

Tronco

**A52 - TANGENZIALE NORD DI MILANO**

Oggetto

Potenziamento interconnessione A4-A52 ramo di svincolo tra A4 dir. Torino e A52 dir. Rho e svincolo Monza S. Alessandro - Opera connessa Olimpiadi 2026

CUP:

-

Fase progettuale

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

LA CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE  
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

LA CONCESSIONARIA



MILANO SERRAVALLE  
MILANO TANGENZIALI S.p.A  
IL DIRETTORE TECNICO  
dott. ing. Giuseppe Colombo

Il progettista



Descrizione elaborato

**GEN - PARTE GENERALE**

-  
-  
Relazione Generale  
-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	15/02/2023	EMISSIONE	M. Tomasin	M. Tomasin	M. Mariani
B	30/11/2023	REVISIONE PE R VIA	M. Tomasin	M. Tomasin	M. Mariani
C	29/02/2023	REVISIONE	M. Tomasin	M. Tomasin	M. Mariani
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-

Codifica elaborato

5	0	2	3	E	G	E	N	0	0	2	R	0	X	X	X	X	X	C
Codice				Fase	Ambito			Progressivo		Tipo	Lotto	Zona		Opera			Tratto	Rev

Scala

-



## I N D I C E

### Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO ESIGENZIALE E OBIETTIVI DEL PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>QUADRO PIANIFICATORIO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>18</b>
4.1	PIANO TERRITORIALE REGIONALE .....	18
4.1.1	ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	19
4.1.2	RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	32
4.2	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE .....	33
4.2.1	ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	33
4.2.2	RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	41
4.3	PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MONZA .....	42
4.3.1	ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	42
4.3.2	RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	49
4.4	PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO .....	49
4.4.1	ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	49
4.4.2	RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE .....	50
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO E RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>VERIFICA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>STUDIO DI TRAFFICO .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>RILIEVI TOPOGRAFICI.....</b>	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>BONIFICHE ORDIGNI BELLICI .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SISMICA .....</b>	<b>57</b>
10.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLI GEOLOGICI .....	57
10.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-GEOLOGICO.....	62
10.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	65
10.4	INDAGINI ESEGUITE.....	66
10.4.1	ASPETTI LITOSTRATIGRAFICI .....	69
10.4.2	SOGGIACENZA DELLA FALDA .....	70
10.4.3	PERMEABILITÀ DEI TERRENI .....	70
10.4.4	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	70
10.4.5	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA .....	71
10.5	MODELLO GEOLOGICO DEL SITO .....	71
10.6	MODELLO GEOTECNICO DEL SITO .....	72
10.7	ANALISI RISCHIO SISMICO .....	72
10.7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI E REGIONALI .....	72
10.7.2	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE .....	73
10.7.3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	74
<b>11</b>	<b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE.....</b>	<b>77</b>
11.1	CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEI TERRENI .....	77
11.2	VALUTAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI ESCAVATI .....	78
11.3	VALUTAZIONE PRESTAZIONALE AI FINI MERCEOLOGICI PER IL RIUTILIZZO DEI MATERIALI ESCAVATI .....	79
11.4	BILANCIO DEI MATERIALI.....	80
11.5	AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO E TEMPORANEO .....	82

11.6	CAVE E DISCARICHE .....	84
<b>12</b>	<b>IL PROGETTO STRADALE .....</b>	<b>86</b>
12.1	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI GEOMETRICI .....	87
12.2	BARRIERE DI SICUREZZA.....	96
12.3	DISPOSITIVI DI SEGNALAMENTO ORIZZONTALI E VERTICALI .....	98
<b>13</b>	<b>IL PROGETTO STRUTTURALE .....</b>	<b>102</b>
13.1	GALLERIA ARTIFICIALE E TRINCEA TRA DIAFRAMMI .....	102
13.2	MURO DI SOSTEGNO.....	108
13.3	ARGINE DI SOSTEGNO .....	112
13.4	OPERE PROVVISORIALI .....	113
<b>14</b>	<b>IL PROGETTO IDRAULICO .....</b>	<b>115</b>
<b>15</b>	<b>IL PROGETTO DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>120</b>
<b>16</b>	<b>MISURE AMBIENTALI DI PROGETTO .....</b>	<b>122</b>
16.1.1	Misure precauzionali per la componente Salute umana .....	122
16.1.2	Misure di contenimento dei fattori di rischio idraulico .....	123
16.1.3	Misure di drenaggio delle acque di piattaforma.....	124
16.1.4	Misure di mitigazione degli inquinanti da traffico .....	130
16.1.5	Misure di mitigazione acustica.....	130
16.1.6	Misure di ripristino, Inserimento e riequilibrio eco-paesaggistico .....	135
16.1.7	Misure di efficientamento energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso.....	143
<b>17</b>	<b>PRINCIPALI INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI.....</b>	<b>145</b>
<b>18</b>	<b>ESPROPRI.....</b>	<b>146</b>
<b>19</b>	<b>COSTI DELL'OPERA E TEMPI DI REALIZZAZIONE.....</b>	<b>148</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento è volto alla presentazione dei principali obiettivi e delle scelte progettuali adottate per il potenziamento dell'interconnessione A4-A52, relativamente al ramo di svincolo tra la A4 direzione Torino e la A52 direzione Rho e allo svincolo di Monza-S.Alessandro. Il progetto risulta funzionale alle Olimpiadi previste nel 2026 e, pertanto, esso è identificato talvolta come "Progetto Olimpiadi" all'interno del presente elaborato e negli altri documenti di progetto.

Il potenziamento dello svincolo A52-A4 rientra all'interno della l.r. n. 9/2020, art. 1, co. 10 - DGR n. XI/6047/2022 "Programma degli interventi per la ripresa economica". Con DGR n. XI/6047 del 1° marzo 2022 è stato aggiornato il Programma degli interventi per la ripresa economica e alla Concessionaria Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A. è stato destinato un finanziamento di euro 40.000.000,00 per l'intervento in oggetto che copre il costo complessivo dell'opera, così come definito in fase di sviluppo del progetto di fattibilità tecnico economica.

Configurandosi prevalentemente come un intervento di adeguamento, miglioria e integrazione funzionale della viabilità dell'autostrada A52 esistente che insiste su un territorio fortemente urbanizzato, la progettazione esecutiva dell'opera infrastrutturale è stata sviluppata secondo criteri di massimizzazione dei benefici per la rete infrastrutturale e per la comunità il cui territorio è interessato dalla realizzazione dell'opera ed è stata orientata in una prima fase alla sottomissione del progetto alla procedura di Verifica di Assoggettività a VIA.

Il progetto presentava un intervento di lunghezza pari a circa 2400 m che prevedeva la realizzazione di 4 rami di interconnessione, 2 rotatorie e la realizzazione di un nuovo tratto in galleria di collegamento tra la barriera della A4 e la tangenziale Nord A52, come illustrato nella Figura 1-1. Nel dettaglio, il progetto si focalizzava sul potenziamento dell'interconnessione A4-A52-S.S.36 con particolare riferimento al ramo di svincolo tra la A4 direzione Torino e la A52 direzione Rho con l'obiettivo di:

- canalizzare e fluidificare il flusso di traffico in arrivo dalla A4 che si innesta sulla A52 in direzione Rho attraverso una nuova galleria monodirezionale di svincolo ad una corsia indipendente ed in affiancamento alla galleria esistente della A52;
- riconfigurare le rampe di accesso e di uscita della A52 tra la galleria di nuova realizzazione e lo svincolo sulla S.S. 36;
- presentare come opera connessa una nuova viabilità locale di collegamento con il centro di Monza e il Comune di Cinisello Balsamo in ragione della ridefinizione delle predette rampe di svincolo;
- riconfigurare la rampa di svincolo della A52 diretta sulla S.S. 36 in direzione nord.

Nell'ambito dell'opera connessa inerente alla nuova viabilità locale, il progetto coinvolgeva la parte occidentale della cosiddetta area del Casignolo nel Comune di Monza, la quale corrisponde ad aree agricole residuali intercluse nell'urbanizzato. Pur introducendo una frammentazione dell'area tra via Edison e viale Campania, l'effetto del progetto era contenuto sulla componente agricola in relazione all'effettivo assetto particellare e alla mancanza di colture di pregio, nonché in considerazione dell'introduzione di dense unità arboreo-arbustive lungo il tracciato stradale al fine di incrementare la dotazione ecosistemica dei luoghi e costituire un elemento di transizione e filtro tra tessuti edificati affacciati sull'area.



Figura 1-1 Planimetria del progetto esecutivo sottoposto a Verifica di Assoggettabilità alla VIA

La procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D.lgs. 152/2006 dell'opera stradale inerente al potenziamento dell'interconnessione A4-A52 – ramo di svincolo tra A4 direzione Torino e A52 direzione Rho e svincolo di Monza S. Alessandro, presentata dalla Società Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A. con nota del 05/04/2024 e identificata tramite codice 9699 (ID\_VIP/ID\_MATTM), è stata sottoposta al seguente iter:

- Data di avvio/presentazione istanza: 12/04/2023, acquisita al prot. MASE-57424 (successivamente perfezionata dalla Società con nota del 04/05/2023 e acquisita il 10/05/2023 al prot. MASE-75809);
- Data di avvio della consultazione pubblica: 18/05/2023;
- Data di termine presentazione delle osservazioni del pubblico: 17/06/2023;
- Data parere CT VIA (Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS): 23/06/2023 (N. parere CT VIA: PRR 767 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali) – pubblicato il 02/08/2023;
- Data determinazione direttoriale: 28/07/2023 (N. determinazione direttoriale MASE\_VA\_DEC\_2023-0000368 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali) – pubblicato il 02/08/2023;
- Data protocollata della notifica: 03/08/2023 (N. Prot. Notifica: MASE\_2023-0128169).

In considerazione delle osservazioni presentate dal Comune di Monza – Settore Mobilità e Viabilità, Patrimonio - Servizio Mobilità prot. N.0112960/2023 del 16/06/2023 e del parere della Commissione tecnica di verifica impatto ambientale VIA e VAS – Sottocommissione VIA n. 767 del 02/06/2023 che evidenzia potenziali impatti ambientali negativi significativi del progetto, l'esito della determinazione direttoriale evidenzia come il progetto sia da sottoporre al procedimento di VIA, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i. Nel dettaglio, il progetto non risulta in contrasto con le indicazioni contenute negli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale e con il regime vincolistico esistente al momento della

presentazione dell'istanza, ad eccezione dell'ambito agricolo dell'area del Casignolo, nel quale è prevista una consistente parte dei lavori di progetto, vi sarà localizzato un ampio deposito per il ricovero e la manutenzione dei treni in corrispondenza della nuova fermata della Linea Metropolitana M5 di Milano in accordo al progetto di MM S.p.A. e per il quale è stato chiesto dal Comune di Monza l'inserimento nel PLIS Parco Grugnotorto Villorosi e Brianza centrale (Gru-Bria). Inoltre, è stata rilevata la sussistenza di potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto, per i quali non è altresì previsto un apposito e ben strutturato Piano di Monitoraggio Ambientale da redigere secondo le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA). Inoltre, circa il Piano preliminare di Utilizzo Terre e Rocce da scavo è richiesto al proponente di fornire chiarimenti al fine di poter effettuare correttamente le verifiche istruttorie tecniche e amministrative sulla base di quanto previsto dal DPR 120/2017 e di presentare il Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5.

