

Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

R 3 1

D

a

0 0 1

I T

- -

R 0

===

OPERE SOSTITUTIVE P.L. DI VIA TRIESTE IN COMUNE DI ERBA  
OPERE DI COMPETENZA FERROVIENORD  
*Progetto Definitivo*

## Relazione Generale

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	OTT. 2025	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

**NORD\_ING Srl**  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO URBANISTICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
3.1. Opere civili .....	5
3.1.1. <i>Lotto 1</i> .....	5
3.1.2. <i>Lotto 2</i> .....	7
3.1.3. <i>Opere di sostegno</i> .....	10
3.1.4. <i>Scala in c.a.</i> .....	12
3.1.5. <i>Cordolo porta barriera</i> .....	14
3.2. Normativa di riferimento .....	15
3.3. Impianti elettrici .....	16
3.3.1. <i>Nuove forniture elettriche</i> .....	16
3.3.2. <i>Quadri elettrici bt</i> .....	16
3.3.3. <i>Tubazioni e vie cavi</i> .....	17
3.3.4. <i>Apparecchi illuminanti</i> .....	17
3.4. Smaltimento acque meteoriche .....	17
3.5. Segnaletica .....	18
3.6. Isole direzionali .....	18
3.7. Sicurvia – LOTTO 1 .....	18
<b>4. FASI COSTRUTTIVE E INTERFERENZE CON LA VIABILITA' .....</b>	<b>24</b>
4.1.1. <i>Lotto 1</i> .....	25
<b>5. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI .....</b>	<b>26</b>
<b>6. VERIFICA INTERESSE ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>26</b>
<b>7. OCCUPAZIONE DELLE AREE .....</b>	<b>27</b>
<b>8. CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>27</b>
<b>9. Stima definitiva .....</b>	<b>27</b>

## 1. PREMESSE

Il territorio del Comune di Erba è attraversato dalla linea ferroviaria Milano – Seveso – Asso, gestita da FERROVIENORD, lungo la quale sono attualmente presenti tre passaggi a livello.

Per due di essi sono stati avviati specifici accordi tra il Comune di Erba e FERROVIENORD finalizzati alla soppressione dei passaggi a livello mediante la realizzazione di opere sostitutive.

A seguito dell'approvazione, da parte del Comune di Erba, dell'Ambito di Trasformazione AT2.20 di Via Trieste, è stata prevista la realizzazione — a carico del soggetto privato attuatore — di una nuova viabilità comprendente la costruzione di un cavalcavia alla progressiva Km 41+783.

La costruzione di tale cavalcavia consentirà la chiusura del passaggio a livello attualmente presente su Via Trieste, alla progressiva Km 41+469.

Oggetto del presente intervento è pertanto articolato nei seguenti due lotti funzionali:

### **LOTTO 1 – Sistemazione della viabilità su Via Milano**

Interventi previsti:

- a. progettazione e realizzazione di una rotatoria tra Via Milano e l'innesto del nuovo cavalcavia;
- b. adeguamento delle barriere di sicurezza;
- c. adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica;
- d. adeguamento delle opere di captazione e smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma.

### **LOTTO 2 – Sistemazione della viabilità su Via Trieste e Via del Lavoro**

Interventi previsti:

- a. dismissione del passaggio a livello di Via Trieste;
- b. progettazione e realizzazione di un breve tratto di nuova viabilità di collegamento diretto tra Via Trieste e Via del Lavoro;
- c. realizzazione di un nuovo tratto di marciapiede di circa 350 m lungo Via Trieste e Via del Lavoro;
- d. adeguamento delle barriere di sicurezza;
- e. adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica;
- f. realizzazione di stalli di sosta per autoveicoli lungo Via del Lavoro.

Il progetto è quindi sviluppato in due lotti funzionali:

- il **Lotto 1**, relativo alla realizzazione della nuova rotatoria su Via Milano, la cui attuazione è subordinata allo spostamento della linea SNAM esistente;
- il **Lotto 2**, relativo alla riqualificazione della viabilità di Via del Lavoro e Via Trieste.

L'opera complessiva sarà da ritenersi conclusa con la realizzazione di entrambi i lotti. La realizzazione del lotto 1 rappresenta una fase transitoria tra lo stato di fatto ed il completamento del lotto 2.

## **2. INQUADRAMENTO URBANISTICO**

L'intervento si inserisce nel territorio del Comune di Erba (CO), in un ambito a prevalente destinazione produttiva e infrastrutturale, attraversato dalla linea ferroviaria Milano–Seveso–Asso e caratterizzato dalla presenza di importanti assi viari, quali la SP41 e la SP639.

L'area di progetto, pur collocandosi in prossimità di contesti di elevato valore naturalistico (laghi di Pusiano e Alserio, Parco Regionale della Valle del Lambro), risulta fortemente infrastrutturata e segnata da insediamenti industriali e commerciali, che ne riducono la percezione diretta del paesaggio naturale circostante.

Gli interventi previsti – consistenti nella realizzazione della rotatoria di via Milano (Lotto 1) e nella riqualificazione del collegamento via Trieste – via del Lavoro (Lotto 2) – si configurano come opere di razionalizzazione e adeguamento della viabilità esistente, finalizzate al miglioramento della sicurezza stradale e alla soppressione del passaggio a livello di via Trieste. Le trasformazioni previste non comportano alterazioni significative della morfologia del territorio e si inseriscono in un tessuto già fortemente antropizzato, mantenendo la coerenza con le preesistenze e con la struttura urbana esistente.

Dal punto di vista paesaggistico, le opere rientrano in aree soggette a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (artt. 136 e 142), per la presenza del Fiume Lambro e per l'inclusione nel vincolo panoramico "Bellezza d'insieme – Erba" (D.M. 28/04/1971). Nonostante la presenza dei vincoli, l'intervento è risultato compatibile con i valori paesaggistici tutelati, poiché volto a migliorare la qualità formale e funzionale della viabilità, introducendo elementi di mitigazione e riqualificazione ambientale.

Le principali misure di mitigazione e compensazione previste comprendono:

- la piantumazione di 26 nuovi alberi e circa 560 arbusti autoctoni, in sostituzione dei quattro esemplari arborei rimossi lungo via Milano;
- la realizzazione di oltre 2.200 m<sup>2</sup> di aree a verde piantumate con prato, prato fiorito e tappezzanti;
- la formazione di fasce vegetate di mitigazione lungo la via Trieste e il margine ferroviario, con specie autoctone selezionate per garantire compatibilità con le distanze di sicurezza;
- l'allestimento paesaggistico della rotatoria di via Milano, con tre esemplari di *Platanus × acerifolia* al centro e macchie arbustive naturaliformi (*Cornus*, *Crataegus*, *Viburnum*, *Rosa canina*, ecc.), a costituire un elemento identitario dell'ingresso sud della città.

Le scelte progettuali e vegetazionali perseguono l'obiettivo di coniugare esigenze infrastrutturali e qualità paesaggistica, migliorando la percezione visiva degli spazi stradali, riducendo l'impatto visivo delle infrastrutture e favorendo la continuità ecologica con il contesto territoriale circostante.

Nel complesso, l'opera contribuisce alla riqualificazione del margine urbano meridionale di Erba, conferendo maggiore ordine e riconoscibilità al paesaggio urbano e assicurando la piena compatibilità con i valori paesaggistici e ambientali tutelati.

Per una trattazione completa e di dettaglio degli aspetti paesaggistici, delle valutazioni di compatibilità e delle opere di mitigazione previste, si rimanda all'elaborato specialistico  
"R31Dd001IM01R0\_Relazione Paesaggistica Ordinaria - Lotto 1"

### 3. PROGETTO

#### 3.1. Opere civili

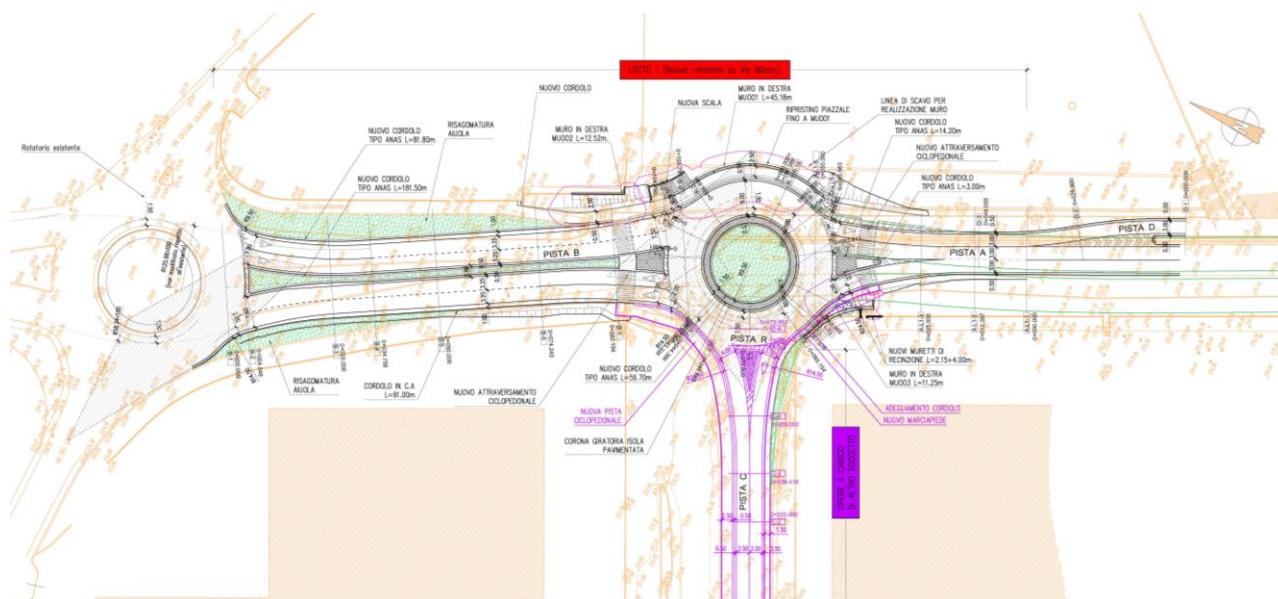
##### 3.1.1. Lotto 1

L'intervento consiste nella realizzazione di una rotatoria su via Milano. La nuova intersezione veicolerà i mezzi in transito su via Milano e quelli provenienti e diretti verso via Trieste.

