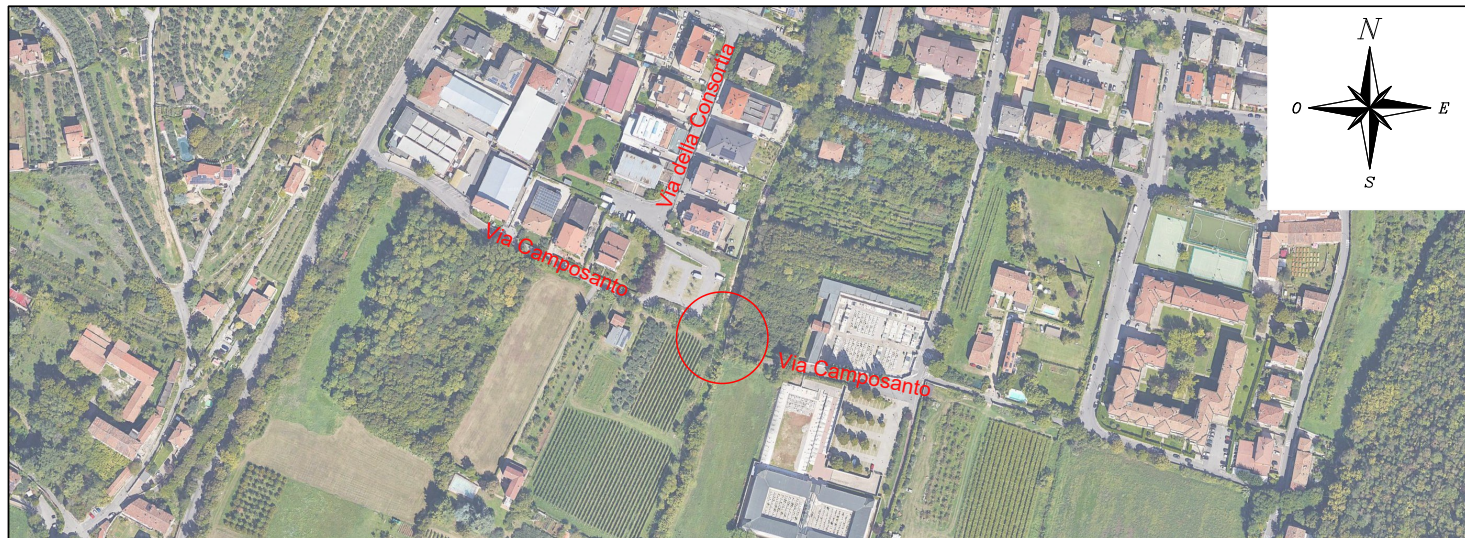


PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA



MESSA IN SICUREZZA DI VIA CAMPOSANTO CON LA REALIZZAZIONE
DI UN PONTE SUL PROGNO DI AVESA DI COLLEGAMENTO CON VIA
DELLA CONSORTIA - CUP: I31B23000080001

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

COMMITTENTE

COMUNE DI VERONA
Piazza Bra, 1
37121 Verona (VR)

RIFERIMENTI INTERNI

DATA	DESCRIZIONE
redatto	ing. Massimo Merzari
verificato	ing. Massimo Merzari
approvato	ing. Fabio Erbisti
nome file	

TITOLO ELABORATO

PRIME INDICAZIONI SICUREZZA

SCALA	DATA	N. ELABORATO
-	09/05/2025	19.0
COMMESSA	TIPOLOGIA ELABORATO	CODIFICA
L4423	SICUREZZA	F PS001

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Michele Fasoli

PROGETTISTA E DIREZIONE LAVORI

INTECH
INGEGNERI
ASSOCIATI



F A B I O
E R B I S T I

INGEGNERE

Via Mons. Egidio Peroni, 18 - 37036 SAN MARTINO BUON ALBERGO (VR)
Tel.: 045/990691 - Fax: 045/990691 - e.mail: info@intech-net.it

INDICE

1	PREMESSE	2
2	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI SERVIZI	2
2.1	CONTRATTO DI RIFERIMENTO	2
2.2	LOCALIZZAZIONE DEI LAVORI, INDIRIZZO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE	2
2.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DI SVOLGIMENTO DEI SERVIZI	3
2.4	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	3
2.4.1	<i>WBS01 – Interventi connessi alla costruzione del nuovo ponte.....</i>	<i>4</i>
2.4.2	<i>WBS02 – Interventi di abbassamento e risagomatura delle sezioni d'alveo.....</i>	<i>5</i>
3	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI SPECIFICI DEL CANTIERE E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE	6