Con riferimento al progetto di MM S.p.A. sopra riportato, occorre precisare come, in concomitanza con la previsione della infrastruttura viaria in progetto, nella zona intermedia d'intervento si collochi anche la previsione del prolungamento della linea metropolitana M5 da Milano a Monza. Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione di un sovrappasso della linea metropolitana sulla A52, di un tratto di trasporto in galleria e di un deposito per il ricovero e la manutenzione dei treni della linea. Il progetto del prolungamento deriva da un accordo sottoscritto in data 19/05/2017 tra Città Metropolitana di Milano, Provincia di Monza e della Brianza, Comune di Milano, Comune di Sesto San Giovanni, Comune di Cinisello Balsamo, Comune di Monza e Comune di Settimo Milanese, per il prolungamento della linea M5 da Milano-Bignami a Monza attraverso Cinisello Balsamo e da San Siro a Settimo Milanese. La Società MM S.p.A. ha redatto e consegnato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica nel 2018 ed il Comune di Monza, con Delibera di Giunta Comunale n. 135 del 04/06/2019, ha richiesto di prevedere la collocazione del deposito in trincea oppure, in subordine, prevedere opere di mitigazione ambientale rispetto all'intorno. Successivamente, con Decreto Deliberativo Presidenziale n. 40 del 30 aprile 2020, è stato avviato il procedimento di variante del PTCP in materia di infrastrutture per la mobilità e al contestuale procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS) e, con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 26 del 26 maggio 2022, è stata adottata la variante in materia di infrastrutture per la mobilità del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e della Brianza (PTCP). Succitata variante, congiuntamente con la Tavola 10 "Interventi sulla rete stradale nello scenario programmatico", recepisce il prolungamento della linea M5 ricadente sul territorio provinciale di competenza. La seguente Figura 1-2 riporta il percorso previsto dalla linea metropolitana M5, secondo quanto riportato nella relazione di variante. Nel dettaglio, l'intervento progettato da MM S.p.A. prevede la realizzazione di un deposito per la manutenzione ed il ricovero dei veicoli metropolitani nella zona del Casignolo in Comune di Monza, nonché il prolungamento della linea M5 da sud, in corrispondenza del comune di Cinisello Balsamo, al centro del comune di Monza, mediante la realizzazione di un sovrappasso della A52 e la successiva realizzazione di un tratto della linea metropolitana in galleria fino alla stazione posta in prossimità di viale Campania. In seguito, **con istanza del 04/8/2022 è stata avviata la procedura regionale di Valutazione di Impatto Ambientale dell'intervento metropolitano recante il titolo "Prolungamento della linea M5 a Monza, da realizzarsi in Comune di Milano, Sesto San Giovanni, Cinisello Balsamo e Monza" (codice procedurale SILVIA: VIA1163-RL); la procedura è stata archiviata a seguito di specifiche richieste formulate dall'Autorità competente regionale al fine di rendere più agevole la consultazione della documentazione depositata dal proponente. La procedura è stata riattivata con nuova istanza depositata il 24/10/2022 (codice procedurale SILVIA: VIA1166-RL), avviata il 01/02/2023 e ancora in corso al momento della revisione B del presente documento.**

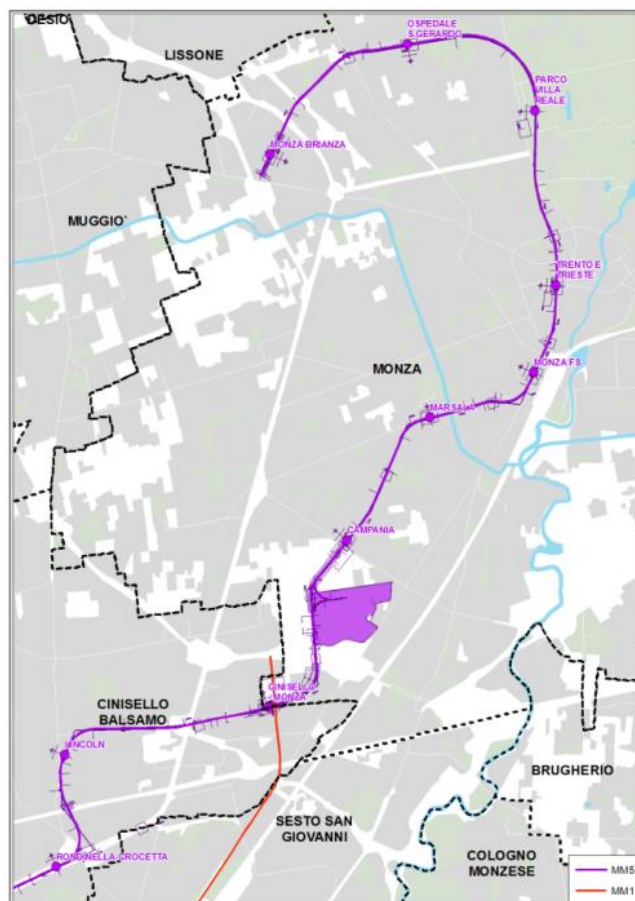


Figura 1-2 Tracciato del prolungamento della linea metropolitana M5 sulla base del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica (PFTE) – Estratto della relazione di variante in materia di infrastrutture per la mobilità del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e della Brianza (PTCP) recepita con deliberazione del consiglio provinciale n.26 del 26/05/2022

In concomitanza con la necessità di procedere all'assoggettamento del progetto alla procedura di VIA secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., la Società proponente Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A. ha deciso di accogliere alcune proposte di modificazioni e/o integrazioni alla proposta progettuale secondo quanto riportato nel parere del Comune di Monza – Settore Mobilità e Viabilità, Patrimonio - Servizio Mobilità prot. N.0112960/2023 del 16/06/2023 (pubblicato in data 27/06/2023 e avente codice elaborato MASE-2023-0099089 nell'ambito della procedura di Verifica di Assoggettabilità), il quale riporta un'espressione favorevole dell'Ente interessato nei confronti dell'impianto generale della proposta di progetto al fine di canalizzare e fluidificare il traffico in arrivo dalla A4 che si innesta sulla A52. Nel dettaglio, il progetto da sottoporre alla procedura di VIA intende accogliere le seguenti richieste:

- introduzione di un'ulteriore proposta di mitigazione ambientale acustica in aggiunta alle barriere fonoassorbenti previste in progetto in corrispondenza del nuovo tratto in trincea della galleria di nuova realizzazione;
- la messa a dimora di opere a verde in corrispondenza del nuovo tratto in trincea della galleria di nuova realizzazione;
- in merito alla realizzazione del ramo di uscita dalla A52 direzione nord su via Edison, la rivalutazione del tracciato quanto più possibile in aderenza alla viabilità esistente;
- in merito alla realizzazione di una rotatoria a quattro rami in prossimità di via Edison - "Rotatoria 1", una riduzione del diametro della rotatoria volta ad un minor sfruttamento di suolo;
- in merito alla viabilità di adduzione comunale di collegamento tra via Edison e viale Campania, l'eliminazione dell'intervento volta ad un minor sfruttamento di suolo.



In funzione delle richieste sopra riportate, la planimetria di progetto assume attualmente la configurazione riportata nella Figura 1-3. In particolare, si nota come l'attuale versione di progetto preveda un nuovo ramo di uscita dalla A52 e il ramo di collegamento tra via Edison e viale Campania, congiuntamente con la pista ciclo-pedonale in parallelo a nord dello stesso, sono stati eliminati.



*Figura 1-3 Planimetria del progetto esecutivo sottoposto a VIA*

Un utile confronto tra la versione progettuale sottoposta a procedura di Verifica VIA e l'attuale proposta progettuale sono riportate nella Figura seguente.



*Figura 1-4 Confronto tra versione progettuale sottoposta a procedura di Verifica VIA e attuale proposta progettuale (in azzurro), con evidenza delle parti eliminate (in rosso) rispetto alla prima versione oggi superata*

Nel presente elaborato di progetto, si illustra la soluzione progettuale del potenziamento dello svincolo sviluppata a livello esecutivo e soddisfacente gli obiettivi e/o le richieste riportate dalla Stazione Appaltante, nonché quelli emersi dall'iter procedurale, dallo sviluppo di dettagliati studi specialistici (quali, ad esempio, lo studio di traffico e le simulazioni acustiche) e dalle esigenze delle diverse discipline di progetto (in particolare, quella stradale e strutturale). Inoltre, il progetto pone specifica attenzione agli elementi di sostenibilità tecnica ed ambientale, al fine di permettere l'adozione di scelte progettuali che ottimizzano il rapporto costi-benefici e prevedendo interventi di ripristino, compensazione e mitigazione ambientale.

La relazione illustrativa in oggetto riporta gli aspetti di rilievo degli studi specialistici condotti ed indica i requisiti e le prestazioni che devono essere garantiti nell'ambito dell'esecuzione dell'intervento.

## 2 QUADRO ESIGENZIALE E OBIETTIVI DEL PROGETTO

La situazione attuale della A52 Tangenziale Nord di Milano in corrispondenza del tratto tra la A4 e la SS36 è contraddistinta da un elevato stato di congestione del traffico, dovuta all'inadeguatezza dei nodi e ai consistenti flussi veicolari circolanti, che determinano ricadute negative sul territorio e sulla popolazione, sia in termini di efficienza trasportistica, sia di vivibilità del contesto territoriale circostante.

Da sopra riportata descrizione della funzionalità dello schema viabilistico attuale, è evidente che il quadro esigenziale presenta l'obiettivo di risolvere i succitati fenomeni di congestione e accodamento che si verificano lungo gli assi principali delle arterie primarie di trasporto, con un beneficio atteso dal conseguimento di tale obiettivo in termini di sicurezza stradale e perditempo lungo il tragitto.

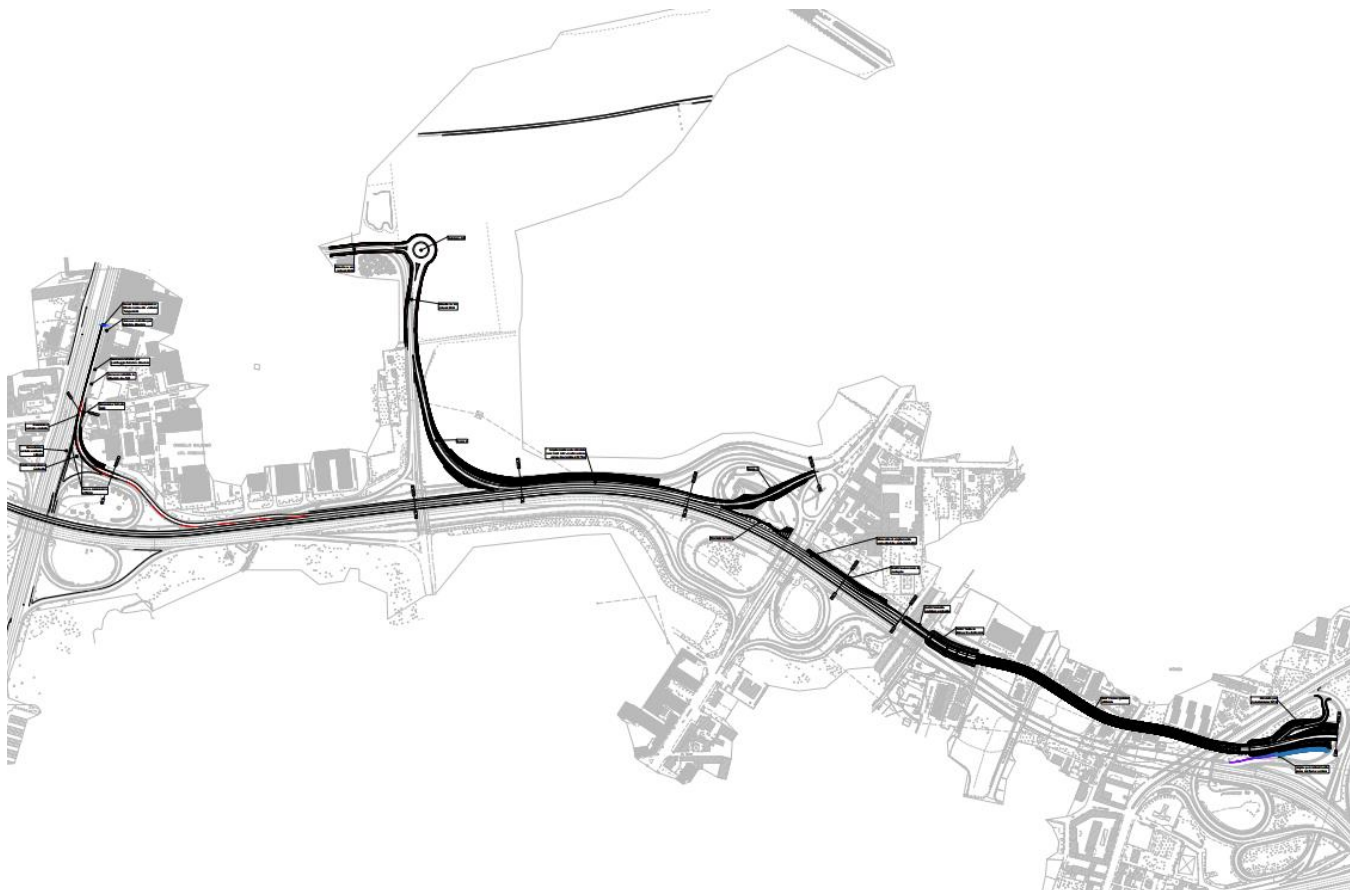
In aggiunta, l'esigenza viabilistica emerge anche in relazione ai lavori di realizzazione del nuovo capolinea della linea metropolitana M1 di Milano, in località Monza-Bettole, con il quale si creerà una dinamica di interscambio modale rilevante per il territorio. Inoltre, è prevista la realizzazione di un grande parcheggio di interscambio in corrispondenza della grande struttura di vendita Milanord2 e il prolungamento della linea metropolitana M5 da sud, in corrispondenza del comune di Cinisello Balsamo, al centro del comune di Monza, per poi proseguire fino al parco della Villa Reale in Comune di Monza. Suddetto prolungamento ricade in corrispondenza dell'area di intervento del progetto di potenziamento dell'interconnessione A4-A52. In particolare, emerge una sovrapposizione tra le previsioni progettuali di Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A. e Metropolitana Milanese S.p.A. per quanto riguarda la necessità di realizzazione di un sovrappasso della Tangenziale Nord A52 da parte della linea metropolitana. Una descrizione dettagliata della sovrapposizione è riportata nel paragrafo 4.1.1.