Il dimensionamento della rotatoria risponde alle prescrizioni normative del Regolamento Regionale 24 aprile 2006 , N. 7 e recepisce la necessità di realizzare due corsie per senso di marcia nel tratto compreso tra la rotatoria di progetto e quella esistente (relazione tecnica impatto viabilità nuova infrastruttura di Via Milano e chiusura PL di Via Trieste – Traffic LAB del 04/11/2022).

Il braccio di innesto in direzione sud/est prevede una corsia di ingresso dedicata a via Milano ed una alla controstrada adeguatamente deviata.

Lato via Trieste il progetto prevede l'innesto della viabilità proveniente dal cavalcavia ed in fase di realizzazione a carico di altro soggetto.



**Figura 1 – Planimetria intervento**

La rotatoria prevede un Raggio esterno pari a 19,50 mt, una corona giratoria pari a 8,00 mt ed una banchina interna transitabile pari a 1,50mt. Le corsie di immissione a singola corsia hanno una larghezza di 4,50mt incluse le banchine, quelle a doppia corsia hanno una larghezza pari a 8,00mt sempre incluse le banchine.

Lungo il margine esterno si prevede la realizzazione di un tratto di pista ciclopedonale, e/o i raccordi con i marciapiedi della viabilità proveniente dal cavalcavia, protetta dalla corsia con dispositivi di sicurezza di tipo H2 W2 in bordo laterale.



La corona giratoria prevede una pendenza trasversale pari al 2% ed una longitudinale dello 0,50% necessarie allo smaltimento delle acque di piattaforma.

All'altezza dell'intersezione verrà ripristinata la scala di accesso al parcheggio posto ed est di via Milano.

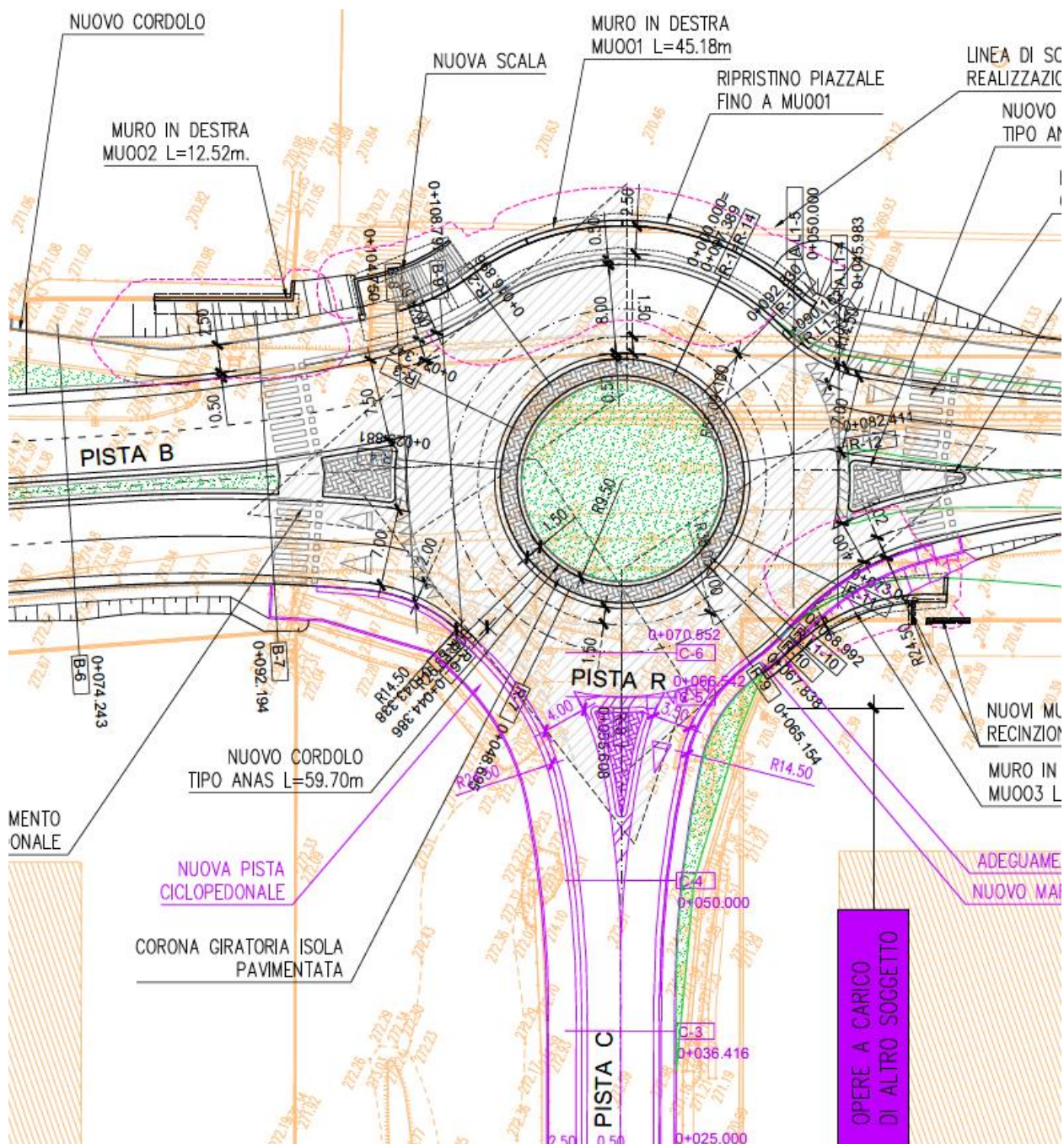
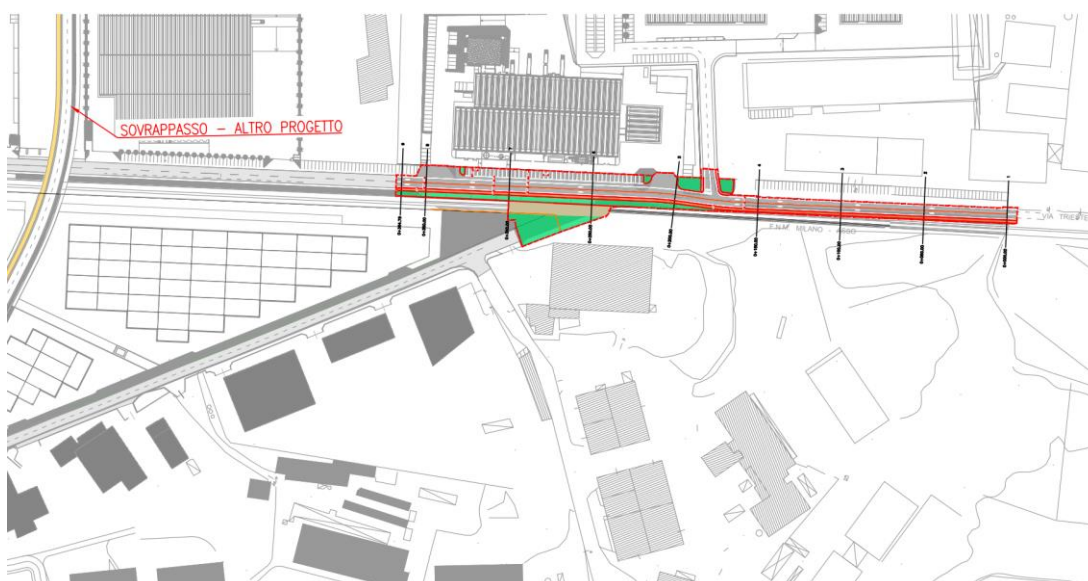


Figura 2 – Dettaglio rotatoria

### 3.1.2. Lotto 2

L'intervento consiste nella realizzazione delle opere di sistemazione e adeguamento stradale dell'incrocio tra Via Trieste e Via del Lavoro che consiste nella realizzazione di un breve tratto di strada a due corsie da 3 m e banchine esterne di larghezza 50 cm, affiancate dal lato della ferroviaria da un marciapiede largo 190 cm e dal lato opposto da posti auto posizionati perpendicolarmente alla via Del Lavoro.



**Figura 3 – Intervento di progetto Trieste/via del Lavoro**

Sinteticamente le opere previste sono:

- Dismissione del PL di via Trieste;
- Realizzazione della recinzione, lungo la linea di confine del sedime ferroviario, a chiusura del PL di Via Trieste su ambo i lati con cancellate identiche alle esistenti e presenti lungo tutta via Trieste e via del Lavoro;
- Realizzazione di un breve tratto di strada che permette di collegare in modo diretto via Via Trieste con Via del Lavoro;
- Demolizione dello spartitraffico presente su Via Trieste in corrispondenza del PL da dismettere;
- Realizzazione di un nuovo tratto di marciapiede (circa 350m) che costeggia via Trieste e via del Lavoro;
- Rifacimento degli stalli auto presenti su via del Lavoro tramite segnaletica orizzontale di colore bianco;



- Sostituzione di guardrail su Via Trieste verso il confine con Merone per un tratto di circa 200 m;
- Rimozione di 5 pali di illuminazione presenti su via Trieste;
- Realizzazione di impianto elettrico di illuminazione con tecnologia LED per la viabilità stradale e marciapiede.

L'intervento di sistemazione dell'intersezione tra via del Lavoro e Via Trieste si prefigura come intervento di adeguamento di strada esistente.