1 PREMESSE

Il presente Piano di Sicurezza è relativo alla realizzazione di un nuovo ponte stradale per l'attraversamento dell'alveo del Progno di Avesa e per il ripristino della continuità di Via Camposanto nella frazione di Avesa del Comune di Verona. L'intervento oltre al ponte prevede la realizzazione di un intervento di risagomatura e riprofilatura dell'alveo del Progno di Negrar al fine di ridurre la quota dell'impalcato e di conseguenza l'altezza delle rampe di accesso, la formazione delle rampe di accesso al ponte, le pavimentazioni stradali, l'estensione dell'impianto di illuminazione pubblica esistente, la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulle nuove piattaforme stradali e lo spostamento di alcuni sottoservizi interferenti.

2 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI SERVIZI

2.1 Contratto di riferimento

I lavori saranno attuati mediante contratto d'appalto.

OGGETTO:	MESSA IN SICUREZZA DI VIA CAMPOSANTO CON LA REALIZZAZIONE DI UN PONTE SUL PROGNO DI AVESA DI COLLEGAMENTO CON VIA DELLA CONSORTIA
CUP:	I31B23000080001
IMPORTO COMPLESSIVO:	€ 990.567,88 (lavori e sicurezza)
IMPORTO SICUREZZA:	€ 30.000,00

2.2 Localizzazione dei lavori, indirizzo di riferimento territoriale

I lavori in oggetto si svolgeranno nella frazione di Avesa del comune di Verona in prossimità di via Camposanto. I lavori interesseranno la sede stradale di via Campomarzo, nei tratti in prossimità del Progno di Avesa, l'alveo del Progno di Avesa per un tratto di 115 metri (95 metri a valle e 20 metri a monte di via Camposanto) ed i fondi agricoli ai margini di via Camposanto e del Progno di Negrar.

Si tratta di un'area di valle pianeggiante, con leggera inclinazione (compresa tra l'1÷2%) verso sud-ovest ma che presenta delle peculiarità morfologiche dovute alla presenza del corso d'acqua.

L'indirizzo di riferimento del cantiere è il seguente:

Via Campomarzo
Avesa - 37127 Verona

2.3 Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di svolgimento dei servizi

L'intervento di progetto è ubicato nella frazione di Avesa, a circa 3 km a nord-ovest dalla città di Verona, all'imbocco della Val Borago e della Val Galina.

La frazione di Avesa fa parte della Circoscrizione 2^a del Comune di Verona, è attraversata dal Progno di Avesa, affluente di sinistra del fiume Adige, e dal rio Lorì, brevissimo corso d'acqua la cui risorgiva si trova nel centro abitato di Avesa, noto soprattutto in relazione alle lavandare di Avesa.

L'area di intervento è collocata in prossimità del cimitero della frazione in un'area periurbana caratterizzata sia dalla presenza di edifici civili, sia di fondi agricoli in parte coltivati ed in parte incolti.

Via Camposanto è stata interrotta recentemente dai lavori di adeguamento delle murature arginali del Progno di Avesa svolti dal Genio Civile di Verona. Il traffico veicolare è limitato in destra idrografica dai frontisti dell'area urbanizzata di via della Concordia e dagli utenti del cimitero in sinistra idrografica.

Alcune lavorazioni si svolgeranno nell'alveo del Progno di Avesa che in genere non manifesta deflussi per la maggior parte dell'anno. Solo in occasione di prolungati periodi piovosi e di temporali estivi intensi può manifestare portate. In particolare, bisogna prestare maggior attenzione agli eventi di piena prodotti da eventi temporaleschi estivi che possono generare fenomeni di flash flood con piene improvvise.

Si tratta di un'area di valle pianeggiante, con leggera inclinazione (compresa tra l'1÷2%) verso sud-ovest ma che presenta delle peculiarità morfologiche dovute alla presenza del corso d'acqua, quali arginature e murature arginali con paramenti superiori a 1,50 metri.

Per accedere all'alveo, in destra idrografica è presente una rampa di accesso di dimensioni idonee ai mezzi ordinari di cantiere.