In aggiunta, se all'interno del contesto precedentemente descritto si prende in considerazione il noto completamento dei lavori di costruzione della quarta corsia dinamica della Autostrada A4 con connessa riqualifica degli svincoli autostradali e le prossime Olimpiadi Invernali 2026, si comprende come l'obiettivo del progetto in esame abbia ricadute funzionali su tutta l'interconnessione, con miglioramento della fluidità delle correnti veicolari lungo gli assi autostradali e dell'accessibilità dei siti individuati per l'evento olimpico.

### 3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

La progettazione dell'intervento inerente al potenziamento dell'interconnessione tra la A4 e la A52 funzionale alle Olimpiadi 2026 tiene in conto dei vincoli preesistenti e dei vincoli programmatici, i quali sono stati in parte rilevati dall'analisi della documentazione dei PGT (Piani di Governo del Territorio), del PTCP (Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale) e del PTR (Piano Territoriale Regionale), ossia dall'analisi degli strumenti della pianificazione territoriale rispettivamente a livello comunale di Monza e Cinisello Balsamo, provinciale di Monza e della Brianza e regionale, e in parte sono stati forniti dalla Committenza. Con riferimento a questi ultimi, lo stato di fatto è stato assunto corrispondente allo scenario programmatico pianificato e previsto dalla Committente e Concessionaria Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A. della tratta autostradale A52 Tangenziale Nord di Milano, il quale prevede la realizzazione di un massivo intervento di riqualifica delle barriere di sicurezza e dell'illuminazione sulla tratta oggetto di intervento. Si è inoltre tenuto conto dei vincoli di costruzione e di ingombro del progetto di intervento previsto per la realizzazione del prolungamento della linea metropolitana M5 in comune di Monza da parte della Società MM S.p.A., come accennato nel capitolo introduttivo e descritto nel paragrafo 4.1.1.

L'intervento si configura prevalentemente come adeguamento di viabilità esistente, insistendo inoltre su un territorio fortemente urbanizzato. La planimetria di progetto è illustrata nella seguente Figura.



*Figura 3-1 Planimetria di progetto su cartografia*

L'area in esame interessa la porzione meridionale del comune di Monza e parte del comune di Cinisello Balsamo. L'opera infrastrutturale si estende per una lunghezza complessiva di circa 2400m e l'intervento prevede la realizzazione di 3 rami di interconnessione, 1 rotonda e la realizzazione di un nuovo tratto in galleria di collegamento tra la barriera della A4 e la tangenziale Nord A52.

La soluzione progettuale si articola nelle parti descritte di seguito.

## 1) Tratto iniziale (sud-est).

L'intervento in progetto si sviluppa dalla A4 attraverso la nuova configurazione plano-altimetrica del ramo di connessione con la A52 in direzione Ovest attraverso un tratto costituito da una galleria di nuova realizzazione e un successivo tratto in trincea, il quale collega la viabilità stradale in progetto con l'esistente monolite di sottopasso alla linea ferroviaria di FS. La soluzione proposta permette di canalizzare e fluidificare il flusso di traffico in arrivo dalla A4 che si innesta sulla A52 in direzione Rho.



Figura 3-2 Tratto iniziale dell'intervento

Nel dettaglio, la galleria artificiale si sviluppa fra le progressive km. 0+140.00 (imbocco lato Est) e km. 0+539.00 (imbocco lato Ovest) per una lunghezza totale di circa 400m. L'andamento del tracciato risulta pressoché parallelo all'attuale galleria San Rocco, lungo il ramo del corpo stradale principale. L'opera consiste in una galleria canna singola realizzata con diaframmi in c.a. gettati in opera, soletta di copertura e di fondo. A completare l'opera contro-pareti prefabbricate e cordolo, il quale avrà la doppia funzione di fungere da appoggio per le travi di copertura e di realizzare un collegamento tra i diaframmi. In merito alle fasi costruttive, si prevede di realizzare l'opera mediante il metodo Milano, consentendo di minimizzare i volumi di scavo e di conseguenza le interferenze con la viabilità locale.

Con riferimento al tratto in trincea delimitato da diaframmi di lunghezza pari a circa 70 m e altezza di circa 8 m, tenendo conto delle richieste avanzate dal Comune di Monza – Settore Mobilità e Viabilità, Patrimonio - Servizio Mobilità prot. N.0112960/2023 del 16/06/2023, si è proceduto con:

- La messa a dimora di alcune specie arboree (vedasi elaborati di progetto 5023EAMB006P0XXXXXXB) tenendo conto delle distanze minime da rispettare da normativa, come rappresentato nella Figura seguente

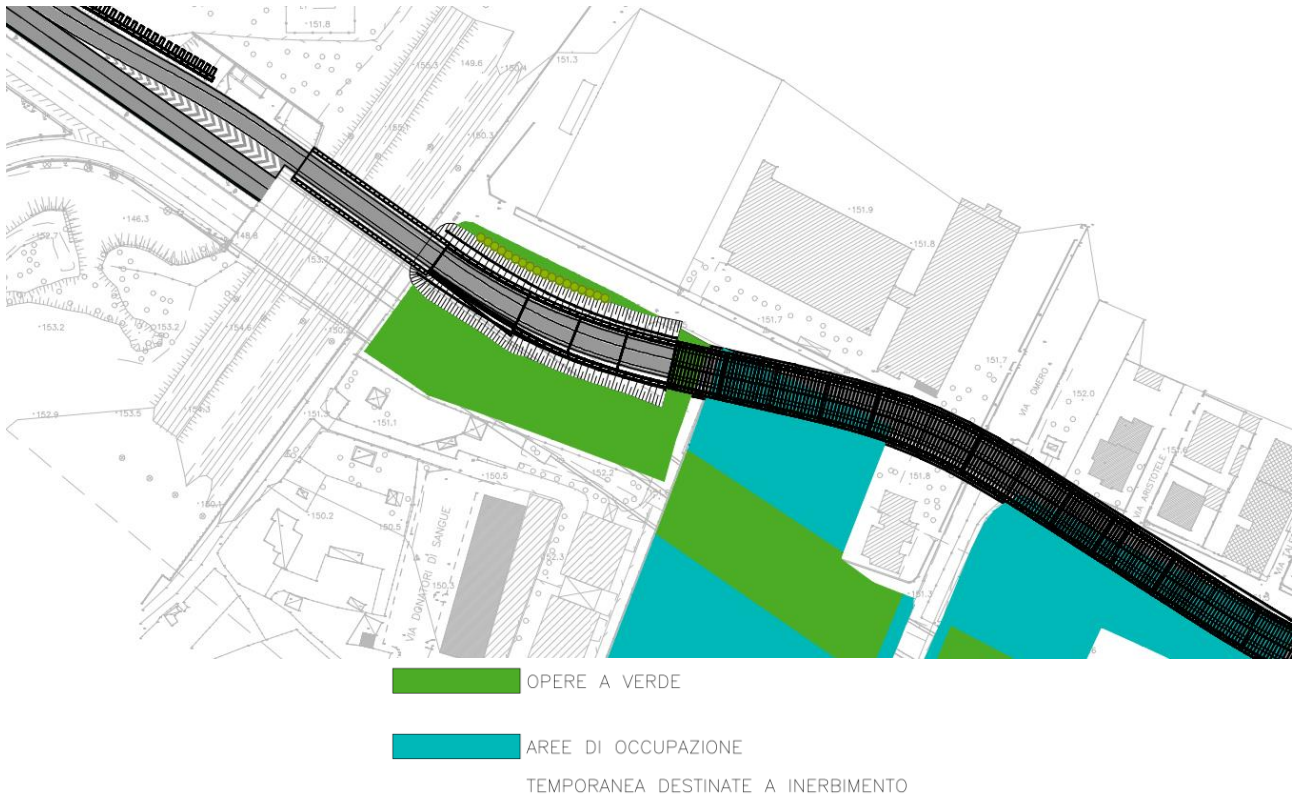
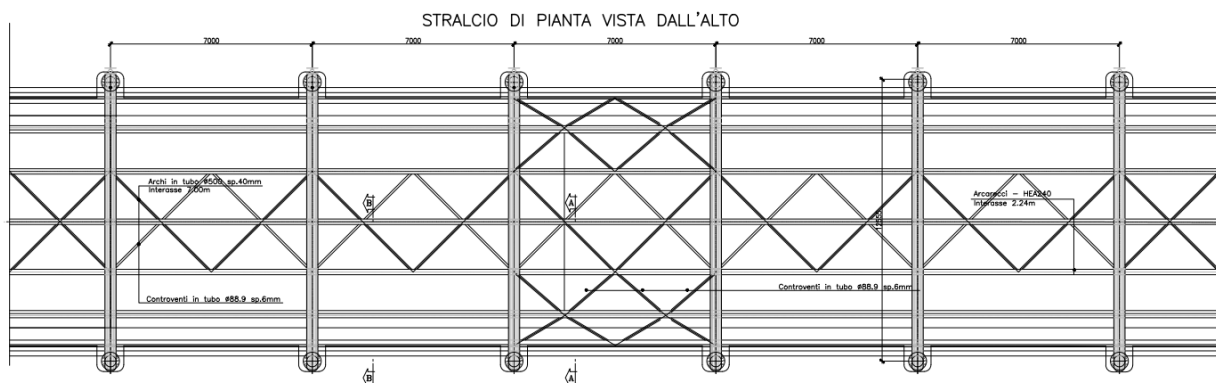


Figura 3-3 Messa a dimora di specie arboree in corrispondenza del tratto in trincea

- La possibilità di introdurre una copertura grigliata in acciaio costituita da archi e arcarecci in carpenteria metallica volta a mitigare la presenza fisica del tratto in trincea, soprattutto nei confronti del plesso scolastico comprendente la scuola secondaria S. Pertini, la scuola primaria Omero ed un asilo nido comunale. La copertura può inoltre fungere da sostegno ad una ulteriore fascia longitudinale di pannelli di mitigazione acustica posti alla base della copertura grigliata, in aggiunta alle pareti di materiale fonoassorbente previste in applicazione ad entrambe le pareti della trincea. Si tenga tuttavia presente che la presenza di un'ulteriore misura di mitigazione acustica in aggiunta a quella prevista sulle pareti della trincea non altera significativamente i risultati ottenuti dalle corrispondenti analisi e valutazioni (a tale proposito, si faccia riferimento al corrispondente elaborato di progetto facente parte dello Studio di Impatto Ambientale 5023ESIA008R0XXXXXXA o successive revisioni).