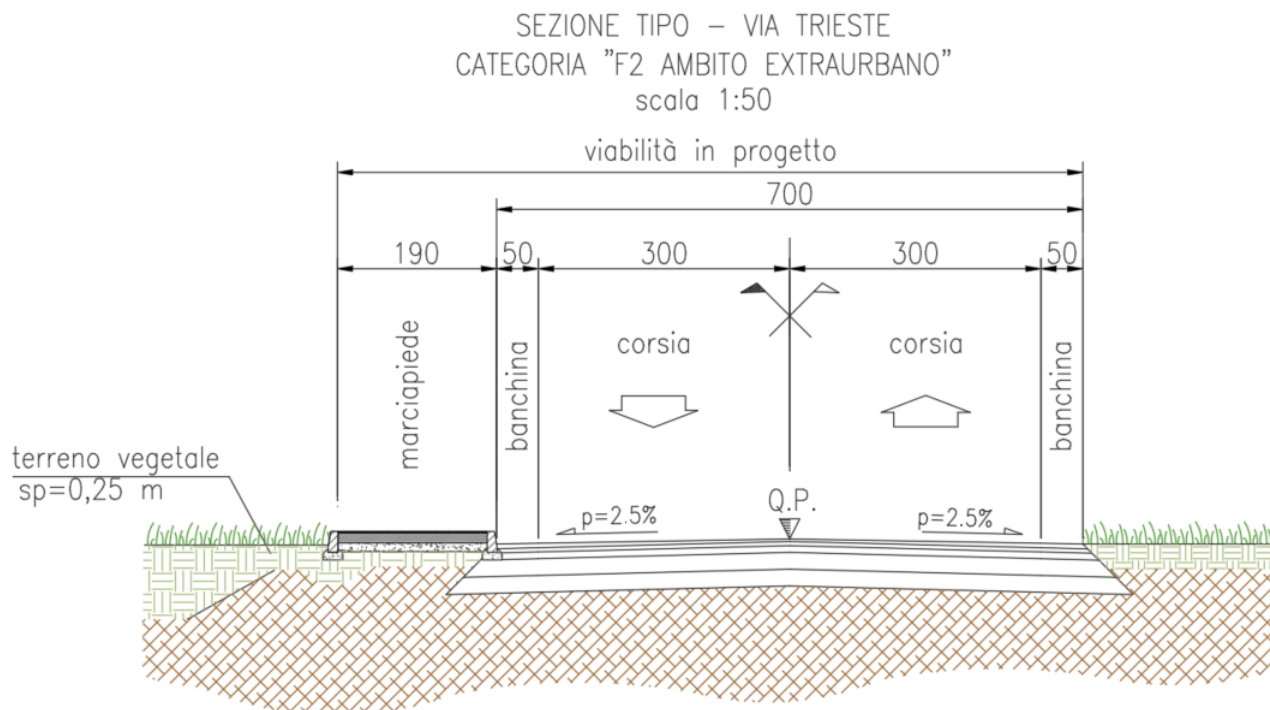
La nuova configurazione di via Trieste e via Del Lavoro nel tratto oggetto di adeguamento sarà così costituita:

- due corsie di larghezza pari a 3 m e banchine esterne di larghezza 50 cm,
- affiancate dal lato della ferroviaria sarà presente un marciapiede largo 190 cm

Dal punto di vista altimetrico, la livelletta di progetto ricalca il profilo esistente permettendo così di preservare i sottoservizi esistenti, preservare gli accessi carrai presenti e di lasciare inalterato il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. A seguito della fresatura e ricarica della pavimentazione in conglomerato bituminoso esistente è prevista una messa in quota delle caditoie esistenti.

Lungo via del Lavoro, sul lato opposto alla ferrovia, la pavimentazione in conglomerato bituminoso verrà estesa fino al muro di confine con le proprietà e verranno realizzati 47 stalli auto identificati con segnaletica orizzontale bianca.

Vengono riqualificate le aiuole a verde presenti nell'area oggetto di intervento con la posa di un nuovo cordolo di delimitazione e il rifacimento della parte a verde.



**Figura 4 – Sezioni tipologica via Trieste/via del Lavoro**

### **3.1.3. Opere di sostegno**

Lungo lo sviluppo del tracciato si rendono necessarie opere di sostegno di varia geometria. Si riconoscono muri di sostegno standard, su cui può essere installata la barriera sicurvia o un parapetto e muri di sottoscarpa.

Le fondazioni sono superficiali, ma per garantire un livello di spostamenti accettabile è prevista la bonifica dello strato sottostante il piano di imposta come descritto nella specifica relazione di calcolo.

Lo strato di bonifica sarà realizzato mediante scavo a sezione ristretta sotto l'intera area di fondazione con posa a contatto del terreno naturale di una geogriglia biorientata a maglia rettangolare in polietilene. Successivamente il terreno scavato sarà sostituito con materiale di buone caratteristiche geotecniche da compattarsi in situ tramite compattatore meccanico di almeno 20 ton. Il riporto di materiale granulare, costipato ogni 0.20m, sarà sufficiente a garantire un modulo elastico simile a quello di un terreno moderatamente addensato (25-30 N/mm<sup>2</sup>).

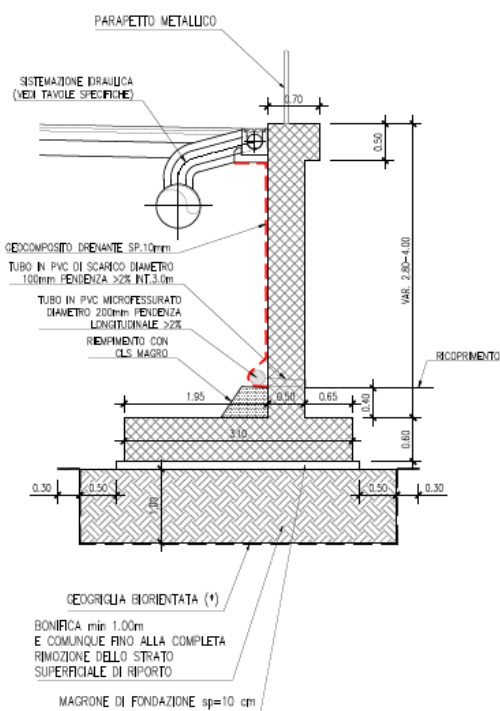
Ove necessario, allo scopo di evitare interferenza con sottoservizi, a tergo dei muri sono previste opere provvisorie realizzate con palancole metalliche verticali variamente puntonate. Si rimanda agli specifici elaborati per una dettagliata descrizione.

A tergo dell'elevazione dei muri, come sistema di impermeabilizzazione, è prevista la presenza di un geocomposito drenante con lo scopo di convogliare le acque verso un tubo microfessurato posto alla base del muro. Ad interasse di circa 3.00m è poi previsto un tubo di scarico che evita l'accumularsi di acque a tergo del paramento.

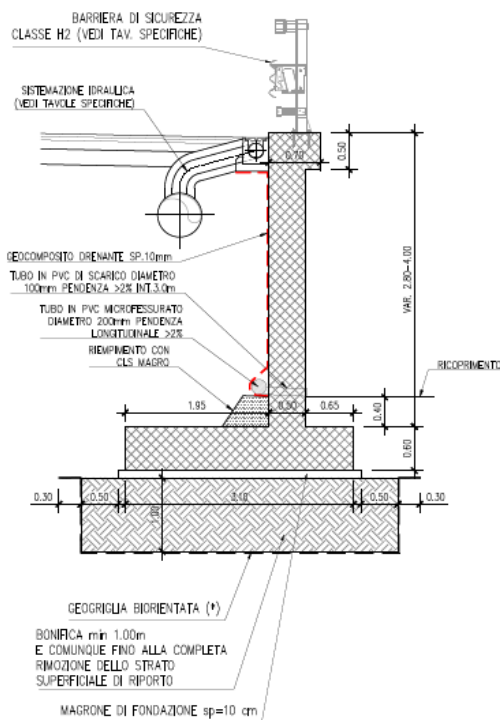
Le sezioni tipo delle opere di sostegno previste a progetto sono state calibrate in funzione delle altezze presenti nei vari tratti al fine di ottimizzare i costi delle strutture. Le sezioni tipo stesse inoltre presentano geometrie diverse a seconda dell'ubicazione. Si noti infatti che nel caso in cui non siano presenti vincoli geometrici, è stata prevista la presenza anche della mensola di valle per la fondazione dei muri. Nelle immagini a seguire si riportano le sezioni rappresentative dei muri presenti a progetto.

Oltre alle tavole grafiche allegate al progetto, si veda anche la specifica relazione di calcolo che riporta altresì le ipotesi di base assunte per il dimensionamento strutturale.

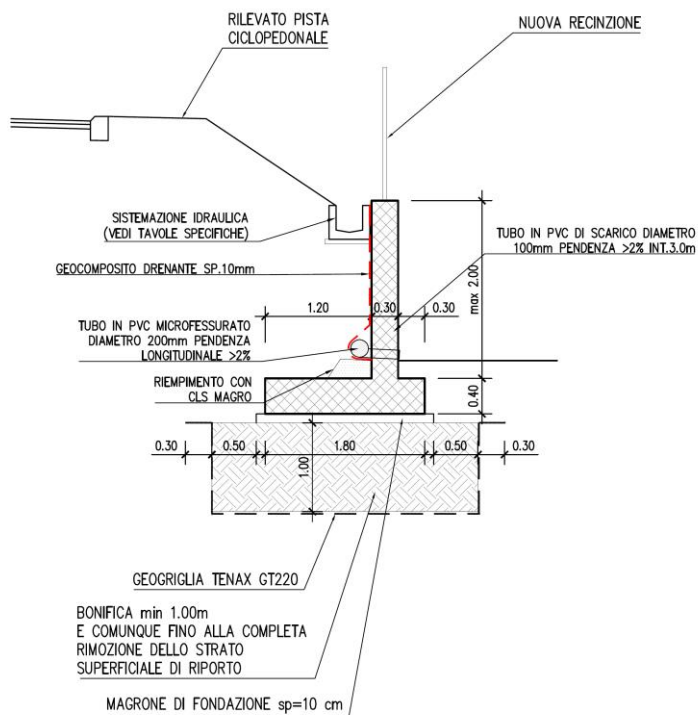
SEZIONE MURO TIPO 1  
MURO DI SOSTEGNO 2.80m < H < 4.00m  
SENZA BARRIERA DI SICUREZZA  
Scala 1:50



SEZIONE MURO TIPO 2  
MURO DI SOSTEGNO 2.80m < H < 4.00m  
CON BARRIERA DI SICUREZZA  
Scala 1:50



**Figura 5 – Sezione tipo numero 1 - 2**



**Figura 6 – Sezione tipo numero 8**

### 3.1.4. Scala in c.a.

In adiacenza al muro MU01 è prevista la realizzazione di una scala in c.a. che permette di superare il dislivello esistente tra il piano campagna e il piano stradale a tergo muro.