Le peculiarità del contesto in cui si svolgeranno i lavori sono le seguenti:

- Presenza del corso d'acqua con un regime estremamente variabile in funzione delle condizioni meteorologiche;
- La presenza del cimitero comporta la presenza occasionale di affollamento che interesserà prevalentemente la parte est di via Camposanto ove è collocata la struttura cimiteriale.
- Presenza di alcuni fondi agricoli coltivati in adiacenza al cantiere (in parte interessati dalle occupazioni temporanee).

2.4 Descrizione dei lavori

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un nuovo ponte stradale per l'attraversamento dell'alveo del Progno di Avesa e per il ripristino della continuità di Via Camposanto nella frazione di Avesa del Comune di Verona, interrotta a seguito della chiusura del guado da parte della Regione Veneto - Genio Civile di Verona.

Come descritto nelle premesse per perseguire questo obiettivo limitando l'impatto visivo dell'opera e migliorando la sicurezza idraulica del corso d'acqua si procederà, in accordo con le indicazioni elaborate con i tecnici del Genio Civile di Verona, a depensilizzare parzialmente l'alveo del corso d'acqua, riducendo le quote del fondo nel tratto interessato dalla realizzazione del nuovo ponte di un'altezza di circa 80 cm.

L'intervento denominato "Messa in sicurezza di via Camposanto con la realizzazione di un ponte sul Progno di Avesa di collegamento con via Della Consortia" - CUP

I34E23000450004, verrà finanziato con fondi propri del Comune di Verona e con un Contributo BIM Adige pari a € 100.000,00.

La struttura degli interventi è stata divisa in WBS (Work Breakdown Structure) anche definita come “scomposizione strutturata del progetto” che mira ad organizzare il lavoro in elementi più facilmente gestibili e rendere meno complessa la comprensione del progetto, in modo da comunicare a tutti i soggetti coinvolti le fasi e le attività da svolgere per il raggiungimento di un obiettivo.

Nel progetto in oggetto la struttura principale è stata suddivisa nel seguente modo:

- WBS01 – Nuovo ponte sul Prognò di Avesa
- WBS02 – Interventi di abbassamento e risagomatura delle sezioni d'alveo.

Gli interventi di abbassamento e risagomatura delle sezioni d'alveo dovranno necessariamente precedere in buona parte quelli di realizzazione del nuovo ponte.

2.4.1 WBS01 – Interventi connessi alla costruzione del nuovo ponte

Gli interventi prevedono l'attraversamento del torrente Avesa tramite la realizzazione di un tratto stradale con carreggiata stradale a senso unico di marcia in direzione ovest con una corsia di larghezza pari a 3.50+0.50+0.50 m di banchina per un totale carrabile di 4.50 m. Oltre alla corsia dedicata agli autoveicoli il percorso di collegamento sarà dotato di una pista ciclopedonale della larghezza pari a 2.50 metri e di un marciapiede rialzato della larghezza pari a 1.20 metri.

Il nuovo ponte avrà una luce netta tra gli appoggi di 10.00 metri e attraverserà il corso d'acqua non ortogonalmente ma con un angolo di circa 70°. I due lati delle strade da collegare non sono infatti allineati e per realizzare il collegamento è necessario realizzare un tratto di strada con attraversamento curvilineo. Saranno realizzati raccordi planimetrici curvilinei con un raggio minimo pari a circa 30 metri.

Le spalle del nuovo ponte saranno realizzate in opera in c.a. con paramento interno all'alveo avente la medesima pendenza dell'attuale sezione idraulica del Prognò Avesa. Le fondazioni indirette saranno costituite da pali trivellati del diametro pari a 60cm e profondità variabile tra 9 e 12 metri.

L'impalcato stradale è costituito da 7 travi prefabbricate in c.a. di dimensioni pari a 120x55 cm e da una soletta collaborante di spessore 25 cm. La larghezza della piattaforma è pari a 9.20 m con medesima carreggiata della sezione su rilevato.

Per la realizzazione delle rampe si dovrà preventivamente rimuovere le pavimentazioni bituminose e ed eseguire una bonifica di almeno 50 cm. Le nuove rampe saranno costituite da materiale scavato in alveo per la densificazione del corso d'acqua e dalla fornitura di materiale proveniente da impianti di recupero/riciclaggio idoneo alla formazione di rilevati stradali. Le scarpate con pendenza pari a 30°, saranno rivestite con uno strato dello spessore di 50 cm di terreno vegetale proveniente dagli scavi.