Nella figura seguente è rappresentato il tipologico di copertura del tratto in trincea.



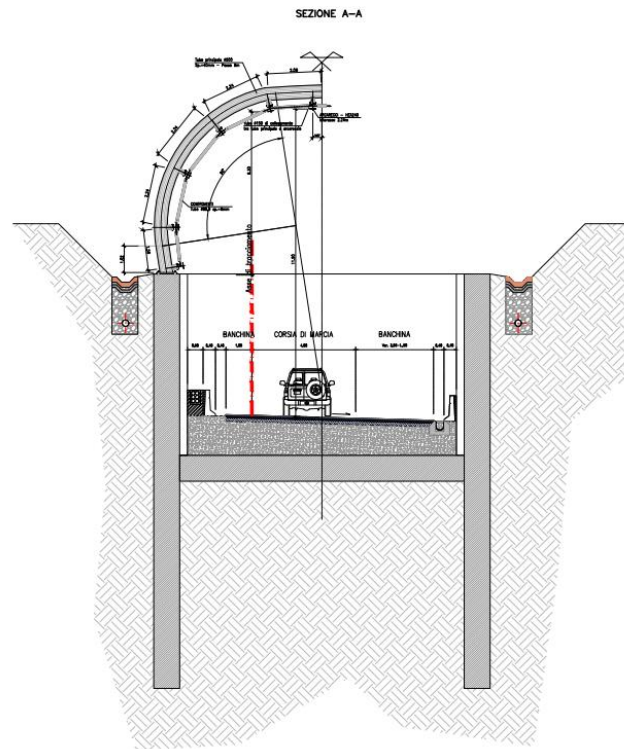


Figura 3-4 Tipologico di copertura del tratto in trincea

Sfruttando la presenza dell'esistente monolite, il nuovo ramo di connessione si immette successivamente alla parte in trincea nella A52 mediante il passaggio attraverso il monolite esistente, divenendo, una volta affiancato all'attuale carreggiata nord della A52, la terza corsia della tratta autostradale.

Negli elaborati progettuali, l'intervento è denominato "Ramo 1" ed è riportato nella Figura 3-2.

## 2) Tratto intermedio (porzione centrale del tracciato).

Il progetto prevede che la A52 sia potenziata a tre corsie per la carreggiata nord dalla confluenza del ramo sopracitato sino allo svincolo con la SS36.

Lungo tale tratto potenziato a tre corsie, si rendono necessarie alcune modifiche riferite allo svincolo intermedio denominato Monza Centro (via Borgazzi). Infatti, nella nuova configurazione di progetto risulta necessaria, per ragioni di ingegneria stradale legate al rispetto delle caratteristiche geometriche e di sicurezza stradale, l'eliminazione dell'esistente uscita dalla A52-carreggiata nord. Suddetta connessione è stata dunque riproposta in progetto creando un nuovo ramo di uscita sulla via Edison (Robecco).

Nel dettaglio, sono previsti i seguenti interventi:

- Adeguamento dello svincolo di via Borgazzi mediante chiusura dell'attuale uscita "Monza Centro – Fermata Metro Sesto San Giovanni 1°Maggio" in carreggiata nord e realizzazione di una nuova rampa di ingresso in Tangenziale dalla rotatoria di via Borgazzi in direzione nord. Negli elaborati progettuali l'intervento sulla nuova rampa è denominato "Ramo 2".
- Realizzazione nuova rampa di uscita in carreggiata nord dalla Tangenziale verso l'attuale via Edison, per poi congiungersi con essa. Negli elaborati progettuali l'intervento è denominato "Ramo 3".

- Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord della Tangenziale Nord A52 dalla pk 5+100 alla pk 5+500 (per un totale di 400 m) con riconfigurazione a 3 corsie di marcia con emergenza. Negli elaborati progettuali l'intervento è denominato "Asse principale".
- Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord dell'A52 dalla pk 5+500 circa alla pk 5+800 circa con riconfigurazione a 3 corsie di marcia, corsia specializzata di scambio di lunghezza pari a 250m e banchina laterale secondo DM2006. Negli elaborati progettuali gli interventi di ampliamento, comprensivo di quello definito al punto precedente, vengono denominati come "Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord".
- Realizzazione di una rotatoria a due rami di innesti in prossimità della attuale curva a 90° su via Edison, a nord della Tangenziale A52, dove si andrà a congiungere la rampa di nuova realizzazione. Negli elaborati progettuali la rotatoria è denominata "Rotatoria 1".
- Riconfigurazione piattaforma stradale carreggiata nord della Tangenziale A52 mediante sola segnaletica orizzontale tra la via Edison e la SS36 (da pk 5+700 a pk 6+500, per un totale di 800m).

La soluzione progettuale è rappresentata in Figura 3-5 e corrisponde a quella che più adeguatamente risponde sia alle esigenze della collettività, garantendo la salvaguardia dell'area agricola del cosiddetto "Casignolo" (area agricola in Figura 3-5) e ottimi benefici definibili da parametri di traffico, sia alle esigenze del Committente, in termini di minimizzazione degli oneri manutentivi. La soluzione progettuale adottata tiene inoltre conto dei pareri degli Enti presentate in occasione della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA (codice procedura 9699), conclusasi con determinazione direttoriale N. MASE\_VA\_DEC\_2023-0000368 del 28/07/2023 con il rimando alla procedura di VIA.



Figura 3-5 Tratto intermedio dell'intervento



### 3) Tratto finale (sud-ovest).

L'intervento di progetto termina in corrispondenza dello svincolo tra la A52 e la SS36, attraverso una riconfigurazione degli innesti dei rami di svincolo della A52 sulla SS36-direzione Lecco. In particolare, la soluzione prevede l'eliminazione della confluenza delle correnti veicolari di svincolo e, pertanto, del dare precedenza esistente per i veicoli provenienti dalla A52-carreggiata nord e diretti sulla SS36-direzione Lecco, permettendo una più agevole immissione.

Dal punto di vista del sistema trasportistico, tale ultimo intervento è essenziale per una corretta fluidificazione delle correnti veicolari, come evidenziato nello studio di traffico e nello studio integrativo incentrato su tale svincolo.

Negli elaborati progettuali, l'intervento è denominato "Ramo di uscita su SS36-direzione Lecco" ed è rappresentato nella Figura 3-6.



Figura 3-6 Tratto finale dell'intervento

### 4) Ulteriori interventi

A completamento del progetto è previsto uno stradello di manutenzione collocato in prossimità dell'imbocco della galleria di nuova realizzazione che consente l'immissione della A4 sulla A52.

## 4 QUADRO PIANIFICATORIO DI RIFERIMENTO

L'opera infrastrutturale prevede opere principali di progetto nel territorio comunale di Monza (MB), mentre nel comune di Cinisello Balsamo (MI) sono previste interventi di sistemazione delle sedi stradali esistenti, con riconfigurazione del tratto di via Edison interessato dalla realizzazione della nuova rotatoria e una riconfigurazione della rampa di uscita della Tangenziale Nord A52 sulla SS36 su aree di proprietà della Concessionaria Milano Serravalle-Milano Tangenziali.

In considerazione di quanto sopra riportato, si illustra una sintesi delle relazioni tra intervento e contenuti degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale di livello regionale, provinciale e comunale, con riferimento ai seguenti documenti:

- Piano Territoriale Regionale;
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e della Brianza;
- Piano di Governo del Territorio del Comune di Monza;
- Piano di Governo del Territorio del Comune di Cinisello Balsamo.

L'analisi è inoltre riferita anche con riferimento agli strumenti di pianificazione e programmazione della mobilità, quale settore di riferimento per il progetto infrastrutturale in oggetto, e al quadro delle tutele e dei vincoli ambientali.

Per ulteriori approfondimenti in merito a quanto riportato nel presente capitolo, si rimanda all'elaborato di progetto 5023ESIA004R0XXXXXXA, riportante il Quadro pianificatorio e programmatico.

### 4.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di supporto all'attività di governance territoriale della Lombardia, che propone di rendere coerente la "visione strategica" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale, analizzando i punti di forza e di debolezza, ed evidenziando potenzialità ed opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali.

Il PTR costituisce il quadro di riferimento per l'assetto armonico della disciplina territoriale della Lombardia, e, più specificamente, per un'equilibrata impostazione dei Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP). Gli strumenti di pianificazione, devono, infatti, concorrere, in maniera sinergica, a dare attuazione alle previsioni di sviluppo regionale, definendo alle diverse scale la disciplina di governo del territorio.

Il PTR è stato approvato dal Consiglio Regionale il 19 gennaio 2010 ed è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo, ovvero con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFER). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, L.R. n. 12/2005 e s.m.i.).

L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 42 del 20 giugno 2023 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 26 del 1° luglio 2023), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS).

Il Piano aggiornato include già tutti i contenuti dell'integrazione del PTR ai sensi della L.r. n. 31/2014, concernente le disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato; l'integrazione, approvata con d.c.r. n. 411 del 19/12/2018, che ha acquistato efficacia in

data 13/03/2019, con la pubblicazione sul BURL n. 11, Serie Avvisi e concorsi, dell'avviso di approvazione (comunicato regionale n. 23 del 20/02/2019).

Il Piano Territoriale Regionale è attualmente sottoposto ad un percorso di revisione complessiva. Con Deliberazione del Consiglio regionale n. 2137 del 2 dicembre 2021 è stata adottata la variante finalizzata alla revisione generale del PTR, comprensivo della componente paesaggistica.

Successivamente, la Giunta regionale ha approvato la proposta di revisione generale del PTR comprensivo del PPR (d.g.r. n. 7170 del 17 ottobre 2022), trasmettendola contestualmente al Consiglio regionale per l'approvazione definitiva, come prevede l'art. 21 della L.r. n. 12 del 2005.

Ad oggi (dicembre 2023), la revisione adottata non è stata ancora approvata dal Consiglio Regionale e, pertanto, non rappresenta un riferimento vigente di confronto. Nel seguito sono comunque stati assunti i contenuti illustrativi di specifiche sensibilità ed indirizzo per i luoghi interessati dall'opera.

#### 4.1.1 ELEMENTI DI ATTENZIONE

Oltre che per l'effetto di quadro di riferimento per la compatibilità degli atti di governo (L.r. n. 12/2005, art. 20, comma 1), sono espressamente individuati come **obiettivi prioritari di interesse regionale** e/o sovraregionale (L.r. n. 12/2005, art. 20, comma 4):

- i poli di sviluppo regionale (paragrafo 1.5.4 Documento di Piano PTR);
- le zone di preservazione e salvaguardia ambientale (paragrafo 1.5.5 Documento di Piano PTR);
- la realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità (paragrafo 1.5.6 Documento di Piano PTR);
- la realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo (paragrafo 1.5.6 Documento di Piano PTR);
- la riduzione del consumo del suolo (paragrafo 1.5.9 Documento di Piano PTR).

Per quanto attiene alla riduzione del consumo del suolo di cui all'Integrazione del PTR ai sensi della L.R. n. 31/2014 e s.m.i., i Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali e relative varianti adottati successivamente al 13 marzo 2019 devono risultare coerenti con criteri e gli indirizzi individuati dal Piano regionale per contenere il consumo di suolo, nonché assumere i riferimenti in merito, tra cui la soglia provinciale di riduzione del consumo di suolo, definiti dal PTCP ove adeguato al PTR integrato alla L.r. n. 31/2014. L'opera di progetto non è promossa dai comuni e pertanto non è sottoposta alle discipline di cui alla L.r. n. 31/2014 e s.m.i.

#### A. *Poli di sviluppo regionale*

Il PTR promuove politiche di coesione oltre che in ambito europeo e interregionale, anche all'interno del territorio regionale sostenendo lo storico policentrismo lombardo mediante azioni di riequilibrio e rafforzamento del ruolo di attrazione di Milano e della sua area metropolitana in connessione con le altre polarità regionali, provinciali e sub-provinciali.

