alla struttura, in particolare in prossimità degli apparecchi di appoggio;
- Effettuare una polizia ordinaria, al fine di evitare che agenti aggressivi possano

<p>causare danni alla struttura, quali le soluzioni saline provocate dallo spargimento di sale nel periodo invernale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllare le zone sensibili quali giunti di connessione bullonati o saldati; - Al fine di monitorare l'evoluzione nel tempo del tasso di corrosione, è necessario individuare delle zone nelle quali effettuare delle misurazioni (in corrispondenza di appoggi) riguardanti lo spessore degli elementi di acciaio a intervalli regolari tipicamente di 6 anni, utilizzando apparecchiature ad ultrasuoni. Dopo un periodo di 18 anni deve essere confrontato il tasso misurato con quello calcolato. 	
--	--

<p>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</p> <p>Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere d'arte maggiori – Viadotti: Viadotto Tressa, Viadotto Luglie, Viadotto Valli, Viadotto Casone, Viadotto Ribucciano e Viadotto Riluolo</p>
--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchina, marciapiedi e alzaia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014), in particolare per la manutenzione delle fioriere posizionate sui viadotti, si dovrà far uso delle linee vita posizionate alla base delle stesse (cfr. scheda allegata). 5. <u>Per l'accessibilità e l'uso delle linee vita predisposte è obbligatorio che tutto il personale addetto a qualsivoglia lavorazione di manutenzione, sia formato ed informato sull'uso dei DPI di 3° categoria.</u>

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Per lavori in quota utilizzo di linee vita installate alla base delle fioriere	<p>6. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria.</p> <p>7. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>8. Utilizzo di idonei DPI.</p> <p>9. In caso di sostituzione di barriere nelle zone di transizione tra le opere d'arte ed il rilevato, le maestranze dovranno essere opportunamente formate ed informate al fine di poter eseguire i lavori in trattenuta, e pertanto utilizzando i sistemi di protezione secondo la UNI EN 795 (linee vita). Il relativo elaborato tecnico, circa gli ancoraggi, le zavorre, etc. dovrà essere elaborato e sottoposto all'approvazione del responsabile della manutenzione.</p> <p>10. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione.</p> <p>11. Per le lavorazioni sulle spalle e sulla soletta inferiore, in corrispondenza dell'argine, predisporre opportuni parapetti per prevenire il rischio di caduta.</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>13. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p> <p>14. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchina, marciapiedi e alzaia	<p>15. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali.</p> <p>16. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>17. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchina, marciapiedi e alzaia	<p>18. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	19. Utilizzare idonei DPI, DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori per le lavorazioni in fune e utilizzo di linee vita
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	20. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 21. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.02 - Opere d'Arte Maggiori – Viadotti del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori	Codice scheda	9.
<i>Opere in c.a. - PONTI E CAVALCAVIA</i>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<p><u>GENERALE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.); - Controllo integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura; - Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione; - Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sottopressione; - Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica; - Sostituzione delle parti danneggiate e/o usurate. <p><u>SPALLE E PILE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo efficienza del copriferro; - Controllo stato di conservazione dell'opera e dei materiali. <p><u>IMPALCATO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali); - Indagine mirata alla verifica dello spessore effettivo delle lamiere ed eventuale riparazione in loco, mediante saldatura di piastre aggiuntive o di opportuni irrigidimenti; 	<p>Seppellimenti, investimenti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, inalazione, gas, fumi e vapori, scivolamenti, schizzi, tagli, abrasioni, annegamento, urti, colpi, impatti.</p>

Fascicolo Tecnico

- Ripristino e/o sostituzione delle bullonature e verifica del corretto serraggio delle stesse, sostituzione di quelle danneggiate o mancanti;
- Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradanti per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione.

SOLETTA

- Controllo dello stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli ed in particolare il mantenimento del copriferro minimo;
- Controllo sull'efficienza del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione.

GIUNTI

- Controllo assenza di eventuali anomalie;
- Verifica efficienza giunti.

BARRIERE DI SICUREZZA

- Cfr. scheda sopra.

SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE

- Controllo del perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento;
- Controllo che smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali;
- Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.
- Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

PARTI IN ACCIAIO

- Verificare l'assenza di ristagni che possano nuocere alla struttura, in particolare in prossimità degli apparecchi di appoggio;
- Effettuare una pulizia ordinaria, al fine di evitare che agenti aggressivi possano causare danni alla struttura, quali le soluzioni saline provocate dallo spargimento di sale nel periodo invernale;
- Controllare le zone sensibili quali giunti di connessione bullonati o saldati;
- Al fine di monitorare l'evoluzione nel tempo del tasso di corrosione, è necessario individuare delle zone nelle quali effettuare delle misurazioni (in corrispondenza di appoggi) riguardanti lo spessore degli elementi di acciaio a intervalli regolari tipicamente di 6 anni, utilizzando apparecchiature ad ultrasuoni. Dopo un periodo di 18 anni deve essere confrontato il tasso misurato con quello calcolato.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere d'arte maggiori – Ponti rami svincoli:

- o Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiaia
- o Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo
- o Ponte Fosso Borrino rampa Gr-Si Svincolo Ruffolo
- o Viadotto rampa Si-Gr Svincolo Ruffolo
- o Cavalcavia Ramo Firenze-Fano svincolo Cerchiaia
- o Ponte Ferroviario linea Siena Bonconvento
- o Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo
- o Ponte Fosso Borrino strada poderale Sv. Ruffolo
- o Ponte fosso Borrino rampa SI-FA svincolo Ruffolo

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchina, marciapiedi	1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014)
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria. 6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria. 7. Utilizzo di idonei DPI. 8. In caso di sostituzione di barriere nelle zone di transizione tra le opere d'arte ed il rilevato, le maestranze dovranno essere opportunamente formate ed informate al fine di poter eseguire i lavori in trattenuta, e pertanto utilizzando i sistemi di protezione secondo la UNI EN 795 (linee vita). Il relativo elaborato tecnico, circa gli ancoraggi, le zavorre, etc. dovrà essere elaborato e sottoposto all'approvazione del responsabile della manutenzione. 9. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione. 10. Per le lavorazioni sulle spalle e sulla soletta inferiore, in corrispondenza dell'argine, predisporre opportuni parapetti per prevenire il rischio di caduta.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	11. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 12. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio. 13. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti



Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchina, marciapiedi	14. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 15. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 16. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchina, marciapiedi	17. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	18. Utilizzare idonei DPI, DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori per le lavorazioni in fune e utilizzo di linee vita
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	19. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 20. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.03 - Opere d'Arte Maggiori - Ponti rami svincoli del Progetto Definitivo Vedi tavole cap. 06.07 – Opere d'arte minori - Ponticelli e Manufatti idraulici del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori	Codice scheda	10.
<u>Opere in c.a. - GALLERIE</u>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.); - Controllo l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. - Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. - Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sottopressione; - Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica; Sostituzione delle parti degradati.	Seppellimenti, investimenti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, inalazione, gas, fumi e vapori, scivolamenti, schizzi, tagli, abrasioni, annegamento, urti, colpi, impatti.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere d'arte maggiori – gallerie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Galleria San Lazzero ○ Galleria Bucciano

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchina, marciapiedi	1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014)
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria. 6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria. 7. Utilizzo di idonei DPI. 8. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 10. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio. 11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchina, marciapiedi	12. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 13. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 14. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchina, marciapiedi	15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	16. Utilizzare idonei DPI, DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori per le lavorazioni in fune e utilizzo di linee vita
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 18. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.05 - Opere d'Arte Maggiori - Gallerie del Progetto Definitivo
------------------------	---

Tipologia dei lavori	Codice scheda	11.
<u>Opere in c.a. - SOTTOVIA STRADALI E SCATOLARI</u>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Ricontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.); - Controllo l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. - Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. - Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sottopressione; - Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica; Sostituzione delle parti degradati.	Investimenti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, seppellimenti, inalazione, gas, fumi e vapori, scivolamenti, schizzi, tagli, abrasioni

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere d'arte minori: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sottovia stradale ramo Gr - Fi svincolo Cerchiaia ➤ Sottovia ramo Gr - Si svincolo Ruffolo ➤ Sottovia deviazione strada di Cerchiaia ➤ Manufatto scatolare Torrente Rilugo ➤ Prolungamento tombino idraulico D3200 Pk 1+510 - Carpenteria ➤ Prolungamento tombino idraulico D1000 Pk 0+540 - Carpenteria