Le nuove pavimentazioni stradali e quelle della pista ciclopedonale saranno costituite da uno strato di fondazione stradale dello spessore pari a 30 cm realizzato con misto stabilizzato da cava adeguatamente compattato. Sullo strato di fondazione andrà poi steso uno strato di binder di collegamento di granulometria 0-25mm dello spessore compreso pari a 6 cm. Infine, superficialmente andrà steso uno strato d'usura della granulometria 0-12mm e dello spessore compreso pari a 4 cm.

La pavimentazione del marciapiede andrà invece realizzata mediante la realizzazione di un massetto in calcestruzzo armato dello spessore pari a 20 cm. Sopra il massetto andrà steso uno strato d'usura di granulometria 0-12mm e dello spessore compreso pari a 4 cm.

Il progetto prevede di estendere la rete di illuminazione attualmente presente su ambo i lati di via Camposanto lungo il nuovo tracciato stradale. Verranno posati quattro nuovi punti luce costituiti da pali troncoconici in acciaio zincato di altezza analoga a quelli attuali e dotati di sbraccio. L'armatura stradale sarà costituita da lampade LED della potenza elettrica 120 Watt e potenza luminosa pari a 20600 lumen.

Tenuto conto dell'aspetto estetico dell'opera non verranno utilizzate barriere di sicurezza ma parapetti in acciaio Corten. Il parapetto dovrà resistere ad un carico distribuito pari a 1.5kN/m posto all'altezza del corrimano. Il parapetto sarà posizionato su ambo i lati della carreggiata e sarà fissato al cordolo in cemento armato.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche prodotte nella nuova piattaforma stradale si prevede l'infiltrazione totale nei primi strati del sottosuolo mediante la realizzazione di due trincee disperdenti della lunghezza complessiva pari a 72 m, ripartita per 35m in destra idrografica e per 37m in sinistra idrografica.

Infine, per la realizzazione dell'opera è necessario provvedere allo spostamento delle reti del gas media pressione e dell'acquedotto mediante la predisposizione di un by-pass provvisorio e, una volta costruito l'impalcato, l'alloggiamento definitivo in adiacenza alla soletta del ponte.

2.4.2 WBS02 – Interventi di abbassamento e risagomatura delle sezioni d'alveo.

Gli interventi sul corso d'acqua riguardano la riprofilatura e risagomatura delle sezioni d'alveo con abbassamento del fondo e leggero allargamento e regolarizzazione della sezione d'alveo e sono finalizzati alla riduzione dell'altezza del ponte e delle rampe di accesso, in modo da realizzare una nuova infrastruttura stradale che meglio si inserisce nel contesto periurbano/rurale della valle di Avesa. Tali interventi permettono anche il miglioramento della sicurezza idraulica del corso d'acqua nel tratto interessato dall'abbassamento del fondo dell'alveo del Progno di Avesa.

Gli interventi prevedono la riprofilatura con abbassamento di un tratto d'alveo della lunghezza complessiva pari a circa 115 metri, di cui 90 metri a valle del ponte e circa 20 metri a monte. L'intervento di abbassamento dell'alveo inizia in corrispondenza di un salto di fondo di altezza pari a circa 60-70 cm, che verrà rimosso e la quota di partenza dell'intervento di risagomatura coincide con la quota di fondo a valle di questo salto. A monte l'alveo verrà profilato con una livelletta unica di pendenza pari allo 0,9%.

A monte, al termine dell'intervento di abbassamento del fondo, verrà realizzato un nuovo salto di fondo costituito da un sistema di briglia e controbriglia aventi lo scopo di abbassare il fondo e stabilizzarlo prima del ponte. Il tirante idraulico per effetto di quest'opera subirà un abbassamento necessario ad impostare il ponte ad una quota minore con minori rilevati sulla livelletta stradale.

A valle della controbriglia per una lunghezza di circa 19.5 metri il fondo sarà rivestito da una scogliera in massi ciclopici delle dimensioni volumetriche minime di 0,8 m³ ciascuno, intasati con calcestruzzo.

A valle del ponte l'abbassamento del fondo comporterà la sottomurazione dei muri arginali esistenti in sinistra idrografica tramite una fondazione continua a "L" in cemento armato collegata da traversi/puntoni delle dimensioni BxH = 50x80cm ai nuovi muri arginali in destra. L'interasse dei traversi è pari a circa 10 m.

Per garantire adeguata stabilità alla muratura in sinistra idrografica, durante l'esecuzione dell'intervento di sottomurazione, è previsto il rinforzo del muro con tiranti come indicato nei paragrafi seguenti.