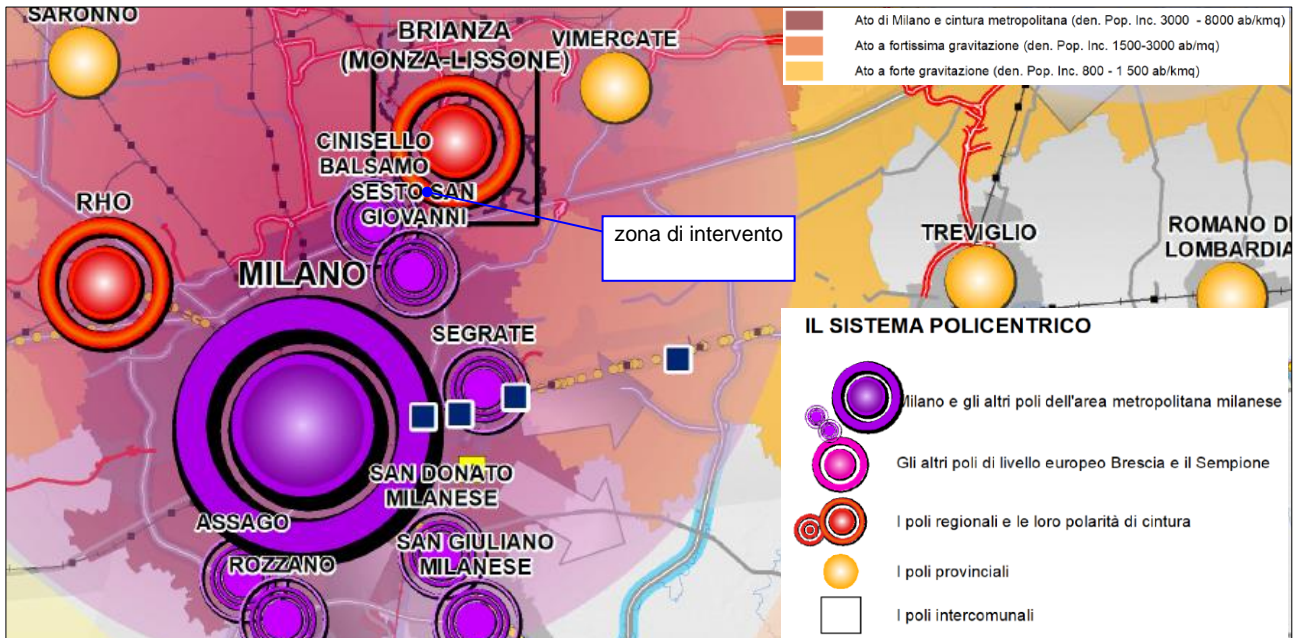
L'assetto multipolare della Lombardia, esito di processi di evoluzione storica, amministrativa ed economica, costituisce un valore che, attraverso le sue centralità, regola le complessità e le gerarchie territoriali, struttura il sistema insediativo per le attività economiche e le popolazioni, organizza e condiziona il sistema infrastrutturale, riflette culture, paesaggi, identità e saperi locali.

Questa trama di gerarchie assume diversi ruoli nei Sistemi Territoriali della Lombardia.

La Tavola PT4 “Gerarchia insediativa: centralità e marginalità” della revisione adottata del PTR identifica le polarità regionali, aggiornando la Tavola 1 del Documenti di Piano del PGT vigente.

L’ambito di Monza-Lissone e di Cinisello Balsamo appartengono al territorio direttamente connesso alle relazioni locali e sovralocali generate dall’affiancamento del polo di Milano.

Figura 4.1 – Estratto della Tavola PT4 della revisione adottata del PTR nel più ampio quadrante territoriale in cui si inserisce l’intervento



## B. *Zone di preservazione e salvaguardia ambientale*

L’intervento non interessa, né si colloca in prossimità di Zone di preservazione e salvaguardia ambientale considerate dal PTR e corrispondenti a Siti Natura 2000 (sono presenti Siti a distanze superiori ai 10 km ed in contesti ecosistemici strutturalmente e funzionalmente indipendenti dall’ambito territoriale interessato dalle opere in progetto) e ad Aree protette designate ai sensi dell’art. 1 della L.r. n. 86/1983 e s.m.i., ossia parchi naturali e regionali, riserve, monumenti naturali e altre zone di particolare rilevanza naturale e ambientale sottoposte a regime di protezione, né Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS) di cui all’art. 34 della medesima Legge regionale.

Inoltre, l’intervento non interessa, né si pone in prossimità di Zone Umide della Convenzione di Ramsar o di Siti UNESCO.

Per quanto attiene ai corpi idrici individuati nei Piani di Gestione Distrettuali del Po e delle Alpi Orientali, il Fiume Lambro rientra tra i corpi idrici individuati nei Piani di Gestione Distrettuali del Po. Con riferimento al progetto infrastrutturale, la porzione dell’intervento riferita alla modifica del ramo esistente dello svincolo S. Alessandro ricade all’interno della Fascia del B del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) e in Aree allagabili con “Pericolosità RP scenario poco frequente (M)” del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) applicate al Fiume Lambro.

La Tavola 2 del PTR identifica le “Zone di preservazione e salvaguardia ambientale”.



**Delimitazione delle fasce fluviali definite dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fasce PAI A,B, Bpr,C**

- Limite Fascia A
- Limite Fascia B
- ..... Limite Fascia B di progetto
- + Limite Fascia C

**Delimitazione delle aree allagabili presente nelle mappe di pericolosità del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)**

- Pericolosità RP scenario frequente (H)
- Pericolosità RP scenario poco frequente (M)
- Pericolosità RP scenario raro (L)

Figura 4-2 – Dettaglio della Tavola 2 del PTR elaborata tramite strati informativi forniti dal Geoportale della Lombardia

### C. Infrastrutture per la difesa del suolo

Sono individuati quali obiettivi prioritari le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo, finalizzate alla mitigazione del rischio idraulico ed idrogeologico, indicate nella Tabella “*Progetti e studi di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo*” del documento “*Strumento operativo*” (revisione 2023) del vigente PTR.

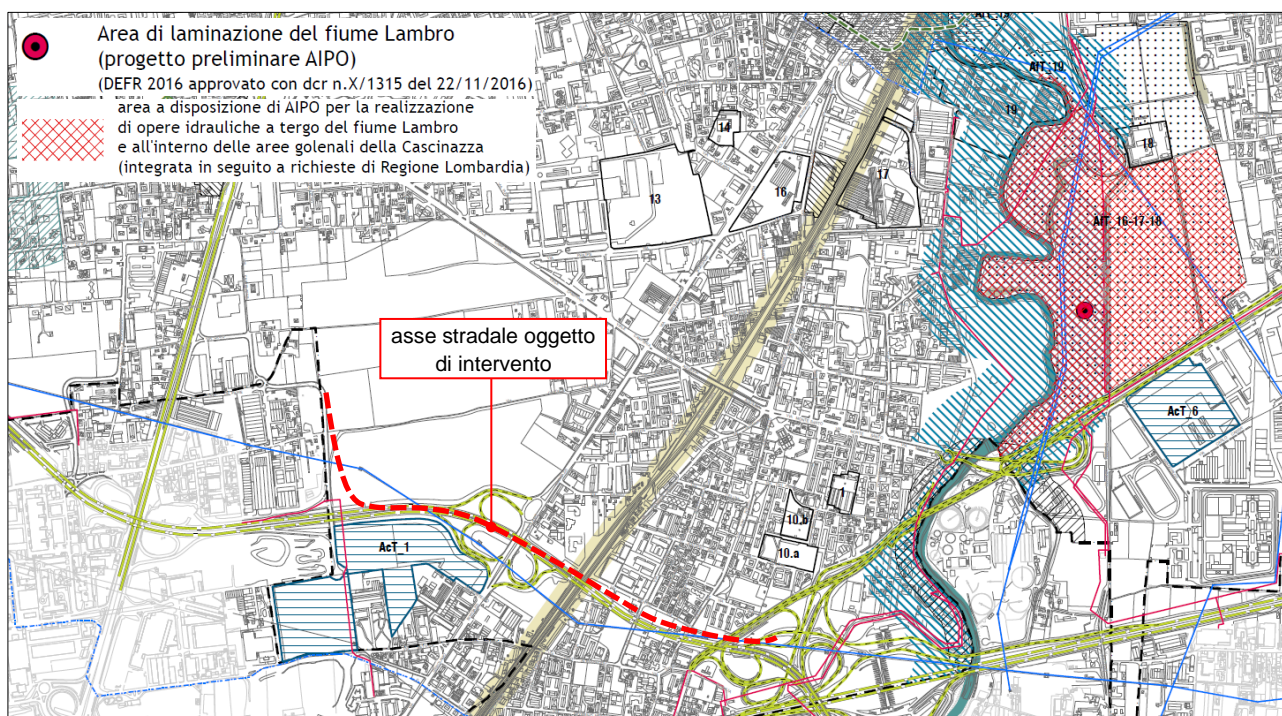
Nell'elenco citato sono altresì individuate le previsioni che, ai termini dell'art. 20, comma 5, della L.r. n. 12/2005, hanno immediata prevalenza su ogni altra difforme previsione contenuta nel PTCP, ovvero nel PGT. In tali ambiti la previsione del PTR costituisce disciplina del territorio immediatamente vigente, ad ogni conseguente effetto, quale vincolo conformativo della proprietà.

Dall'analisi dell'elenco, emerge la previsione di aree di laminazione del Fiume Lambro nelle aree golenali della Cascinazza, a circa 1,5 km a nord-est dello svincolo A4 di Sant'Alessandro, ove non sono previste opere del presente progetto stradale.

Tabella 4.1 – Estratto dei “Progetti e studi di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo” del documento “Strumento operativi” del PTR vigente (revisione 2023)

Intervento	Progetto di riferimento	Vincoli operanti
Area di laminazione del Fiume Lambro nelle aree golenali della Cascinazza	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica predisposto da AIPO in data luglio 2018 consegnato in Regione con note prot. n. Z1.22855 del 03/10/2018 e n. Z1.50373 del 30/12/2019	Codice APSFR: ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008-DI-102

Figura 4.3 – Localizzazione delle aree di possibile intervento per la laminazione del Fiume Lambro in zona Cascinazza a Monza (fonte: Tavola DP.01.d “Vincoli” del PGT del Comune di Monza)



#### D. Rete Ecologica Regionale

La Rete Ecologica Regionale (RER) rappresenta lo strumento per raggiungere le finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici, a partire dalla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e dalla Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica.

La Rete persegue i seguenti obiettivi generali:

- riconoscere le aree prioritarie per la biodiversità;
- individuare un insieme di aree e azioni prioritarie per i programmi di riequilibrio ecosistemico e di ricostruzione naturalistica;
- fornire lo scenario ecosistemico di riferimento e i collegamenti funzionali per l'inclusione dell'insieme dei Siti Natura 2000 (Direttiva Comunitaria 92/43/CE), il mantenimento delle funzionalità naturalistiche ed ecologiche del sistema delle Aree Protette nazionali e regionali,

l'identificazione degli elementi di attenzione da considerare nelle diverse procedure di Valutazione Ambientale;

- articolare il complesso dei servizi ecosistemici rispetto al territorio, attraverso il riconoscimento delle reti ecologiche di livello provinciale e locale.

I principali obiettivi correlati alla definizione della Rete Ecologica ai diversi livelli sono:

- il consolidamento ed il potenziamento di adeguati livelli di biodiversità vegetazionale e faunistica;
- la realizzazione di nuovi ecosistemi o di corridoi ecologici funzionali all'efficienza della Rete, anche in risposta ad eventuali impatti e pressioni esterni;
- la riqualificazione di biotopi di particolare interesse naturalistico;
- la previsione di interventi di deframmentazione mediante opere di mitigazione e compensazione ambientale;
- l'integrazione con il Sistema delle Aree Protette e l'individuazione delle direttrici di permeabilità verso il territorio esterno rispetto a queste ultime.