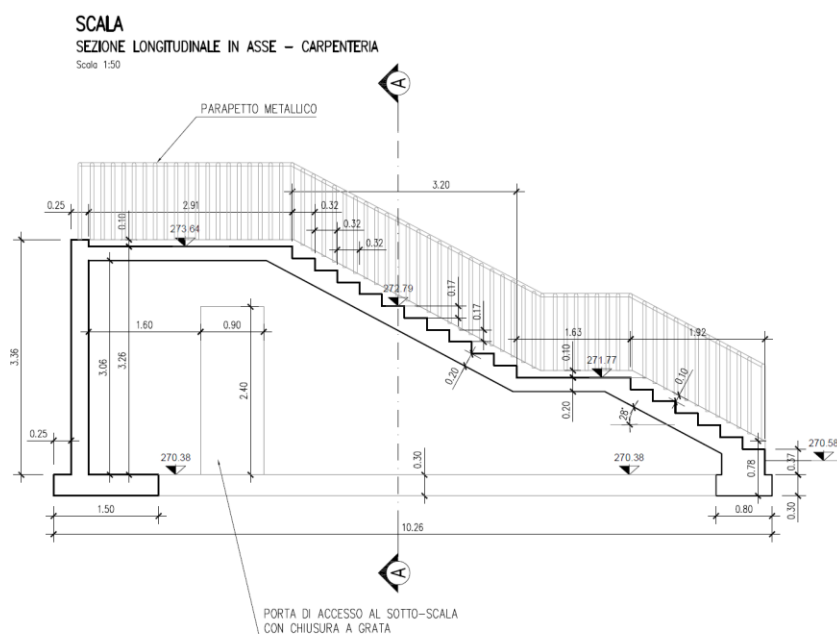
Trattasi di una scala di larghezza netta pari a 3.00m e formata da due rampe successive intervallate da un pianerottolo intermedio di profondità minima pari a 1.50m.

Dal punto di vista strutturale le rampe presentano schema statico di semplice appoggio e poggiano direttamente sulle murature laterali di sostegno. La muratura interna lato muro MU01 è realizzata per mezzo di mattoni, mentre quella esterna è in c.a. come il resto della struttura.

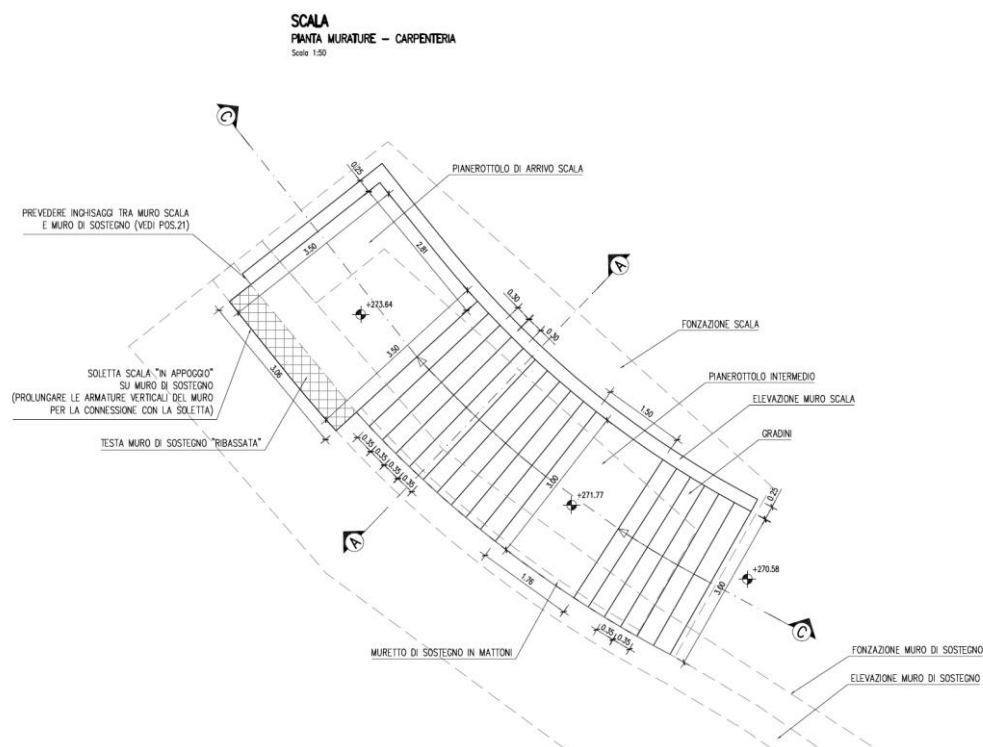
Sul lato di valle della muratura perimetrale della scala è stata prevista una porta per permettere l'accesso al sotto-scala per operazioni di ispezione e manutenzione.

La fondazione sul lato di valle risulta essere di tipo superficiale e sostiene unicamente la muratura della scala, mentre la fondazione lato monte, anch'essa superficiale risulta essere "condivisa" con l'adiacente opera di sostegno MU01.

Per maggiori dettagli relativamente alla geometria dell'opera in oggetto si rimanda agli schemi grafici esposti nel seguito e a quanto presente sulle tavole allegate al progetto.



**Figura 7 – Sezione longitudinale della scala in c.a.**



**Figura 8 – Pianta della scala in c.a.**

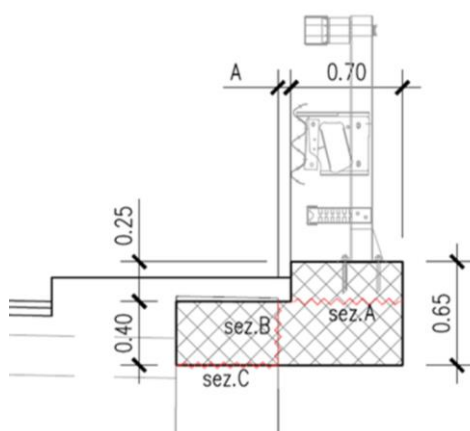


### **3.1.5. Cordolo porta barriera**

Sullo svincolo che ospiterà la rotatoria di via Milano e il muro di progetto MU03 è prevista la realizzazione di un cordolo porta barriera che verrà realizzato per garantire gli ingombri necessari alle sistemazioni finali con il collegamento al muro esistente.

Tale cordolo sarà costruito previa parziale demolizione del muro esistente e successivo inghisaggio con barre  $\phi 16/200$  mm.

Nell'immagine a seguire si riporta la sezione tipica dell'intervento sopra descritto, mentre si rimanda agli elaborati grafici per ulteriori dettagli in merito.



**Figura 9 – Sezione trasversale cordolo**

### 3.2. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento adottata per la progettazione degli elementi geometrici componenti l'andamento planimetrico e quello altimetrico è il Regolamento Regionale 24 aprile 2006 , N. 7 "allegato 1" che attualmente regola le scelte nel campo della progettazione stradale, eccezion fatta per la progettazione funzionale e geometrica delle intersezioni, per la quale le specifiche sono riportate "nell'allegato 2"

Si riportano nel seguito le normative e Linee Guida utilizzate nel presente progetto.

	RIFERIMENTO	TITOLO
STRADE		
1	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo Codice della Strada e S.M. I
2	DPR n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.) e S.M. I
3	Regolamento Regionale 24 aprile 2006 , N. 7 allegato 1	Progettazione degli assi stradali
4	Regolamento Regionale 24 aprile 2006 , N. 7 allegato 2	Progettazione delle zone di intersezione
5	C.N.R. n°178 15/09/95	Catalogo delle pavimentazioni stradali
PISTE CICLABILI		
6	D.M. 30/11/1999	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
BARRIERE ARCHITETTONICHE		
7	D.P.R. 24/07/1996	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
8	D.M. 14/06/1989	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche
9	Decreto legislativo - 30/07/2012 n. 151 – Persone invalide	Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo codice della strada, in materia di strutture, contrassegno e segnaletica per facilitare la mobilità delle persone invalide.
DISPOSITIVI DI SICUREZZA		
10	D.M. 18 febbraio 1992, n.223 (G.U. n.63 del 16.3.92)	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
11	D.M. 21 giugno 2004, n. 2367 (G.U. n.182 del 5.8.04)	Aggiornamento del decreto 18 febbraio 1992, n. 223 e successive modificazioni
12	DIRETTIVA 25 agosto 2004, n. 3065 (G.U. n. 209 del 6.9.2004)	Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
13	Circolare 27 Luglio 2010	Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.
14	UNI EN 1317-1	Sistemi di ritenuta stradali Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova
15	UNI EN 1317-2	Sistemi di ritenuta stradali Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari
16	UNI EN 1317-3	Sistemi di ritenuta stradali

		Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto
17	UNI EN 1317-5	Barriere di sicurezza stradali Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli

### **3.3. Impianti elettrici**

Gli interventi riguardano la realizzazione e l'adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione pubblica a servizio delle nuove configurazioni viarie di via Milano e via Trieste nel Comune di Erba (CO), a seguito della chiusura del passaggio a livello al km 41+469 della tratta Milano–Asso.