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchina, marciapiedi	1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014)
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria. 6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria. 7. Utilizzo di idonei DPI. 8. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 10. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio. 11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchina, marciapiedi	12. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 13. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 14. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchina, marciapiedi	15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	16. Utilizzare idonei DPI, DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori per le lavorazioni in fune e utilizzo di linee vita
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 18. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.06 - Opere d'arte minori - Sottovia stradali del Progetto Definitivo Vedi tavole cap. 06.07 – Opere d'arte minori - Ponticelli e Manufatti idraulici del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori	Codice scheda	12.
<i>Opere in c.a. - PARATIE E OPERE DI SOSTEGNO</i>		

Tipo d'intervento	Rischi individuati
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.); - Controllo l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. - Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. - Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sottopressione; - Sostituzione delle parti degradati. 	Investimenti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, seppellimenti, inalazione, gas, fumi e vapori, scivolamenti, schizzi, tagli, abrasioni

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Banchina, marciapiedi	1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014)
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria. 6. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria. 7. Utilizzo di idonei DPI. 8. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione.
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 10. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio. 11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Banchina, marciapiedi	12. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 13. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 14. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Banchina, marciapiedi	15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	16. Utilizzare idonei DPI, DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori per le lavorazioni in fune e utilizzo di linee vita
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 18. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 06.08 – Opere d'arte minori - Opere di sostegno del Progetto Definitivo
------------------------	--

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	13.
<i>Opere idrauliche - SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE - COLLETTORI</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo stato generale e integrità con particolare attenzione allo stato della tenuta dei condotti; - Pulizia del sistema di convogliamento mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione; - Sostituzione parti danneggiate e/o usurate. 	Investimento, tagli, abrasioni, ferite, contusioni, schiacciamento, cadute da altezze inferiori a 2 m, scivolamento, cadute a livello, getti, schizzi, rischi biologici per contatto con le acque, movimentazione di materiale

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tramite mezzi di cantiere, con indumenti ad alta visibilità; D.P.I. (scarpe, guanti, etc.); addetti con bandiere di segnalazione; segnaletica verticale ed orizzontale secondo Decr. Min. 10 luglio 2002; in caso di accesso a fognatura in esercizio accedere solo con maschera facciale, guanti e tuta; 2. L'accesso per verifiche e manutenzione avverrà a lato carreggiata; indispensabile segnalazione nel caso in cui i mezzi costituiscano ostacolo alle corsie di marcia ed anche sulla banchina; in presenza di chiusini in area stradale segregare l'area di cantiere o utilizzare mossiere per sensi unici alternati. 3. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e smi). 4. Prima di iniziare qualsiasi tipo di manutenzione si dovranno aprire le botole dei pozzetti adiacenti al tratto da mantenere. 5. Disattivare la corrente per interventi su parti in tensione, accertandosi sempre che non sia riattivata da terzi (chiudere il quadro a monte dell'intervento con chiave).

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>6. Cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08;</p> <p>7. L'intervento all'interno di pozzi o dreni dovrà essere realizzato con n. 2 addetti ed 1 all'esterno. L'accesso dovrà avvenire solo con condizioni meteo stabili senza possibili precipitazioni con idonei apparati di illuminazione artificiale; indumento alta visibilità e D.P.I.</p> <p>8. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria.</p> <p>9. Non consentire la sosta di mezzi e operatori e non depositare materiale nelle vicinanze delle botole aperte o del ciglio degli scavi.</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>10. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>11. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Manuale o con mezzi meccanici, utilizzo di idonei D.P.I.; in caso di necessita utilizzo di addetti con bandiere di segnalazione; nel caso in cui si renda necessario utilizzo di opere provvisorie (transenne, recinzioni ecc.).</p> <p>13. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali.</p> <p>14. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>15. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>16. Manuale o con mezzi meccanici, utilizzo di idonei D.P.I.; in caso di necessita utilizzo di addetti con bandiere di segnalazione; nel caso in cui si renda necessario utilizzo di opere provvisorie (transenne, recinzioni ecc.); cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08</p> <p>17. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>18. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	<p>19. Segregazione delle aree con recinzioni e/o transenne, separazione dei percorsi e con cartellonistica e segnalazione del cantiere (anche notturna) secondo Codice della Strada, Decr. Min. 10 luglio 2002 e D.lgs. 81/08; divieto assoluto di eseguire lavorazioni su apparati in tensione; in caso di sversamenti di liquidi intercettati dal sistema di smaltimento proibire l'ingresso sino a che non sia accertata la tossicità ed eventualmente entrare con idonei apparati di respirazione.</p> <p>20. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta.</p> <p>21. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.</p>
---------------------------------	--	--