La porzione di intervento relativa alla modifica del ramo stradale uscente dal casello A4 nello svincolo di S. Alessandro interessa marginalmente il "Corridoio regionale primario ad alta antropizzazione" previsto lungo il Fiume Lambro, il cui alveo e le aree contermini libere da urbanizzazioni sono evidenziati come "Elementi di secondo livello".



Corridoio regionale primario ad alta antropizzazione



Elementi di secondo livello

Figura 4-4 – Elaborazione degli strati informativi della cartografia della "Rete Ecologica Regionale"

## E. *Infrastrutture per la mobilità*

Le strategie regionali per la mobilità, declinate puntualmente nel Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT) approvato con d.c.r. n. X/1245 del 20 settembre 2016, si sviluppano in relazione al perseguimento di alcuni importanti obiettivi specifici:

- migliorare i collegamenti della Lombardia su scala macroregionale, nazionale e internazionale;
- potenziare i collegamenti su scala regionale;
- sviluppare il trasporto collettivo in forma universale e realizzare l'integrazione fra le diverse modalità di trasporto;
- realizzare un sistema logistico e del trasporto merci integrato, competitivo e sostenibile;
- migliorare le connessioni con l'area di Milano e con altre polarità regionali di rilievo;
- sviluppare iniziative ulteriori (rispetto allo sviluppo del trasporto pubblico e dell'intermodalità delle merci) per la promozione della mobilità sostenibile e azioni per il governo della domanda;
- sviluppare la navigazione e promuoverne la sostenibilità;
- promuovere la mobilità elettrica;
- intervenire per migliorare la sicurezza nei trasporti.

Le azioni sono in particolare orientate verso:

- l'organizzazione della rete di trasporto, le cui esigenze richiedono in prima istanza l'organizzazione del Servizio Ferroviario e l'integrazione delle diverse modalità di trasporto al fine di garantire servizi più capillari sul territorio (trasporto pubblico locale, rete metropolitana e metrotranviaria, mobilità ciclabile, altre forme di mobilità sostenibile), su cui calibrare la risposta infrastrutturale attraverso il potenziamento e l'ottimizzazione prestazionale della rete su ferro;
- il potenziamento della rete infrastrutturale stradale primaria e principale (autostrade di interesse nazionale e autostrade regionali, corridoi internazionali e sistema dei valichi, itinerari di interesse regionale), integrata con la rete secondaria e con la viabilità di accesso ai diversi territori della Lombardia;
- la salvaguardia e l'incremento della capacità operativa degli scali ferroviari merci esistenti, quale preconditione infrastrutturale di base per far sì che sia possibile l'inoltro delle merci per ferrovia;
- il potenziamento della capacità di interscambio modale delle merci, per favorire forme di trasporto meno impattanti e maggiormente competitive;
- l'incremento dei punti di ricarica per i veicoli elettrici, lo sviluppo della mobilità elettrica nel campo della distribuzione delle merci in ambito urbano e dell'ultimo miglio, la sua implementazione in ambito lacuale e fluviale nonché la promozione di azioni culturali e di sensibilizzazione;
- l'individuazione di nuovi soggetti, procedure e modalità organizzative per agevolare la realizzazione delle opere, promuovendo in particolare l'utilizzo di strumenti di negoziazione e partecipazione.

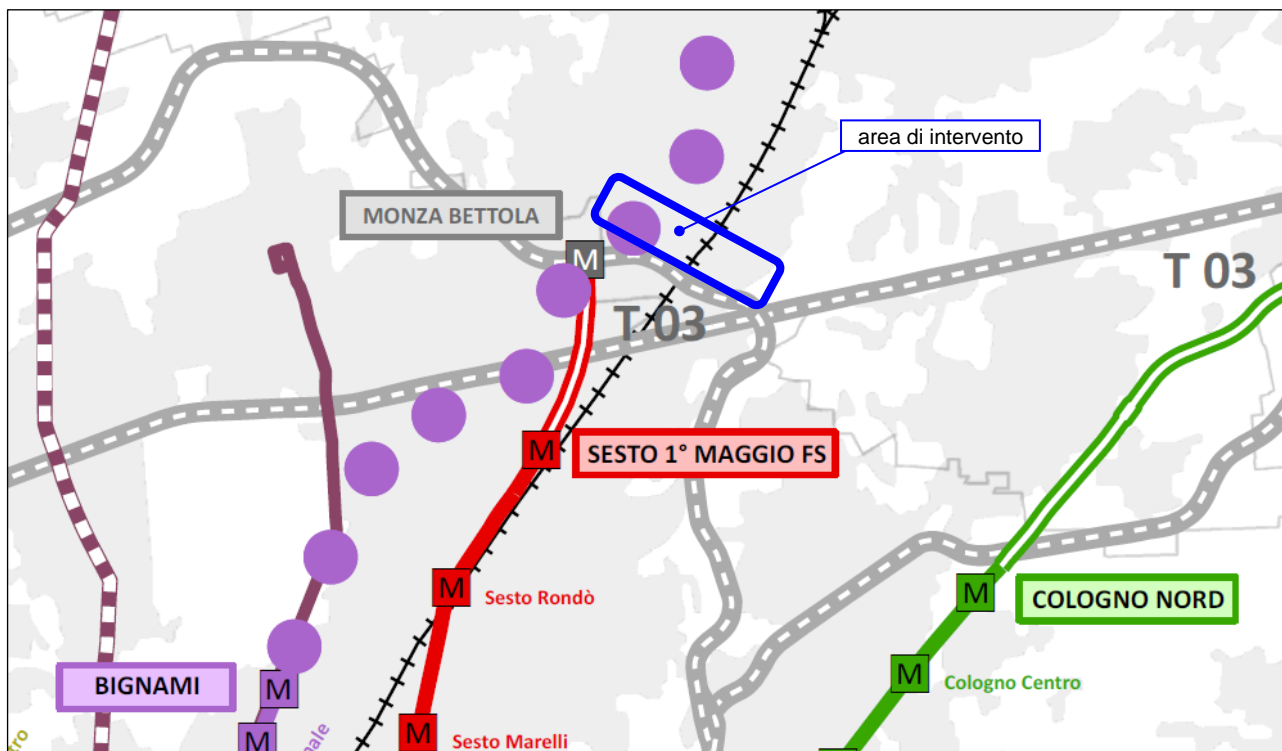
La Tavola 2 del PRMT illustra gli *"Interventi sulla rete metropolitana e sulla rete metrotranviaria"*.

A sud dell'Autostrada A52, nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento in progetto, è in fase di realizzazione il prolungamento della Linea metropolitana Milano M1 da Sesto FS a Monza Bettola; tale previsione è indicata nel PRMT con codice T3.

La Tavola 2 indica nella porzione occidentale del quadrante territoriale interessato dal progetto (area del Casignolo a Monza) *"Interventi da approfondire"*, nello specifico correlati al prolungamento della



linea metropolitana M5, da Bignami verso i centri abitati di Bresso, Cusano Milanino e Cinisello Balsamo, fino a Monza Bettola (interconnessione con M1), e oltre sino al polo istituzionale in via Grigna, passando dal Parco di Monza.



**Interventi sulla rete metropolitana e metrotranviaria**

— Metro Milano - M1

— Metro Milano - M2

●●●●● Interventi da approfondire

--- Rete metrotranviaria

**Rete metropolitana e metrotranviaria esistente**

■ Metro Milano - M1

■ Metro Milano - M2

■ Metro Milano - M5

— Rete metrotranviaria

T 03 Prolungamento linee metropolitane Milano (M1 fino a Monza Bettola, M2 fino a Vimercate, M3 fino a Paullo)

Figura 4-5 – Estratto della Tavola 2 "Interventi sulla rete metropolitana e sulla rete metrotranviaria" del PRMT

Come riportato sul sito web istituzionale del Comune di Monza, (fonte: <https://www.comune.monza.it/it/aree-tematiche/Lavori-pubblici/progetto-prolungamento-M5/>) MM consegnò nell'ottobre del 2005 lo Studio di Fattibilità del Prolungamento M5 Bignami-Monza, 6,3 km con 5 stazioni ed interscambio a Bettola M1, con parcheggio di interscambio collegato ad A4, Tangenziale Nord e Superstrada Valassina. Anche nell'ambito di questo prolungamento risultava tuttavia difficoltoso il reperimento dell'area funzionale al deposito, da realizzarsi tra i Comuni di Sesto San Giovanni, Cinisello Balsamo e Monza e la cui area risultava gravata da numerosi vincoli urbanistici ed infrastrutturali. Nel 2011 il Comune di Monza, Settore Pianificazione Territoriale, affidò a MM l'incarico per la redazione dello studio di fattibilità del prolungamento a Monza della rete metropolitana di Milano. A marzo 2017 è stato consegnato lo studio di fattibilità Prolungamento della linea metropolitana M5 da Bignami a Monza. In data 13 novembre 2019 stata firmata la Convenzione per l'erogazione del finanziamento del Ministero delle Infrastrutture e i Trasporti (MIT) in relazione all'Accordo siglato tra gli enti territoriali e trasmesso al Ministero per il prolungamento della linea M5.

Con istanza del 04/8/2022 è stata avviata la procedura regionale di Valutazione di Impatto Ambientale dell'intervento metropolitano recante il titolo "Prolungamento della linea M5 a Monza, da realizzarsi in Comune di Milano, Sesto San Giovanni, Cinisello Balsamo e Monza" (codice procedurale SILVIA: VIA1163-RL); la procedura è stata archiviata a seguito di specifiche richieste formulate dall'Autorità competente regionale al fine di rendere più agevole la consultazione della documentazione depositata dal proponente. La procedura è stata riattivata con nuova istanza del 24/10/2022 (codice procedurale SILVIA: VIA1166-RL), avviata il 01/02/2023 e ancora in corso al momento della revisione B del presente documento.

Nell'area del Casignolo è previsto un deposito per il ricovero e la manutenzione dei treni della linea. La superficie complessiva è di circa 13 ettari, dei quali circa un quarto coperti (edifici e capannoni), mentre la parte restante, all'aperto, accoglie il piazzale ferroviario, le aree pedonali, carrabili e a verde. Le principali aree funzionali del deposito sono il rimessaggio dei treni, le officine di manutenzione, le aree di pulizia dei treni, gli uffici con la mensa, il posto centrale di comando e controllo, i locali apparsi e tecnologici, il parco ferroviario, i servizi generali.