Nel tratto ove sono presenti la nuova briglia a monte e a seguire verso valle la mantellata, la controbriglia ed il rivestimento del fondo con massi ciclopici intasati è previsto il rifacimento delle murature arginali sia in destra che in sinistra idrografica. Tale rifacimento comporta la rimozione conservativa delle attuali murature arginali, lo scavo con realizzazione delle opere di rivestimento e protezione dell'alveo e la ricostruzione dei nuovi muri spondali utilizzando i massi precedentemente rimossi ed integrando con la fornitura e posa di nuovi massi delle stesse caratteristiche.

Per la realizzazione del paramento del nuovo muro in destra idrografica a valle del ponte, saranno forniti dei premuri con bilastra con uno spessore pari a $5+7+21+7=40$ cm. I muri saranno rivestiti con pietra di Trani spessore 5 cm, posta in alto-rilievo con fugatura rientrante. I premuri saranno dotati di piedini e saranno posati direttamente sullo strato di magrone prima della realizzazione delle fondazioni. Il getto della fondazione dovrà garantire il "giunto in umido" del premuro.

L'altezza del paramento delle lastre utilizzate nel concio in appalto è pari a 380 cm. A quest'altezza si aggiungerà l'altezza del piedino pari a 50 cm.

3 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI SPECIFICI DEL CANTIERE E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito si riporta l'elenco dei principali rischi specifici individuati per il presente cantiere e le eventuali misure per la loro mitigazione:

- **Cantiere di risagomatura e riprofilatura delle sezioni d'alveo (scavi in alveo, sottomurazioni, consolidamento con tiranti, realizzazione di nuove murature in scogliera o con premuri) e cantiere per l'esecuzione delle fondazioni delle spalle del ponte (Esecuzione pali trivellati, platea di fondazione ed elevazioni spalle):** Le lavorazioni si svolgeranno in alveo che in genere è asciutto. In concomitanza di eventi piovosi intensi ci potrebbero essere dei deflussi. Durante i mesi estivi tali deflussi possono assumere le caratteristiche di flash flood. All'interno dell'alveo inoltre durante le lavorazioni si possono verificare condizioni di instabilità delle murature esistenti e caduta di materiale dall'alto. In quest'area si possono rilevare i seguenti rischi specifici:
 - **Annegamento:** tale rischio è presente soprattutto in caso di eventi temporaleschi che possono produrre eventi di flash flood improvvisi e le cui previsioni meteorologiche sono di scarsa attendibilità. Tali eventi sono possibili anche se non piove direttamente sull'area ma con piogge nella sola parte montana. Poiché il bacino del Progno di Avesa è comunque limitato eventuali temporali sono facilmente rilevabili ed è possibile organizzare un piano di sgombero che si svolga nell'ordine di qualche decina di minuti.