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 04.02 – Sistema di drenaggio e Presidio del corpo stradale del Progetto Definitivo
------------------------	---

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	14.
<i>Opere idrauliche - SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE - CADITOIE GRIGLIATE, EMBRICI, FOSSI IN TERRA</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo stato generale e integrità dei pozzetti, delle griglie e delle caditoie; - Pulizia dei pozzetti e caditoie mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione; - Controllo dello stato generale e dell'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali. 	Investimento, tagli, abrasioni, ferite, contusioni, schiacciamento, cadute da altezze inferiori a 2 m, scivolamento, cadute a livello, getti, schizzi, rischi biologici per contatto con le acque

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e smi). 2. Prima di iniziare qualsiasi tipo di manutenzione si dovranno aprire le botole dei pozzetti adiacenti al tratto da mantenere. 3. Disattivare la corrente per interventi su parti in tensione, accertandosi sempre che non sia riattivata da terzi (chiudere il quadro a monte dell'intervento con chiave). 4. Controllo costante della posizione della segnaletica. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 5. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria; utilizzo di idonei DPI. 6. Non consentire la sosta di mezzi e operatori e non depositare materiale nelle vicinanze delle botole aperte o del ciglio degli scavi.

Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	7. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento. 8. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	9. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali. 10. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti. 11. Prodotti pericolosi: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	12. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	13. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	14. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 15. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
Tavole allegate	Vedi tavole cap. 04.02 – Sistema di drenaggio e Presidio del corpo stradale del Progetto Definitivo	

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	15.
<i>Opere idrauliche - VASCHE CON FUNZIONE DI SEDIMENTAZIONE E DISOLEAZIONE</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<ul style="list-style-type: none"> - Controllo stato generale e integrità degli elementi; - Svuotamento e successiva pulizia delle vasche di accumulo mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione; - Ripristino dei rivestimenti delle vasche di accumulo quando usurati. - Verifica che non ci siano ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso ed eventuali sedimenti di materiale di risulta. Verifica dell'integrità delle pareti e dell'assenza di corrosione e di degrado. 	Investimento, tagli, abrasioni, ferite, contusioni, schiacciamento, cadute da altezze inferiori a 2 m, scivolamento, cadute a livello, getti, schizzi, rischi biologici per contatto con le acque, asfissia

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Accesso tramite pozzetto d'ispezione e ausilio di scala alla marinara con eventuale griglia di protezione per altezza superiori a 5 m	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità.

Fascicolo Tecnico

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>4. Controllo e pulizia costante della segnaletica provvisoria.</p> <p>5. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>6. Utilizzo di idonei DPI.</p> <p>7. Tutti i lavoratori dovranno essere adeguatamente informati e formati anche sul rischio di annegamento; in particolare durante gli eventi di piena sarà opportuno evitare le operazioni di manutenzione.</p> <p>8. Trattandosi <i>di luogo confinato</i>, dovranno essere seguite le procedure previste dal DPR 177/2011 (luoghi confinati) e pertanto è necessario che le lavorazioni vengano eseguite sempre da almeno tre persone, questo anche al fine di poter recuperare celermente l'infortunato e chiamare i soccorsi. Il personale che accederà all'interno del canale dovrà indossare oltre agli usuali DPI, una maschera (di classe 1 e/o 2 a seconda del risultato dell'indagine preventiva dell'aria e della valutazione del rischio biologico eseguita prima di iniziare i lavori dal responsabile della manutenzione), guanti e stivali. Nella valutazione del rischio, eseguita dal responsabile della manutenzione, dovrà essere anche indicato il sistema più opportuno per il soccorso ed il recupero dell'infortunato.</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>9. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>10. <i>Alimentazione energia elettrica</i>: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p> <p>11. Durante le lavorazioni notturne dovrà essere garantita una illuminazione pari a 20 lux nelle zone di lavoro e 5 lux in tutte le zone di passaggio; l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a garantire tale valore attraverso l'utilizzo di un numero congruo di torri faro carrellate prevedendo anche la presenza di impianti di illuminazione di emergenza. Per la gestione dell'emergenza sarà prevista una lampada portatile in dotazione per ogni lavoratore.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>12. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali.</p> <p>13. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p> <p>14. <i>Prodotti pericolosi</i>: nell'eventuale uso di additivi nocivi per le malte prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non prevista specifica misura preventiva	<p>15. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisorie e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>