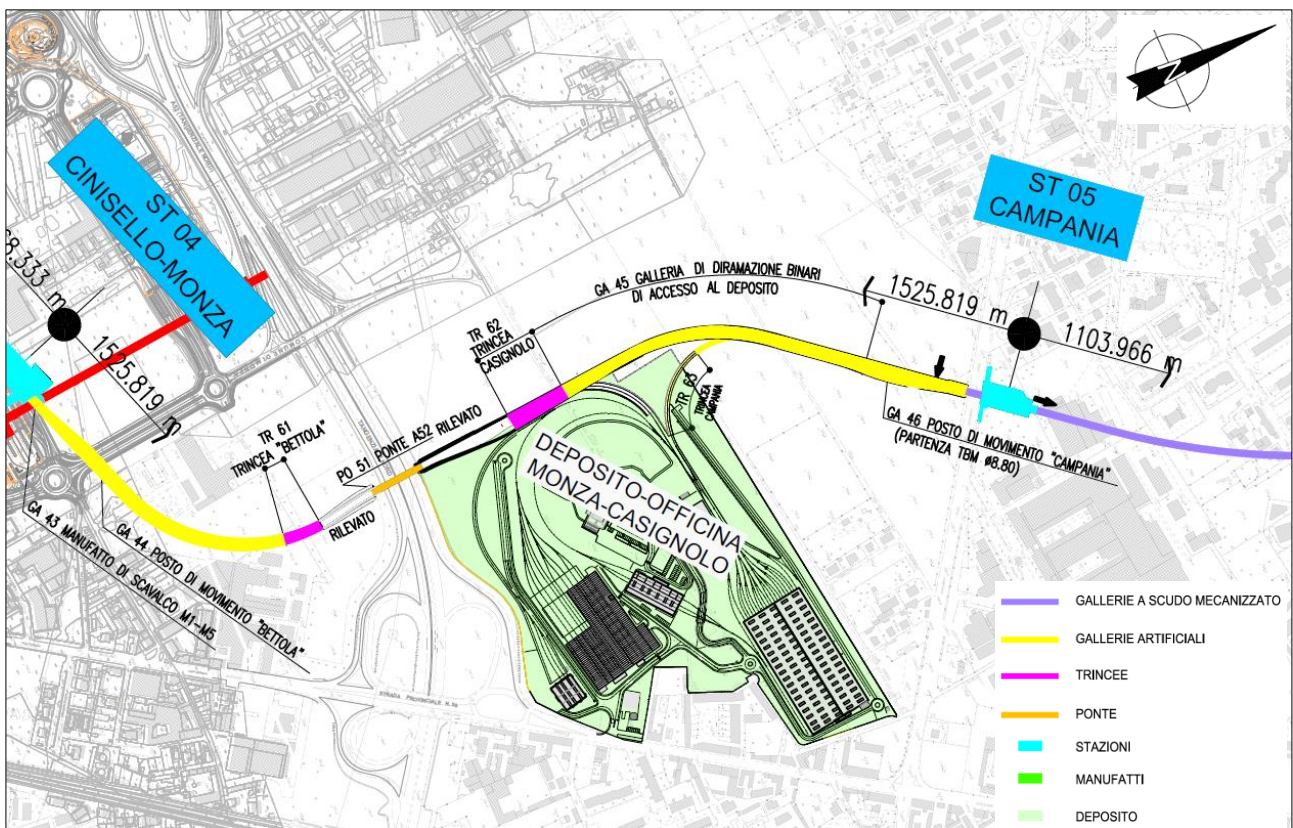


Figura 4-6 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DP-TR-99-0502 "Planimetria d'assieme con identificazione delle principali opere" del Progetto definitivo pubblicato nell'ambito della procedura di VIA1163-RL



Figura 4-7 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DP-DP-70-0629 “Deposito Monza Casignolo - Planimetria generale” del Progetto definitivo pubblicato nell'ambito della procedura di VIA1163-RL

Come si evince dall'estratto cartografico della Planimetria d'assieme precedentemente riportata (DM-0-DP-TR-99-0502), a sud dell'area del Casignolo, la linea metropolitana sovrappasserà in ponte l'attuale trincea dell'autostrada A52 e si estenderà nell'area del Casignolo in parte in trincea e in parte in galleria artificiale.

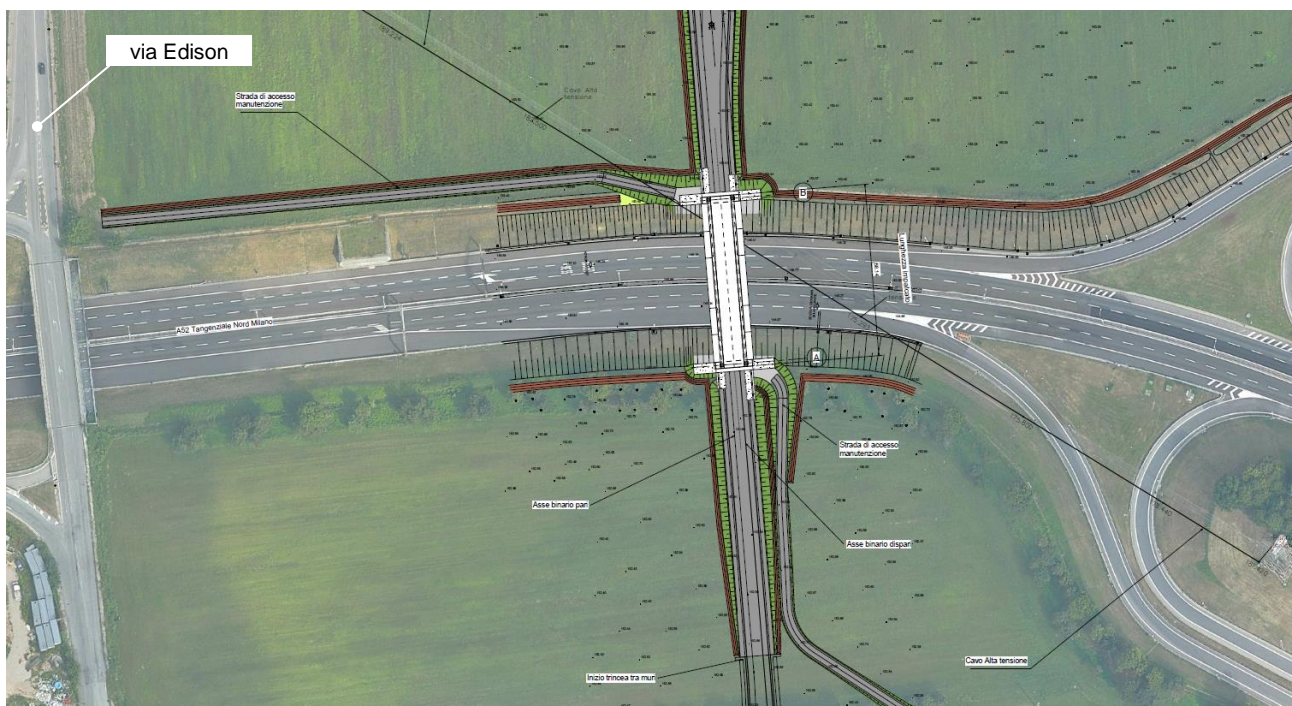


Figura 4-8 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DR-PO-51-2472 “Viadotto di scavalco A52 – Inquadramento - Planimetria” del Progetto definitivo pubblicato nell'ambito della procedura di VIA1163-RL



*Figura 4-9 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DR-PO-51-2486 “Viadotto di scavalco A52 – Intera opera – Render e fotoinserimento” del Progetto definitivo pubblicato nell’ambito della procedura di VIA1163-RL (ponte ripreso da est, in carreggiata A52 direzione Rho)*

Per la realizzazione del deposito è previsto un cantiere esteso all'esterno, in corrispondenza delle aree agricole della porzione nord-occidentale dell'area del Casignolo.



*Figura 4-10 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DG-CN-99-0405 “Fasi di lavoro e viabilità provvisoria – Cantiere TBM nord” del Progetto definitivo pubblicato nell’ambito della procedura di VIA1163-RL (ponte ripreso da est, in carreggiata A52 direzione Rho)*

L'estratto cartografico seguente del Progetto definitivo della Linea M5 illustra le aree di prevista occupazione temporanea e permanente.

In riferimento al tracciato stradale di progetto emergono aree di sovrapposizione con le occupazioni del progetto della Linea M5 e strutture connesse:

- a sud dell'area del Casignolo, stante la necessità di realizzazione di un sovrappasso della Tangenziale Nord A52 da parte della linea metropolitana;
- a ovest dell'area del Casignolo, in prossimità della via Edison, dal momento che le aree di occupazione temporanea del progetto si sovrappongono alla porzione sud dell'area di cantiere funzionale alla realizzazione del deposito MM riportata nella Figura 4-10.

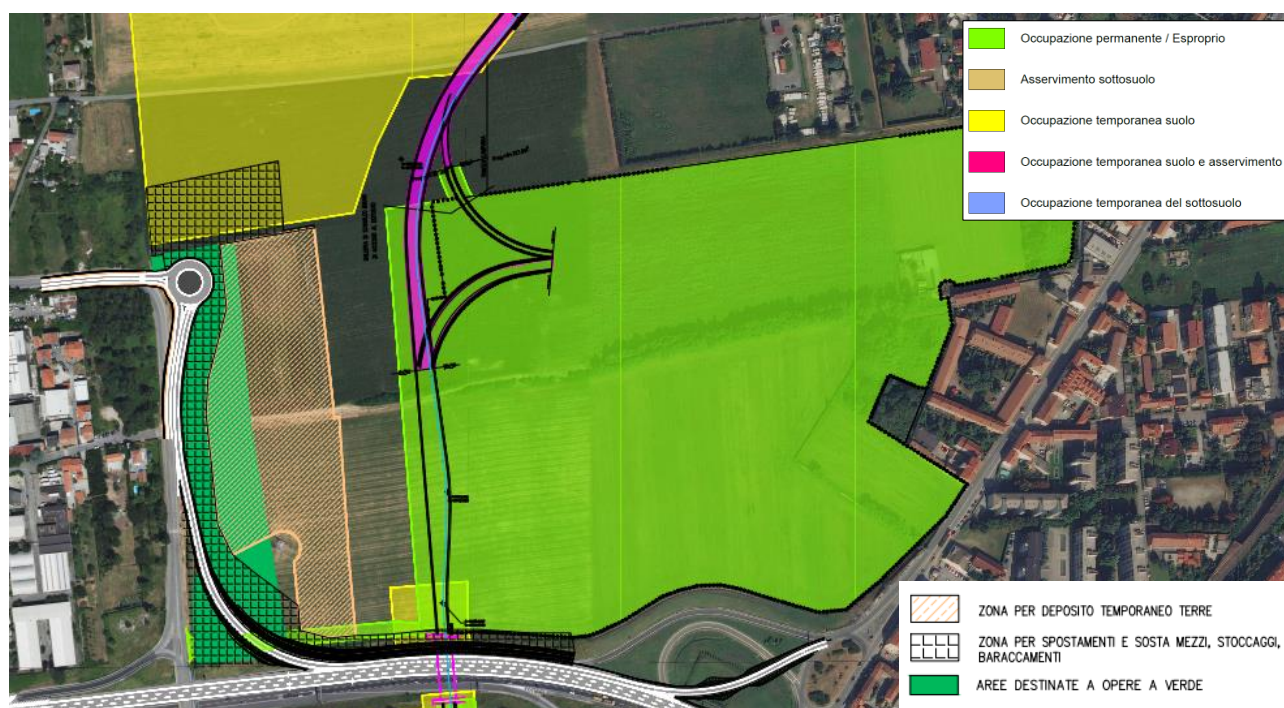


Figura 4-11 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DP-ES-99-0485 "Piano Particellare di esproprio – Tavola delle occupazioni – Quadro d'unione – Tavola 1 di 2" del Progetto definitivo pubblicato nell'ambito della procedura di VIA 1163-RL (sovrapposto al progetto stradale da sottoporre a VIA)

È da evidenziare che gli elementi del progetto stradale sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VIA erano stati più volte confrontati direttamente con MM al fine di ridurre le interferenze tra le due previsioni infrastrutturali nell'area del Casignolo. Il tracciato stradale era stato così sottoposto a diverse modifiche che avevano permesso di ridurre le occupazioni delle aree del cantiere MM e di evitare interferenze con i rami in galleria previsti a nord del deposito (evitando al contempo la generazione di aree non più accessibili), fino alla definizione della configurazione riportata nella figura sottostante.



Figura 4-12 – Estratto dell'Elaborato DM-0-DP-ES-99-0485 "Piano Particellare di esproprio – Tavola delle occupazioni – Quadro d'unione – Tavola 1 di 2" del Progetto definitivo pubblicato nell'ambito della procedura di VIA1163-RL (in rosso il tracciato stradale di progetto sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VIA)

Rispetto all'attuale configurazione di progetto da sottoporre a VIA, la precedente versione evidenziava maggiori interferenze e necessità di coordinamento. In particolare, si riporta la seguente sovrapposizione:

- a sud dell'area del Casignolo, in quanto vi è la necessità di realizzazione di un sovrappasso della Tangenziale Nord A52 da parte della linea metropolitana;
- a ovest, in prossimità della via Edison, il ramo stradale e alla pista ciclabile di progetto si sovrappongono alla porzione sud dell'area di cantiere funzionale alla realizzazione del deposito MM;
- al centro, in prossimità della via Lago Trasimeno, il ramo stradale e la pista ciclabile di progetto si sovrappongono al tratto in galleria della Linea M5 e della diramazione binari di accesso al deposito MM;
- a est, la pista ciclopeditonale di progetto si sovrappone alle aree di cantiere funzionali alla realizzazione di un tratto di galleria della Linea M5 e il ramo stradale della rotatoria di progetto all'intersezione con viale Campania si sovrappone al parcheggio di servizio previsto da MM.