- Caduta di materiale dall'alto. Sulla sommità delle murature arginali sono presenti alberi e ciottoli. Inoltre, la ditta potrebbe accatastare materiali, attrezzi e altro. Durante l'esecuzione delle lavorazioni di sottomurazione è possibile la presenza di operatori al piede delle murature con un'altezza di caduta del materiale che può raggiungere i 4 metri. Prima di eseguire tali lavorazioni andranno rimosse le alberature sul ciglio superiore delle arginature e andrà effettuata la pulizia e il disgaggio dei detriti o massi pericolanti posti sul ciglio superiore delle murature. Non saranno consentiti depositi di materiali, mezzi e attrezzi sul bordo arginale.
- Schiacciamento, seppellimento. A seguito delle sottomurazioni o degli scavi ci potrebbero essere dei crolli delle murature arginali da sottomurare o dei franamenti delle scarpate di scavo. Per aumentare la stabilità delle murature è prevista la realizzazione di un intervento di consolidamento con tiranti, rete elettrosaldata e ancoraggi come descritto nel progetto. Le scarpate andranno profilate con un angolo non superiore a 70° per i fronti su materiale argilloso/limoso e 45° per i fronti su materiale ghiaioso.
- **Cantiere per l'esecuzione dei muri bilastra**. Le lavorazioni si svolgeranno prevalentemente in alveo. Per il getto del calcestruzzo è necessaria la presenza dell'autobetoniera e della pompa che dovranno scendere in alveo per avvicinarsi al punto di getto del calcestruzzo. La pista in alveo avrà una larghezza ridotta a circa 4.5-5 metri a causa della presenza dello scavo di fondazione dei premuri. La pista ristretta e la presenza di uno scavo di fondazione a fianco della pista potrebbero comportare il rischio di ribaltamento dei mezzi. Le lastre sono dotate di piedini e andranno appoggiate al piano di magrone prima della realizzazione delle fondazioni. Per l'esecuzione delle fondazioni gli addetti alla carpenteria in c.a. dovranno operare intorno alle lastre dei premuri. Vi è quindi un pericolo di ribaltamento della lastra con schiacciamento e stritolamento degli operatori carpentieri. In questo caso si riassumono i rischi specifici:
 - Ribaltamento dei mezzi: Per limitare tale rischio si prevede di realizzare i muri in bilastra in destra idrografica per tratti di 20-25 metri in modo da non dover far stazionare l'autopompa su un ciglio di scavo della fondazione. In alternativa si dovrà richiedere il permesso di accesso al fondo in sinistra idrografica dove si piazzerà l'autopompa.
 - Rischio schiacciamenti: Le lastre dei muri bilastra andranno posate, puntellate e collegate da morsetti in modo da renderle stabili contro la caduta accidentale. Il piano di posa in magrone dovrà essere piano e regolare.
 - Rischio stritolamento: Le lastre andranno movimentate a distanza con funi di guida in cui l'operatore è sempre a distanza di sicurezza in caso di sganciamento e caduta della lastra.
- **Cantiere per la posa dell'impalcato**: I rischi specifici per questa fase riguardano la movimentazione di elementi prefabbricati, il ribaltamento dei mezzi di sollevamento e la caduta dall'alto degli operatori.
 - Rischio di ribaltamento dei mezzi: Si dovranno impiegare autogrù di dimensioni e portata idonea in modo che il suo piazzamento sia sufficientemente lontano dai cigli di scavo/murature arginali. Dovranno essere utilizzate delle piastre di ripartizione in corrispondenza dei piedini stabilizzatori.
 - Rischio di schiacciamento: Durante il sollevamento gli operatori dovranno mantenersi a distanza di sicurezza. Le travi dovranno essere adottate di idonei ganci.

- Rischio stritolamento: Le travi andranno movimentate a distanza con funi di guida in cui l'operatore è sempre a distanza di sicurezza in caso di sganciamento e caduta della lastra. L'operatore che movimentata la trave non può utilizzare l'impalcato ma dovrà muoversi lungo gli argini o nell'alveo.
- Rischio di caduta dall'alto: Durante la posa delle travi prefabbricate andrà posizionata una linea vita per l'operatore incaricato dello sgancio della trave. Non è ammessa la manovra delle travi dall'impalcato in corso di allestimento. Gli operatori di manovra dovranno posizionarsi sulle sponde del fiume o in alveo a distanza di sicurezza. Quando si movimentano le travi non dovranno essere presenti operatori sull'impalcato. Una volta completata la posa delle travi è necessario posizionare dei parapetti ai lati dell'impalcato. Per la posa delle staffe di sostegno dei sotto-servizi e del carter di rivestimento si dovrà utilizzare un trabattello in alveo (il ponteggio non è praticabile a causa del rischio di piene nel corso d'acqua).
- **Cantiere per la realizzazione delle rampe, delle fondazioni stradali e delle pavimentazioni stradali**: In questo caso i rischi specifici sono dovuti alle eventuali interferenze con l'utenza del cimitero (investimento di persone) e di interferenza tra le lavorazioni del cantiere. In questa fase potranno infatti essere presenti più ditte, quali ad esempio: Carpentieri per la realizzazione dei cordoli, ditta per la realizzazione della rete di drenaggio, ditta per la posa del parapetto, ditta per la posa delle armature stradali, ditta per lo spostamento definitivo dei sottoservizi, ecc.). Per limitare tali rischi è necessario delimitare adeguatamente l'area di cantiere, organizzare le lavorazioni in modo da compartimentare il cantiere e/o cercare di evitare la sovrapposizione temporale delle lavorazioni. Ove non possibile si dovrà procedere alla definizione di idonee procedure di coordinamento tra le ditte esecutrici.
- **Cantiere per lo spostamento della condotta di gas di media pressione**: il rischio principale connesso a questa lavorazione è legato alla fuoriuscita accidentale del gas dalla tubazione e di incendio o esplosione. Le lavorazioni dovranno essere eseguite da personale specializzato e qualificato. Per il sezionamento della condotta è previsto l'utilizzo di tamponatrici. Le condotte dismesse andranno bonificate con azoto.