Igiene sul lavoro	Illuminare e ventilare adeguatamente l'ambiente di lavoro secondo quanto prescritto dal DPR 177/2011	16. Utilizzare facciali filtranti a protezione di inalazioni pericolose (se previste dai piani sanitari aziendali), idonei DPI, formazione ed informazione dei lavoratori.
Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	17. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 18. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 04.02 – Sistema di drenaggio e Presidio del corpo stradale del Progetto Definitivo
------------------------	---

Tipologia dei lavori:	Codice scheda	16.
<i>Impianti - IMPIANTI TECNOLOGICI (ILLUMINAZIONE ED ELETTRICO)</i>		

Tipo d'intervento:	Rischi individuati:
<p><u>GENERALE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo del grado di usura delle parti in vista; - Controllo efficienza apparecchiature relative all'illuminazione; - Verifica temperature di funzionamento degli interruttori e conduttori; - Prove a campione interruttori differenziali; - Verifica serraggio morsetti e attacchi delle apparecchiature installate; - Controllo linee nei pozzetti; - Sostituzione di parti danneggiate e/o usurate; - Pulizia degli elementi; - Interventi vari di riparazione <p><u>CORPI ILLUMINANTI</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifica del funzionamento delle lampade e sostituzione di quelle guaste; - Registrazione di tipo, numero ed ubicazione di quelle sostituite. - Verifica della corretta chiusura di schermi o coppe; - Per le lampade autoalimentate: verifica della funzionalità simulando la caduta della illuminazione normale. - Pulizia degli schermi e delle coppe; - Scarica completa e ricarica delle batterie per le lampade autoalimentate (a campione); misura (a campione) dei livelli di illuminamento e confronto con quelli misurati in sede di collaudo. 	

<p><u>PALI DI SOSTEGNO IN ACCIAIO</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore; nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, etc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone;- Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali;- Pulizia coppa e riflettore; Ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre;- Verifica dell'efficienza dei reattori, starter, condensatori ed altri accessori;- Controllo dell'ancoraggio a terra; <p><u>QUADRI ELETTRICI</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Verifica della regolazione delle protezioni;- Verifica della funzionalità meccanica delle apparecchiature (con manovre di apertura e chiusura);- Verifica funzionamento delle resistenze anticondensa;- Verifica serraggio connessioni MT e BT;- Pulizia generale con aria compressa;- Verifica del funzionamento delle centraline termometriche, con attivazione del sistema di ventilazione;- Simulazione di blackout apertura di interruttore generale nelle varie cabine e verifica del corretto avviamento e presa di carico da parte del GE; <p><u>CAVI</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Verifica del serraggio dei collegamenti nei quadri elettrici ed in corrispondenza degli utilizzatori principali, per i conduttori di fase, di neutro e di protezione;- Verifica dello stato di conservazione mediante misura a campione dell'isolamento fra le fasi e fra fasi e terra, per le linee principali	<p>Investimenti, urti, colpi, impatti, cadute dall'alto, caduta di materiale dall'alto, lesioni, scivolamenti, tagli, abrasioni, elettrocuzione, abrasioni, folgorazioni, incendio</p>
---	--

<p><u>IMPIANTO DI TERRA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifica del serraggio delle connessioni per i conduttori di protezione ed equipotenziali; Verifica dei collegamenti equipotenziali alle masse estranee; - Verifica della efficienza e della continuità dei conduttori di protezione (a campione) nelle distribuzioni terminali; - Verifica generale efficienza; - Riparazione e/o sostituzione di parti danneggiate e/o usurate. 	
---	--

<p>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</p>
<p>Nel presente progetto si prevede la realizzazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotazioni impiantistiche la galleria "San Lazzerò" e "Bucciano"; • Impianti di illuminazione svincoli "Cerchiaia" e "Ruffolo" (compresa rotonda caserma); • Impianti di illuminazione corsie Area di Servizio.