Gli impianti, realizzati con tecnologia LED, garantiscono elevati standard di efficienza energetica, sicurezza e riduzione dell'inquinamento luminoso, nel rispetto delle Norme CEI, UNI EN 13201 e della L.R. Lombardia 31/2015.

Le linee di alimentazione, i quadri elettrici e gli apparecchi illuminanti sono progettati in conformità alle leggi 186/68, D.M. 37/08, D.Lgs. 81/08, D.Lgs. 106/17 e al Regolamento UE 305/2011 (CPR).

#### **3.3.1. Nuove forniture elettriche**

L'alimentazione dei nuovi impianti avverrà mediante forniture monofase o trifase in bassa tensione (230/400 V) a cura dell'Ente distributore locale.

Le principali caratteristiche di progetto sono le seguenti:

- Tensione nominale: 230/400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza impegnata: 3 ÷ 6 kW
- Corrente di corto circuito presunta: 6 ÷ 10 kA (CEI 0-21)
- Categoria d'impianto: I ( $50 \text{ Vca} \leq U_n \leq 1000 \text{ Vca}$ )
- Sistema di distribuzione: TT
- Protezione contro i contatti indiretti: isolamento di classe II con cavi a doppio isolamento e giunzioni in muffole IP68

Le linee saranno protette mediante interruttori magnetotermici differenziali coordinati con l'impianto di terra, garantendo la selettività delle protezioni e la continuità di servizio.

#### **3.3.2. Quadri elettrici bt**

I quadri elettrici di distribuzione sono realizzati in carpenteria termoplastica o metallica, con grado di protezione IP55 e isolamento di classe II per le sezioni di consegna. Essi comprendono:

- dispositivi di interruzione e protezione in conformità alla CEI EN 61439;
- interruttori differenziali di tipo A o B, dimensionati in funzione dei carichi alimentati;
- dispositivi di sezionamento, misura e protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti.

I quadri sono dimensionati sulla base della corrente nominale e della corrente di corto circuito presunta, con separazione meccanica tra sezioni e pannellature di sicurezza rimovibili solo mediante attrezzi.

Le carpenterie metalliche sono collegate al conduttore di protezione; le carpenterie in materiale termoplastico sono a doppio isolamento.

### **3.3.3. Tubazioni e vie cavi**

Le linee di alimentazione e derivazione saranno realizzate con cavi FG7(O)R 0,6/1 kV o equivalenti, con conduttori in rame e isolamento in gomma etilenpropilenica (EPR), non propaganti la fiamma e a bassa emissione di fumi e gas tossici.

Le principali caratteristiche di posa sono:

- posa interrata in tubazioni corrugate in PEAD o PVC rigido, conformi alle norme UNI EN 1401 e UNI EN 12201;
- caduta di tensione massima ammessa: 4% del valore nominale;
- grado di protezione: IP68 per giunzioni e morsettiere all'interno dei pali di illuminazione;
- sezione minima conduttori: 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti luce, 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di alimentazione.

Le dorsali e le derivazioni sono dimensionate nel rispetto delle norme CEI 20-19, CEI 20-22, CEI 20-38 e CEI UNEL 35024.

### **3.3.4. Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi di illuminazione previsti sono del tipo a LED ad alta efficienza, con corpo in alluminio pressofuso e grado di protezione IP66, classe di isolamento II, e vita utile  $\geq 100.000$  ore (L80B10).

Sono conformi alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, UNI EN 13201, UNI 11248 e UNI 10819.

Le principali caratteristiche tecniche:

- ottiche stradali asimmetriche, temperatura di colore 4000 K, indice di resa cromatica  $\geq 70$ ;
- riduzione del flusso luminoso automatica nelle ore notturne a bassa intensità di traffico;
- predisposizione per telecontrollo e regolazione punto-punto;
- pali di sostegno zincati a caldo o verniciati, conformi alle UNI EN 40, con altezze variabili tra 6 e 10 m, completi di basamento e portello d'ispezione.

L'impianto di illuminazione è stato dimensionato in modo da garantire i livelli di luminanza, uniformità e abbagliamento previsti dalle categorie illuminotecniche UNI EN 13201, con valori di riferimento:

- ME2–ME4a per la viabilità principale,
- R3 per le rotatorie,
- CE5–S2 per i percorsi ciclopeditoni.

## **3.4. Smaltimento acque meteoriche**

Per quanto riguarda il Lotto 1 il progetto prevede il sistema di raccolta e smaltimento delle acque di origine meteorica provenienti dalla sede stradale di via Milano oggetto di sistemazione. Tutte le acque saranno raccolte e convogliate verso le vasche volano e successivamente saranno rilasciate

nella rete di drenaggio naturale secondo le modalità previste dalla normativa di invarianza idraulica.

Le acque ruscellanti sulla piattaforma stradale vengono convogliate (per effetto delle pendenze trasversali) lungo il bordo della carreggiata dove defluiscono e vengono convogliate in una condotta di allontanamento che le trasferisce (per gravità) al recapito costituito dalle vasche volano.

Per il lotto 2 lo smaltimento delle acque di piattaforma si sottolinea che l'intervento non modifica in alcun modo il sistema di smaltimento presente, attualmente le acque vengono raccolte da caditoie poste lungo la carreggiata stradale e convogliate in un collettore posto lungo via Trieste e Via del Lavoro. Il progetto prevede, nel solo tratto oggetto di intervento, la messa in quota delle caditoie esistenti

### **3.5. Segnaletica**

Il progetto è completato dalla segnaletica orizzontale e verticale attraverso la quale sono chiaramente individuati gli spazi, gli obblighi ed i divieti previsti dal codice della strada e a cui devono attenersi gli automobilisti nel percorrere lo svincolo.

Per una migliore demarcazione e visibilità diurna e notturna tutte le cordonate, tipo anas e normali, saranno dipinte uniformemente di giallo e/o bianco e nero a scelta della DL/ente gestore. Durante la fase di realizzazione delle opere verrà installata la segnaletica provvisoria di indicazione delle limitazioni e della presenza del cantiere seguendo lo schema riportato nella planimetria parte degli allegati grafici del progetto.

### **3.6. Isole direzionali**

Le correnti veicolari entranti e quelle uscenti sono state separate fisicamente mediante isole direzionali insormontabili di forma triangolare. La conformazione adottata garantisce una maggiore percezione della rotatoria e consente l'attraversamento dei pedoni in sicurezza. I passaggi pedonali sono ubicati ad una distanza dal ciglio superiore a 4/5mt.

### **3.7. Sicurvia – LOTTO 1**

Per quanto riguarda l'installazione di barriere di sicurezza, la normativa di riferimento è costituita dal D.M. del 21/06/2004 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"; essa stabilisce come individuare le zone da proteggere e definisce i criteri di scelta delle barriere stesse sulla base di una tabella di riferimento, che fornisce le classi minime dei dispositivi di ritenuta da impiegare in funzione del tipo di strada e di traffico previsto su di essa.

Di seguito viene proposta, in maniera schematica, la procedura seguita per la definizione del progetto di Sistemazione su strada:

STEP 1 - Individuazione di tutte le norme in vigore e delle disposizioni in esse contenute;

STEP 2 - Definizione della categoria stradale;

STEP 3 - Individuazione dei luoghi da proteggere;

CONFIGURAZIONI CHE NECESSITANO DI UNA SPECIFICA PROTEZIONE CON DISPOSITIVI DI RITENUTA			
SITUAZIONE STRADALE	TRINCEA	CUNETTA DI PIATTAFORMA TRAPEZIA	SI
		CUNETTA DI PIATTAFORMA TRIANGOLARE	NO SI*
	PONTI, SOVRAPASSI, VIADOTTI, ETC.	LA PROTEZIONE È SEMPRE NECESSARIA INDIPENDENTEMENTE DALL'ALTEZZA ED ESTENSIONE DELL'OPERA	SI
	GALLERIA	SEMPRE NECESSARIO PROFILO REDIRETTIVO	SI
	RILEVATO	ALTEZZA ARGINELLO DAL PIANO DI CAMPAGNA $H < 1,00$ M	NO SE LA PENDENZA SCARPATA È $< 2/3$ SI SE LA PENDENZA SCARPATA È $> 2/3$
		ALTEZZA ARGINELLO DAL PIANO DI CAMPAGNA $H > 1,00$ M	SI
	SPARTITRAFFICO OVE PRESENTE	SEMPRE SE VENGONO ADOTTATE LE LARGHEZZE DI CUI AL DM 5/11/2001	SI
	OSTACOLI FISSI	LA PROTEZIONE VA VALUTATA IN BASE AL RISCHIO (CARATTERISTICHE OSTACOLO DISTANZA DAL MARGINE DELLA PIATTAFORMA)	

*\*salvo che, per la loro esigua profondità, siano configurabili come opere idrauliche attraversabili (rif. art. 4.3.4 del Decreto n. 6792 del 05/11/2001).*

STEP 4 - Scelta del tipo di traffico in funzione del TGM (Traffico Giornaliero Medio Annuale nei due sensi) e della percentuale di mezzi pesanti (aventi massa superiore a 3500 kg). Nello specifico, la scelta ricade sulle seguenti tipologie di traffico: • Traffico tipo I: quando il TGM è minore o uguale a 1000 con qualsiasi percentuale di veicoli merci o maggiore di 1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg minore o uguale al 5% del totale; • Traffico tipo II: quando, con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% sul totale; • Traffico tipo III: quando, con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 15% del totale. La tabella seguente, tratta dalla normativa, consente in modo immediato di individuare il tipo di traffico in funzione dei due parametri su esposti:

TIPO DI TRAFFICO	TGM	% VEICOLI CON MASSA $> 3,5$ T
I	$\leq 1000$	QUALSIASI
I	$> 1000$	$\leq 5$
II	$> 1000$	$5 < N \leq 15$
III	$> 1000$	$> 15$

STEP 5 - Scelta e definizione della protezione minima richiesta dalla normativa. La tabella seguente riporta, in funzione dei fattori suesposti, le classi minime dei dispositivi di ritenuta stradale che il progettista deve adottare:



TIPO DI STRADA	TIPO DI TRAFFICO	BARRIERE SPARTITRAFFICO	BARRIERE BORDO LATERALE	BARRIERE BORDO PONTE(1)	ATTENUATORI	
AUTOSTRAD E STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100	
	II	H3	H2	H3		
	III	H3-H4 (2)	H2-H3 (2)	H3-H4 (2)		
STRADE EXTRAURBANE	I	H1	N2	H2		
SECONDARIE (C) E STRADE URBANE DI SCORRIMENTO (D)	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		
(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale						
(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista						

Si precisa a tal proposito che le barriere per bordo ponte sono adottate per opere di luce superiore a 10 m in quanto, per luci inferiori, si adottano dispositivi per bordo laterale. Inoltre, la scelta in presenza di due classi ammesse spetta al progettista che comunque potrà adottare, con le dovute giustificazioni, dispositivi con classi superiori a quella minima richiesta dalla norma.