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prima dei lavori deve essere presente adeguata segnalazione dell'area lavori, cartellonistica indicante pericoli ed obblighi di Sicurezza (D.Lgs.81/08 e Nuovo Codice della Strada). 2. Controllo costante della posizione della segnaletica. 3. Utilizzo di vestiario ad alta visibilità. 4. Per i lavori in quota l'operatore dovrà fare uso di piattaforme di lavoro elevabili allestite in modo conforme alle norme di prevenzione (Decreto Regionale n. 6551 del 8/07/2014).

Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>5. Gli interventi dovranno essere effettuati da personale qualificato, istruito e informato. Il preposto che effettuerà la manutenzione dovrà predisporre apposita procedura di intervento con indicate tutte le disposizioni di sicurezza a cui si dovrà attenere il personale;</p> <p>6. Le parti d'opera, nelle quali verranno alloggiare apparecchiature elettriche, saranno chiuse e accessibili solo da personale autorizzato, formato ed istruito, e saranno dotate di cartellonistica di divieto di apertura da parte di personale non autorizzato;</p> <p>7. Perimetrazione con opere provvisoriale adeguate (new jersey, nastro bianco/rosso, etc.) amovibili delle singole zone oggetto dell'intervento.</p> <p>8. Provvedere alla copertura dei segnali in contrasto con la segnaletica provvisoria.</p> <p>9. Durante le lavorazioni di manutenzione, gli operatori dovranno essere dotati di idonei estintori.</p> <p>10. Il personale dovrà essere dotato di appositi utensili isolati.</p> <p>11. E' obbligatorio disattivare la corrente per interventi su parti in tensione, accertandosi sempre che non sia riattivabile da terzi (il responsabile della manutenzione sarà quindi tenuto a predisporre una procedura che elimini tale rischio).</p> <p>12. Utilizzo di idonei DPI.</p>
Impianti di alimentazione e di scarico	Non prevista specifica misura preventiva	<p>13. Prese 220V-380V-24V con protezione magnetotermica e utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento.</p> <p>14. Alimentazione energia elettrica: usare gruppi elettrogeni portatili; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o passaggio.</p>
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non prevista specifica misura preventiva	<p>15. Delimitare sempre la zona sottostante lo scarico dei materiali.</p> <p>16. Il personale addetto alla manutenzione deve conoscere i modi per movimentare correttamente carichi pesanti e/o ingombranti.</p>
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Passi d'uomo e marciapiedi	<p>17. Nell'eventualità di movimentazione di mezzi di cantiere è necessario segnalare opportunamente i percorsi dei mezzi stessi con opportune opere provvisoriale e segnaletica di cantiere (verticale ed orizzontale).</p>
Igiene sul lavoro	Non prevista specifica misura preventiva	<p>18. Utilizzare idonei DPI e soprattutto DPI di 3° categoria, informazione e formazione dei lavoratori.</p>

Interferenze e protezione terzi	Non prevista specifica misura preventiva	19. Le lavorazioni manutentive dovranno avvenire sotto la sorveglianza di un preposto e l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà concordare con la committenza i momenti di intervento, evitando possibilmente la presenza di altri operatori e/o persone. L'area oggetto di intervento dovrà essere delimitata al fine di evitare che personale non addetto ai lavori possa transitare nella suddetta. 20. Organizzare il cantiere evitando possibilmente interferenze con la viabilità esistente e/o altre attività lavorative presenti.
---------------------------------	--	---

Tavole allegate	Vedi tavole cap. 8 – Impianti Tecnologici del Progetto definitivo
------------------------	---

4.4 Schede adeguamento delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Questa scheda (scheda II-2 cfr. D. Lgs. 81/08) è identica alla precedente ed è utilizzata per eventualmente adeguare il fascicolo in fase di esecuzione dei lavori ed ogniqualvolta sia necessario a seguito delle modifiche intervenute in un'opera nel corso della sua esistenza. Tale scheda sostituisce la scheda precedente (scheda II-1 cfr. D. Lgs. 81/08), la quale è comunque conservata fino all'ultimazione dei lavori.