STEP 6 - Valutare se occorre installare dispositivi con livelli di contenimento superiori a quelli minimi individuati al punto precedente. Il progettista dovrà valutare se, in base alle situazioni specifiche, occorrerà prevedere dei dispositivi di ritenuta aventi un livello di contenimento superiore rispetto a quello minimo prescritto dalla norma.

STEP 7 - Verifica della adeguata distanza tra la barriera e l'ostacolo. Con particolare riferimento alla verifica della distanza della barriera dall'ostacolo, occorre tenere in considerazione dei valori di Larghezza operativa (Wm), Deflessione dinamica (Dm) e Intrusione del veicolo (VIm). A titolo di esempio se la barriera o il veicolo utilizzato per la prova si spostano durante l'urto di x mt – valori riportati nei risultati di prova – lo spazio tra il ciglio stradale ed il primo ostacolo presente z mt dovrà essere maggiore di tale distanza:  $z > x$

STEP 8 - Verifica dell'adattamento dei dispositivi scelti alla sede stradale. In tale fase è necessario procedere alla verifica dell'adattamento dei dispositivi di ritenuta scelti alla sede stradale, in termini di supporti, drenaggio delle acque, collegamenti tra diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere e terminali.

Ai fini della scelta della classe di barriere di sicurezza per il bordo laterale sono stati considerati i seguenti elementi: la pendenza delle scarpate; l'altezza del rilevato; la presenza di elementi rigidi, edifici, strade, ferrovie, depositi materiale pericoloso o simili in prossimità del confine stradale; la percentuale di traffico pesante.

Con riferimento alla protezione realizzata in rilevati il D.M. 21.06.2004 obbliga l'installazione di dispositivi di ritenuta per altezza superiore a 1 metro nel caso di scarpate con pendenze  $\geq 2/3$ .

TIPO DI TRAFFICO	TGM	% VEICOLI CON MASSA > 3,5 T
I	$\leq 1000$	QUALSIASI
I	$> 1000$	$\leq 5$
II	$> 1000$	$5 < N \leq 15$
III	$> 1000$	$> 15$

Laddove le condizioni geometriche del corpo stradale o la necessità di schermare elementi esterni al margine stradale lo richiedano, quindi, si opta per l'installazione di barriere longitudinali metalliche con nastro a tripla onda di classe H2 e W6 (2,10mt di spazio libero) con montanti infissi nell'arginello. Il livello di severità assunto deve essere pari ad A. Potrà essere adottata in progetto una barriera con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi rientranti in classe A, compatibili con le specifiche di progetto.

La tripla onda del nastro facilita la transizione a sistemi di classe diversa. L'interasse tra i montanti e la loro profondità di infissione sono descritti nei report di crash-test di ciascun dispositivo. In generale (trincea e rilevato) l'infissione dovrà rispettare quanto riportato nel certificato della barriera.

La lunghezza minima utile di ciascuna installazione indipendente deve corrispondere almeno alla lunghezza dell'estesa di prova riportata nel Certificato di omologazione del dispositivo stesso se omologato, o comunque nei report di prova dei crash-test eseguiti in uno dei Centri autorizzati. L'installazione complessiva del dispositivo longitudinale deve poi prevedere opportuni elementi terminali di inizio e fine qualora il sistema di ritenuta si interrompa, o di opportuni elementi di transizione nel caso in cui vi sia il passaggio ad altra tipologia. Qualora non vi siano transizioni, l'estesa minima di 90 ml (esclusi i terminali) deve essere installata preferibilmente in anticipo rispetto all'elemento da proteggere (per 2/3 della lunghezza minima, pari a 60 ml) e prolungata oltre l'elemento schermato per un tratto pari alla lunghezza di contatto nel crash-test di un veicolo pesante, indicativamente pari a 30 ml.

In particolare, in presenza di cartelli di segnaletica verticale su paletti dim 60 mm assimilabili alla categoria NE con livello di sicurezza dell'occupante 4 (cfr. UNI EN 12767) non si richiede alcuna protezione specifica nel caso siano installate le barriere metalliche correnti. Nel caso di pali di segnaletica o pali dell'illuminazione deve essere sempre garantita la schermatura con le barriere correnti metalliche tripla onda di pari classe e, ove necessario, di ridotto W.

Il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza del tipo nastri e paletti e paletti è strettamente correlato alla natura, addensamento e forma del terreno di infissione; al fine di garantire il rispetto delle condizioni di prova la Direzione Lavori farà eseguire idonee prove sia sul terreno compattato sia sulle barriere installate.

Ai bordi delle opere d'arte si opta per una installazione metallica di classe H2, livello di contenimento preferibile A e larghezza operativa W5 di tipo da bordo laterale ma su supporto da opera d'arte. Nel caso specifico la dimensione dei cordoli dell'opera d'arte è stata progettata con una larghezza pari a 70cm in conformità alle prove della maggior parte delle barriere di sicurezza. Le barriere metalliche debbono essere installate mediante flangia imbullonata su cordolo, sia quest'ultimo parte integrante dell'opera d'arte, elemento prefabbricato o elemento

appositamente realizzato sul ciglio stradale. Il D.M. 21.06.2004 prevede che sia controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto e ciò deve rientrare nelle verifiche strutturali delle opere d'arte. In particolare, si richiede che i sistemi di ancoraggio della barriera siano i medesimi dell'installazione di prova. L'emersione del cordolo dal piano stradale adiacente deve essere uguale a quella dell'installazione di prova e l'altezza delle lame longitudinali rispetto al piano stradale non deve essere ottenuta alterando la loro originaria posizione di vincolamento sul montante metallico.

Gli elementi pericolosi del bordo laterale quali pali di segnaletica, portali, pali dell'illuminazione, colonnine e barriere antifoniche presenti sull'opera d'arte debbono risultare sempre schermati dall'urto con le barriere correnti. La protezione degli elementi esterni, dove necessaria, verrà realizzata ponendo un tratto dell'installazione a monte dell'ostacolo per un tratto non inferiore ai  $\frac{2}{3}$  della lunghezza minima di installazione e proseguendo la barriera a valle per un tratto non inferiore alla lunghezza di contatto. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla lunghezza minima di installazione.

La lunghezza minima utile di ciascuna installazione, quindi, deve corrispondere almeno alla lunghezza dell'estesa di prova riportata nel Certificato di omologazione del dispositivo stesso se omologato, o comunque nei report di prova dei crash-test eseguiti in uno dei Centri autorizzati. Indicativamente tale lunghezza si può assumere in 90 ml essendo al pari delle usuali estese di prova. L'installazione complessiva del dispositivo longitudinale deve poi prevedere opportuni elementi terminali di inizio e fine qualora il sistema di ritenuta si interrompa, o di opportuni elementi di transizione nel caso in cui vi sia il passaggio ad altra tipologia. Qualora non vi siano transizioni, l'estesa minima di 90 ml (esclusi i terminali) deve essere installata in anticipo rispetto all'elemento da proteggere (per  $\frac{2}{3}$  della lunghezza minima, pari a 60 ml) e prolungata oltre l'elemento schermato per un tratto pari alla lunghezza di contatto nel crash-test di un veicolo pesante, indicativamente pari a 30 ml.

Secondo quanto previsto dal DM 21.06.2004 all'art. 6, l'estensione della protezione dell'opera a monte ed a valle, potrà essere realizzata attraverso un dispositivo diverso (testato con pali infissi nel terreno), di pari classe di contenimento, andando a realizzare una transizione strutturalmente continua, in grado cioè di trasferire gli sforzi ed evitare una significativa differenza di deformazione laterale. In questo caso la lunghezza della barriera installata nel sistema misto dovrà essere almeno pari alla maggiore delle lunghezze di funzionamento dei 2 dispositivi installati.

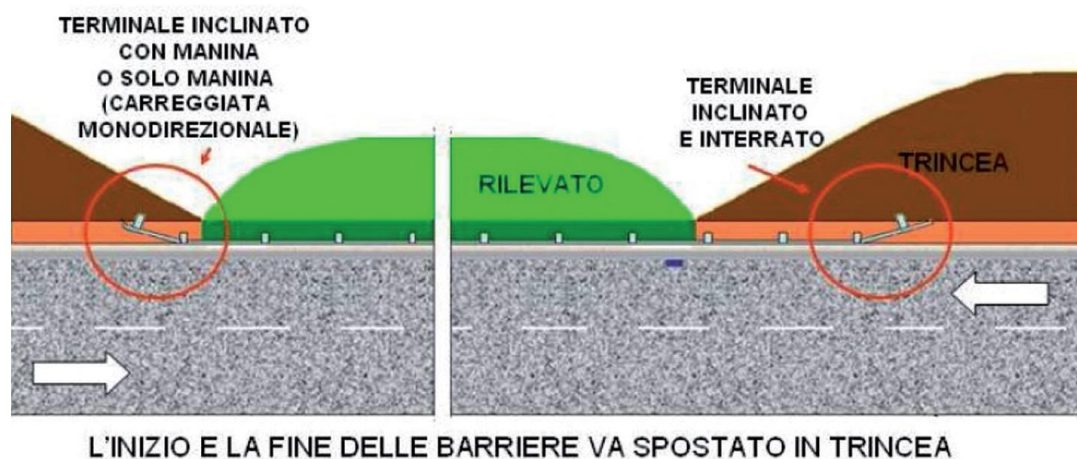
Si definiscono terminali i dispositivi di ritenuta posti all'estremità di una barriera di sicurezza con lo scopo di ridurre la pericolosità degli urti frontali o laterali. Gli elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza, se non opportunamente protetti, costituiscono, infatti, in caso di urto del veicolo, un potenziale pericolo per gli occupanti del veicolo con conseguenze anche drammatiche a seguito della penetrazione di tali estremità all'interno del veicolo. Al fine di attenuare la pericolosità degli urti sulle estremità delle barriere sono stati predisposti appositi dispositivi noti come terminali semplici.

I terminali semplici installati su strada sono essenzialmente costituiti dalla soluzione adottata dal produttore in fase di crash-test della barriera (e quindi riportati nei rapporti di prova) in quanto

sono applicati alla barriera durante le prove d'urto e non sono soggetti ad una specifica prova d'urto.

In generale è possibile classificare i terminali semplici in: 1. terminali interrati; 2. terminali non interrati. I terminali interrati presentano la lama principale inclinata ed infissa nel terreno e portata all'esterno rispetto alla direzione dell'installazione principale. I terminali non interrati prevedono l'installazione di un elemento terminale della lama principale sagomato "a manina" o "a tubo". Un'altra soluzione adottata è quella dei terminali curvi che prevede l'allontanamento degli elementi longitudinali principali in modo inclinato verso l'esterno dell'arginello in modo tale che la parte potenzialmente pericolosa del dispositivo sia rivolta all'esterno del ciglio stradale riducendo, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Come punti di minor resistenza del dispositivo, i terminali di inizio e fine vanno previsti nel progetto di sistemazione su strada in tratti della strada dove la loro presenza non generi in caso d'urto fuoriuscite pericolose (urti su oggetti esterni o simili). Per questo motivo le barriere poste su rilevato devono iniziare e finire all'interno delle trincee ad esso adiacenti e terminare a terra e/o deviando verso la parete della trincea, "immergendosi" nella scarpata (massimizzando in questo modo la protezione dell'elemento terminale) secondo quanto indicato nella figura seguente:



Qualora il terminale semplice non sia indicato nei documenti allegati ai crash test, il terminale semplice da adottare potrà in genere essere con nastro che termina immerso nel terreno e che, nella discesa verso il basso, devia leggermente verso l'esterno della strada. Se la natura del terreno non permette l'interramento, il nastro potrà deviare sempre leggermente verso l'esterno mantenendo la quota.

È preferibile comunque usare barriere che riportano, nei disegni allegati ai crash test, l'indicazione dei terminali semplici da usare. Gli ancoraggi dei terminali vanno ripetuti secondo il passo di prova in modo tale da ripetere il comportamento della prova di crash.

Infine, in termini di protezione dagli urti dei veicoli impattanti, si può affermare che i terminali semplici a "manina" o tubolari offrono scarse prestazioni a bassissime velocità e risultano pericolosissimi in caso di impatto frontale a velocità medio-alte, mentre i terminali interrati offrono un pericolo ridotto per basse velocità (fino a 50 km/h) in quanto il veicolo non possiede

velocità sufficiente per arrampicarsi al di sopra di esso. Per velocità superiori, invece, si configurano come una vera e propria “rampa di lancio” per un eventuale veicolo in svio.

Non si riporta la tabella con l’indicazione dell’installazione dei terminali semplici poiché essendo inclusi nella voce di prezzo delle barriere ci si è limitati ad indicarli simbolicamente sugli elaborati grafici.

Per quanto riguarda il progetto in esame, si è optato per l’installazione di terminali speciali di avvio testati secondo la ENV 1317-4 e prEN1317-7 come richiamato dall’art. 6 del DM del 21/06/2004. La scelta della tipologia, tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione ed ubicazione, ha portato ad adottare terminali tipo P1 secondo la tabella seguente:

VELOCITÀ IMPOSTA NEL SITO DA PROTEGGERE	CLASSE DEI TERMINALI
CON VELOCITÀ $V \geq 130$ KM/H	P3
CON VELOCITÀ $90 \leq V < 130$ KM/H	P2
CON VELOCITÀ $V < 90$ KM/H	P1

I terminali speciali sono dei dispositivi appositamente studiati e testati con apposite prove d’urto con lo scopo di dissipare una parte dell’energia cinetica posseduta dal veicolo impattante nel caso di urti frontali e laterali contro i punti iniziali delle barriere di sicurezza.

Nel caso di urti laterali, i terminali speciali devono comportarsi in termini di contenimento come le barriere di sicurezza, ossia devono ridirigere il veicolo in carreggiata con velocità e angoli ridotti, cercando di offrire allo stesso tempo il massimo livello di sicurezza sia per gli occupanti del veicolo che per il veicolo stesso.

Nel caso di urti frontali, invece, i terminali speciali devono contenere il veicolo arrestandolo in maniera controllata ed evitare che oltrepassi il terminale stesso. In ogni caso, poiché a seguito dell’urto del veicolo il terminale si deforma, occorre che a tergo di esso vi sia uno spazio sufficiente per potersi deformare liberamente privo di ostacoli.

I terminali speciali sono in genere realizzati da una serie di elementi metallici concatenati in grado di deformarsi in maniera progressiva fino a sovrapporsi per effetto dell’azione del veicolo impattante; sono dotati quasi sempre di un elemento frontale di attenuazione e raccordo in grado di spingere le parti mobili del sistema nella direzione dell’urto. I terminali speciali per funzionare dovranno essere attestati in continuità alla barriera stradale (in acciaio o in cemento) attraverso un elemento di connessione fornito dal produttore che permette scaricare sulla barriera le forze sviluppate durante l’urto. I terminali speciali non sono Marcati CE.

Il ciglio in rilevato sarà infine attrezzato con i delineatori di margine, al fine di rendere più chiara la visualizzazione a distanza del nastro stradale, coerentemente con quanto previsto dal Codice della Strada.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici relativi alle barriere di sicurezza.

#### **4. FASI COSTRUTTIVE E INTERFERENZE CON LA VIABILITA’**

I lavori previsti in progetto avranno impatto sulla viabilità esistente ma verrà sempre garantito il flusso su entrambe le corsie di Via Milano.



#### 4.1.1. Lotto 1

Per la realizzazione della rotatoria si prevede la deviazione della corsia di uscita dalla rotatoria esistente in direzione Merone per avvicinarla alla corsia di immissione. La controstrada subirà una deviazione con innesto regolato da stop su via Milano. Quanto sopra permette di realizzare due cantieri ai lati di via Milano necessari a costruire le porzioni di corona giratoria esterne alla viabilità esistente.

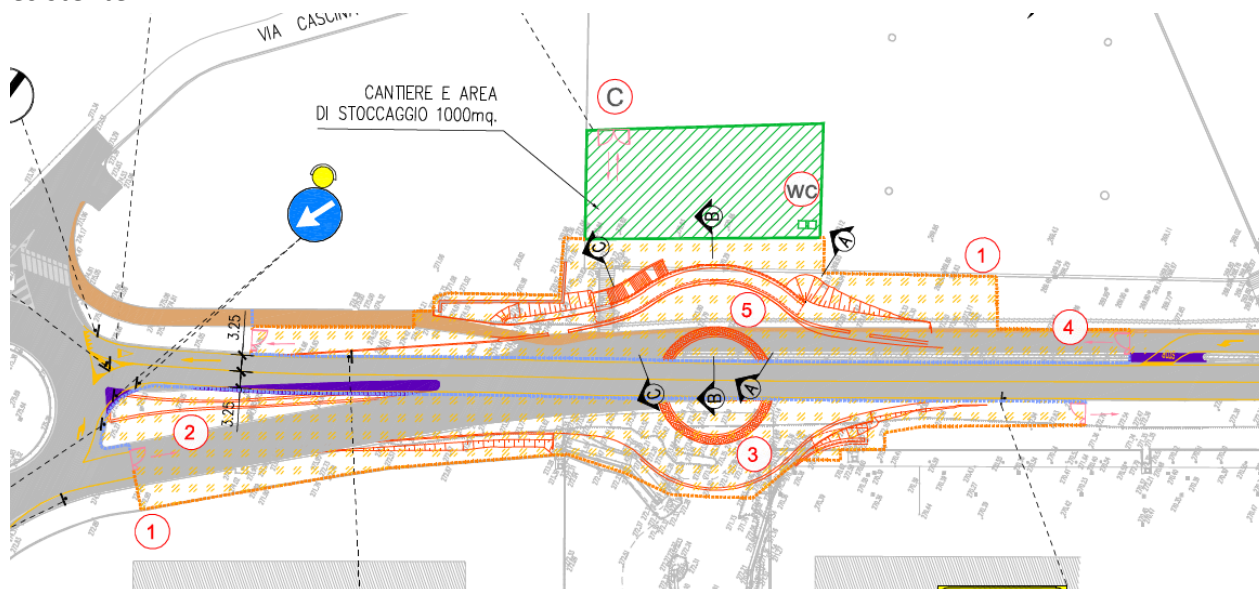


Figura 10 – Stralcio planimetria fasi realizzative – opere esterne alla viabilità esistente

Una volta ultimati i tratti d'opera esterni alla viabilità esistente si devia il traffico e si realizza la parte centrale della rotatoria.