Tipologia dei lavori	Codice scheda

Tipo d'intervento	Rischi individuati

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

<i>Punti critici</i>	<i>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</i>	<i>Misure preventive e protettive ausiliarie</i>
Accessi ai luoghi di lavoro	-	
Sicurezza dei luoghi di lavoro	-	
Impianti di alimentazione e di scarico	-	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	
Igiene sul lavoro	-	
Interferenze e protezione terzi	-	

Tavole allegate

4.5 Schede informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

La seguente scheda (scheda II-3 cfr. D. Lgs. 81/08) indica, per ciascuna misura preventiva e protettiva in dotazione dell'opera, le informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché consentire il loro utilizzo in completa sicurezza e permettere al committente il controllo della loro efficienza

<i>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste</i>	<i>Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza</i>	<i>Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza</i>	<i>Verifiche e controlli da effettuare</i>	<i>Periodicità</i>	<i>Interventi di manutenzione da effettuare</i>	<i>Periodicità</i>

5 INDICAZIONI PER LA DEFINIZIONE DEI RIFERIMENTI DELLA DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO ESISTENTE

5.1 Premessa

All'interno del fascicolo sono indicate le informazioni utili al reperimento dei documenti tecnici dell'opera che risultano di particolare utilità ai fini della sicurezza, per ogni intervento successivo sull'opera, siano essi elaborati progettuali, indagini specifiche o semplici informazioni; tali documenti riguardano:

- a) il contesto in cui è collocata;
- b) la struttura architettonica e statica;
- c) gli impianti installati.

Qualora l'opera sia in possesso di uno specifico libretto di manutenzione contenente i documenti sopra citati ad esso si rimanda per i riferimenti di cui sopra.

Per la realizzazione di questa parte di fascicolo sono utilizzate come riferimento le successive schede, che sono sottoscritte dal soggetto responsabile della sua compilazione.

Ad integrazione delle suddette schede, con l'evoluzione dei lavori potranno essere predisposti elaborati grafici illustrativi con informazioni utili a miglior comprensione, e con ulteriori dati (ad es. portanza strutture, ubicazione sottoservizi ed impianti), integrati da documentazioni fotografiche, schede materiali e certificazioni.

Anche al fine di rispondere puntualmente a quanto richiesto dalle norme, l'Impresa appaltatrice dei lavori è tenuta a trasmettere al CSE, durante il corso dei lavori e comunque prima dell'emissione dello stato finale:

- le schede tecniche dei materiali da utilizzare, preventivamente al loro uso, con tutte le caratteristiche degli stessi;
- i disegni As built, che dovranno riportare le opere effettivamente realizzate, le canalizzazioni interrato, i carichi utili ammissibili sulle singole strutture, le tubazioni impiantistiche in esterno, interrato o incassate e tutte le indicazioni utili alla miglior comprensione dell'opera eseguita.

Per le opere interrato, incassate e/o comunque non più visibili l'Impresa è tenuta a fornire una adeguata documentazione fotografica. La documentazione dovrà essere fornita dall'Impresa Appaltatrice al CSE in originale cartaceo in cui sono indicati:

- i dati relativi al tecnico che ha redatto l'elaborato con firma e timbro;
- il titolo della tavola;
- la data dell'elaborazione della tavola;
- il numero e codice di identificazione della tavola.

Inoltre, si richiede per tutti gli elaborati grafici la consegna su supporto informatizzato con file *.dwg e per gli elaborati di testo in file *.doc. Il completamento di tutta la documentazione richiesta, parte della quale dovrà essere consegnata durante il corso dei lavori, dovrà avvenire entro 30 giorni dal Verbale di Ultimazione Lavori. Si precisa che nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice non consegna al CSE nei termini quanto richiesto, ciò costituirà inadempimento contrattuale e non sarà possibile emettere lo Stato Finale ed il Conto Finale per colpa dell'Impresa stessa.

Elaborati tecnici per i lavori di Manutenzione	Codice scheda	1.
---	---------------	----

Elenco degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto:	Nominativo e recapito dei soggetti che hanno predisposto gli elaborati tecnici	Data del documento	Collocazione degli elaborati tecnici	Note

Da compilare nel corso dei lavori

Fascicolo Tecnico

RTP di progettazione:

Mandataria



Mandanti