L'opera principale di questo lotto è il muro di sostegno a est della rotatoria che si sviluppa all'interno del parcheggio sterrato esistente e prevede la preliminare posa di un palancolato atto a ridurre l'estensione degli scavi.

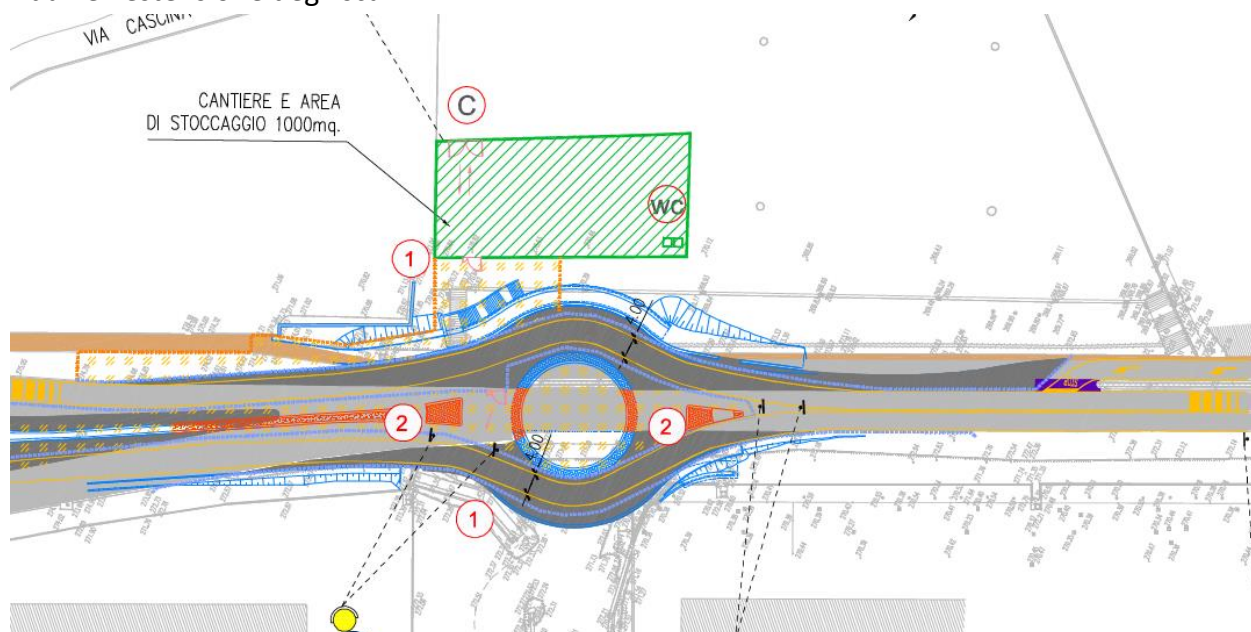


Figura 11 – Stralcio planimetria fasi realizzative – corpo centrale



## **5. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI**

Nello sviluppo del progetto definitivo è stato effettuato un censimento dei vari impianti presenti, in collaborazione con gli Enti gestori. Dai rilievi effettuati non sono emerse particolari interferenze con le infrastrutture esistenti. Tuttavia, in fase di cantierizzazione, sarà necessario coordinarsi con ciascun Ente per rilevare il percorso effettivo di ogni singolo impianto e valutare, ove necessario, lo spostamento o la messa in quota di pozzetti e camerette, in funzione delle nuove quote del pacchetto stradale di progetto.

Sono state ricevute e analizzate le cartografie trasmesse dagli Enti gestori, tra cui:

- **E-Distribuzione:** gli impianti risultano posati al di fuori delle aree interessate dagli interventi; non sono state rilevate interferenze.
- **Enel X (Illuminazione Pubblica):** è prevista la rimozione di alcuni centri luminosi interferenti in Via Trieste.
- **FIBERCOP:** sono presenti impianti in fibra e rame su Via Trieste, con profondità di posa compresa tra 60 e 80 cm; si raccomanda particolare attenzione durante le operazioni di scarifica e nella chiusura del passaggio a livello.
- **Como Acque:** sono presenti tubazioni per lo smaltimento delle acque bianche e una condotta dell'acquedotto in acciaio DN 150; è prevista la messa in quota delle caditoie esistenti.
- **Le Reti (Gas):** sono presenti tubazioni di bassa e media pressione, posate a circa 1 metro di profondità.
- **SNAM:** è presente il metanodotto "Lurago-Ponte Lambro" DN 175 (7") a una pressione di esercizio di 12 bar; l'interferenza riguarda gli apparati (armadio e paline di sfiato) situati nell'area destinata alla nuova rotatoria.

Le interferenze saranno risolte direttamente dagli Enti gestori, con oneri a carico del gestore ferroviario (stazione appaltante). I costi relativi a tali attività sono inclusi tra le somme a disposizione del quadro economico, alla voce B3 – allacciamenti e/o adeguamento dei pubblici servizi.

L'Appaltatore dovrà coordinarsi con gli Enti gestori per la definizione di un cronoprogramma delle attività, comprensivo delle fasi di cantiere. FERROVIENORD fornirà supporto all'Appaltatore per i contatti con gli Enti.

## **6. VERIFICA INTERESSE ARCHEOLOGICO**

Dall'esame della documentazione inerente la programmazione territoriale ed in particolare del PGT del Comune di Erba, non è emersa la presenza di vincoli di tipo archeologico nell'area interessata dall'intervento né in quelle limitrofe.

Le opere in progetto, che interessano una porzione limitata del territorio comunale, insistono su aree già fortemente urbanizzate ed ampiamente rimaneggiante, stante la presenza di alcuni sottoservizi in corrispondenza della viabilità.

## 7. OCCUPAZIONE DELLE AREE

Le aree necessarie alla realizzazione delle opere sono situate nel comune di Erba. Le aree sono individuate come “aree verdi” oppure soggette a “piani esecutivi attuati” e per la maggior parte da fabbricati.

Oltre alle occupazioni permanenti, il Piano Espropri prevedrà anche occupazioni temporanee riferite principalmente alle aree necessarie per l’esecuzione dei lavori. Per queste aree è prevista la restituzione alle proprietà, al termine dei lavori, nello stato di fatto in cui le stesse sono state occupate.

Le aree interessate dall’intervento saranno messe a disposizione dal comune di Erba.

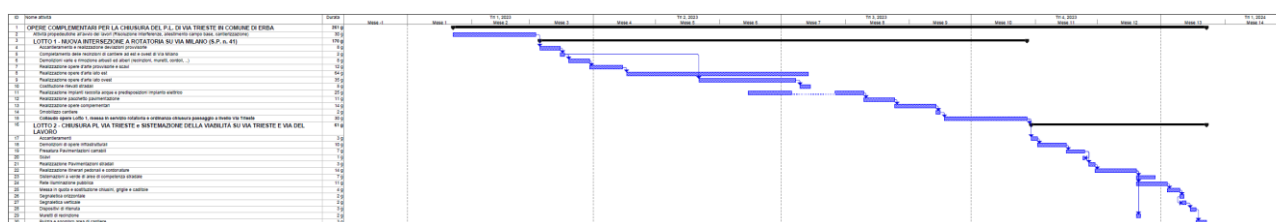
## 8. CRONOPROGRAMMA

La durata complessiva dei lavori prevista dal cronoprogramma è pari a 261 giorni. L'intervento sarà articolato in due lotti principali, da realizzare in successione.

Il primo lotto prevede la realizzazione della nuova intersezione a rotatoria su Via Milano (S.P. n. 41). Questa rotatoria è funzionale all'attivazione del sovrappasso ferroviario e rappresenta una fase propedeutica essenziale per la chiusura del passaggio a livello di Via Trieste. Le attività del Lotto 1 includono l'accantieramento, le deviazioni provvisorie, le opere d'arte, la pavimentazione e le opere complementari.

Al termine delle lavorazioni del Lotto 1, verranno eseguiti i collaudi e la messa in servizio della rotatoria. Successivamente, si procederà con il secondo lotto, che prevede la chiusura del passaggio a livello di Via Trieste e la sistemazione della viabilità su Via Trieste e Via del Lavoro.

Per una visione dettagliata del cronoprogramma si rimanda all’elaborato di progetto: R31Da002IT-R0\_Cronoprogramma opere di progetto



## 9. STIMA DEFINITIVA

La stima per la realizzazione degli interventi è stata eseguita esclusivamente attraverso la redazione di computi metrici estimativi specifici.

I listini utilizzati sono:

- Listino RF12025
- Prezziario Regionale delle Opere Pubbliche – Lombardia – 2025.2
- ANAS 2025
- DEI 2025

L’importo totale dei lavori, esclusa sicurezza è pari a € 2.089.743,94.

La tabella sottostante riporta il riepilogo dei costi totali necessari per l'intervento in oggetto.

<u>Riepilogo SUB CATEGORIE</u>	
DEMOLIZIONI	298'373,88
SEGNALETICA	87'249,32
PAVIMENTAZIONI	408'242,69
BARRIERE	44'292,45
FINITURE	67'450,92
MOVIMENTI MATERIA	109'250,20
DEVIAZIONI PROVVISORIE	38'595,27
MURO MU01	260'405,52
MURO MU02	36'141,63
MURO MU03	49'457,88
IDRAULICA	492'990,95
SISTEMAZIONE OPERE A VERDE	113'944,28
RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA	83'348,95
<b>Totale SUB CATEGORIE euro</b>	<b>2'089'743,94</b>