## F. *Piano Paesaggistico Regionale*

Il PTR, in applicazione dell'art. 19 della L.r. n. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.). Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) rappresenta la sezione specifica del PTR per la disciplina paesaggistica dello stesso.

L'intervento interessa la porzione meridionale dell'Ambito geografico della "Brianza", nello specifico la porzione all'estremo settentrionale nell'Unità tipologica di paesaggio denominata "Fascia bassa pianura", all'interno della quale valgono i seguenti indirizzi di tutela (sono estratti contenuti pertinenti di cui al Par. 5.2, Part I, degli Indirizzi di Tutela del PPR):

*I paesaggi della bassa pianura irrigua vanno tutelati rispettandone sia la straordinaria tessitura storica che la condizione agricola altamente produttiva.*

*La Campagna Vanno promossi azioni e programmi di tutela finalizzati al mantenimento delle partiture poderali e delle quinte verdi che definiscono la tessitura territoriale. [...]*

*I canali - Sistema irriguo e navigli La tutela è rivolta non solo all'integrità della rete irrigua, ma anche ai manufatti, spesso di antica origine, che ne permettono ancora oggi l'uso e che comunque caratterizzano fortemente i diversi elementi della rete. [...]*

Nelle aree di intervento e al contorno non sono presenti:

- canali ed elementi della rete irrigua e dei navigli tutelati dal PPR;
- elementi identificativi, percorsi di interesse paesaggistico e viabilità di rilevanza regionale;
- istituzioni per la tutela della natura;
- elementi riferimento della disciplina paesaggistica regionale;
- beni paesaggistici tutelati ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

Rispetto agli ambiti ed alle aree di attenzione regionale rispettivamente per la riqualificazione paesaggistica e per il contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica, le aree di intervento si collocano all'interno di un contesto caratterizzato da "Ambiti del Sistema metropolitano lombardo con forte presenza di aree di frangia destrutturate". Per tali ambiti sono definiti al Par. 2.1 della Parte IV della Normativa del PPR specifici indirizzi di riqualificazione e di contenimento dei fattori di degrado rivolti alle politiche e alle azioni di pianificazione territoriale e di governo locale del territorio eseguibili però dai PGT comunali.

Con riferimento ai contenuti di interesse per caso specifico della variante di PPR adottata con d.c.r. n. 2137/2021 ed inviata al Consiglio per l'approvazione finale, si specifica che, pur anticipando alcuni contenuti del Codice del paesaggio, il PPR non costituisce il Piano Paesaggistico Regionale ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., ma ha la finalità di aggiornare, approfondire ed attualizzare i contenuti del PPR vigente per preservarli senza ridurre minimamente l'alto valore dei paesaggi di Lombardia, in attesa di arrivare alla conclusione del lungo lavoro di co-pianificazione in corso con il Ministero della Cultura. Il PPR è, a sua volta, articolato in un corposo apparato conoscitivo (tavole del quadro conoscitivo, repertori) e in un apparato progettuale, dispositivo e di indirizzo (cartografia di progetto, disciplina, schede degli AGP, schede delle aggregazioni di immobili ed aree di valore paesaggistico).

La revisione del PPR ha suddiviso il territorio lombardo in Ambiti Geografici di Paesaggio (AGP) (rif. tavola PR1) che costituiscono ambiti omogenei di riferimento alla scala sovracomunale adeguata alla pianificazione locale e intercomunale e sono utili per la progettazione e valutazione paesaggistica degli interventi. Negli AGP sono stati considerati i sistemi idro-geomorfologici, i caratteri ecosistemici e naturalistici, i caratteri del territorio rurale, le dinamiche insediative e i sistemi socioeconomici, le forme dell'intercomunalità e le geografie amministrative della regione.

Questi nuovi strumenti operativi, completi di cartografia di dettaglio, si rivolgono agli enti locali per diffondere una maggiore e più puntuale conoscenza dei luoghi ed accompagnare motivatamente la pianificazione del paesaggio a livello locale.

Con riferimento specifico all'intervento, questo si inserisce nell'AGP 7.2 "Brianza Monzese", quale ambito di paesaggio caratterizzato dal sistema insediativo continuo e denso della conurbazione dell'altra pianura tra Seveso e Adda. Per tale AGP sono definiti i seguenti obiettivi e orientamenti strategici per la pianificazione locale e di settore, e indirizzi per l'attuazione della Rete Verde regionale (selezionati per pertinenza al caso in oggetto e all'ambito paesaggistico locale effettivamente interessato):

*Ecosistemi, ambiente e natura:*

- *salvaguardare gli spazi naturali residuali e di margine interclusi tra gli elementi del sistema infrastrutturale e gli ambiti urbanizzati;*
- *Impianto agrario e rurale:*
- *promuovere il riordino e la ricomposizione dei paesaggi periurbani, salvaguardando le aree agricole residuali e di margine, evitando i processi di frammentazione del sistema podereale;*
- *Aree antropizzate e sistemi storico-culturali*
- *salvaguardare l'identità e la riconoscibilità dell'immagine tradizionale dei luoghi, con riferimento [...] alle modalità di parcellizzazione agraria [...];*
- *la realizzazione di nuove strade e costruzioni dovrà tenere in opportuna considerazione la suddivisione storica del territorio (centuriazione e organizzazioni medievali);*
- *limitare le alterazioni dell'assetto, della morfologia e dello stato di naturalità della configurazione paesaggistica, conseguenti alle modifiche all'andamento del terreno con sbancamenti e riporti per la realizzazione di opere interraste.*

#### 4.1.2 RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE

Per quanto attiene al rapporto tra intervento in progetto ed elementi del PTR, è emerso quanto nel seguito:

- in relazione ai poli di sviluppo regionale: l'intervento proposto permette di rafforzare il quadro delle relazioni viabilistiche nel quadrante della Brianza Monzese e nord-orientale di Milano.
- In relazione alle zone di preservazione e salvaguardia ambientale: l'intervento ricade in zone a rischio di allagamento, in quanto l'intero svincolo S. Alessandro esistente si estende in Fascia C del PAI applicata al Fiume Lambro e in aree allagabili con "Pericolosità RP scenario poco frequente (M)" del PGRA.
- In relazione alle infrastrutture per la difesa del suolo: non genera alcuna interferenza con le aree di laminazione del Fiume Lambro previste nelle aree golenali della Cascinazza, né prevede trasformazioni dei luoghi tali da indurre variazioni idrauliche che possano incrementare gli attuali livelli di rischio riconosciuto nell'ambito territoriale interessato.
- In relazione alla Rete Ecologica Comunale: l'intervento di lieve spostamento del ramo stradale esistente nell'area dello Svincolo di S. Alessandro non genera una trasformazione dei luoghi tale da poter rappresentare elemento di frammentazione o riduzione delle funzioni ecologiche svolte dal Corridoio fluviale del Lambro.
- In relazione al Piano Paesaggistico Regionale vigente: l'intervento non interessa elementi di specifico valore o di interesse paesaggistico identificati dal Piano regionale; in relazione al Piano Paesaggistico Regionale in revisione: il tracciato di progetto non interessa, né si pone in prossimità di punti o elementi significativo per il Piano.
- In relazione al sistema della mobilità, l'opera di progetto non genera interferenze con infrastrutture viabilistiche, ferroviarie e ciclopedonali esistenti e di previsione come indicati nel Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti; rispetto agli interventi della rete metropolitana, in relazione al prolungamento della Linea M5 e dell'annesso deposito nell'area del Casignolo, l'intervento stradale non interferisce con le occupazioni permanenti nel sottosuolo di MM.



## 4.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è uno degli strumenti di pianificazione che, con il piano regionale e i piani comunali, partecipano al governo del territorio. Il PTCP è atto di indirizzo della programmazione socio-economica della provincia ed ha efficacia paesaggistico-ambientale, nei termini precisati dalla legge.

Il PTCP di Monza e Brianza è stato approvato il 10 luglio 2013 (Deliberazione Consiliare n. 16/2013) ed è efficace dal 23 ottobre 2013 (Burl n. 43 del 23/10/2013).

Successivamente sono state approvate modifiche e varianti. In particolare, si richiama la variante alle Norme del Piano vigente dalla pubblicazione sul Burl-Sac n. 1 del 2 gennaio 2019. E' stata inoltre approvata la variante del PTCP per l'adeguamento alla soglia regionale di riduzione del consumo di suolo ai sensi della LR 31/2014 (Burl-Sac n. 14 del 6 aprile 2022)

Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 26 del 26 maggio 2022 è stata adottata la variante del PTCP in materia di infrastrutture per la mobilità. La variante contiene il riconoscimento dell'intervento di prolungamento della linea metropolitana M5 illustrato nel precedente Par. 2.1.3.5.2, includendo, pertanto, anche l'area del deposito nell'area del Casignolo a Monza. È inoltre entrata in vigore la variante approvata con d.c.p n. 16/2023 e pubblicata tramite BURL SAC n. 34 nell'agosto 2023 in materia di mobilità.

### 4.2.1 ELEMENTI DI ATTENZIONE

Come indicato nella Relazione di PTCP, il riordino/razionalizzazione dell'assetto insediativo e la tutela/valorizzazione degli spazi aperti rappresentano gli assi centrali della strategia di Piano.

La strategia del PTCP si declina in una serie di obiettivi generali e specifici, specificamente correlati all'apparato normativo e cartografico di Piano.

Gli obiettivi di Piano si traducono quindi, in indicazioni operative di tre livelli:

- norme con efficacia prescrittiva e prevalente, dal valore cogente;
- norme con valore indicativo, principale oggetto della verifica di compatibilità in sede di esame dei PGT, la cui efficacia presuppone la condivisione degli interlocutori di volta in volta interessati, e in primo luogo dei comuni;
- norme dal carattere specificamente programmatico, che si propongono di orientare nel medio e lungo periodo politiche e progetti dei diversi settori della Provincia, ma anche di altri attori territoriali.

Di seguito si presentano i contenuti cartografici e normativi connessi di Piano riferiti all'area di intervento, riportando gli elementi di interesse a cui sono associati specifici Obiettivi, Indirizzi ed eventuali Prescrizioni.

La **Tavola 2** "*Elementi di caratterizzazione ecologica del territorio*" identifica gli elementi vegetazionali derivati dalla cartografia regionale dell'uso del suolo DUSAF, riferiti nello specifico a prati e filari. La Tavola riporta anche gli elementi della Rete Ecologica Regionale, già illustrati nel precedente Par. 2.1.3 nell'ambito dell'analisi del PTR.

I filari indicati nella Tavola 2 sono ripresi nella **Tavola 3a** "*Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica*" ai quali sono riferiti i seguenti obiettivi (selezionati per pertinenza al caso in oggetto):

### 5.2.11 Componenti vegetali

tutela del sistema delle componenti vegetali del territorio come base della rete verde provinciale di ricomposizione paesaggistica e come condizione di sussistenza di habitat favorevoli alla conservazione della biodiversità

### 5.2.12 Filari e siepi

conservazione e reimpianto dei filari campestri e delle ripe boscate, anche finalizzati al consolidamento delle sponde di canali e rogge, con l'obiettivo di ricostituire i caratteri storici del paesaggio agrario del territorio e potenziare i valori naturalistici residui dell'area

### 5.5.6 Componenti vegetali

conservazione ed eventuale incremento del patrimonio vegetale attuale nelle sue diverse manifestazioni come scansione e alternanza alla uniformità delle superfici coltivate della pianura con vantaggio per la qualità dei paesaggi

I filari e le siepi sono disciplinati dall'art. 25 della Normativa di Piano, che richiede il loro riconoscimento e governo nell'ambito dei PGT comunali. Ai PGT è richiesto, infatti, la rilevazione della loro presenza nell'apposita carta degli elementi di caratterizzazione paesaggistica allegata al Piano delle Regole, in modo integrato alla rilevazione contenuta nella cartografia del PTCP, e la promozione di azioni di sensibilizzazione e incentivazione alla loro conservazione.

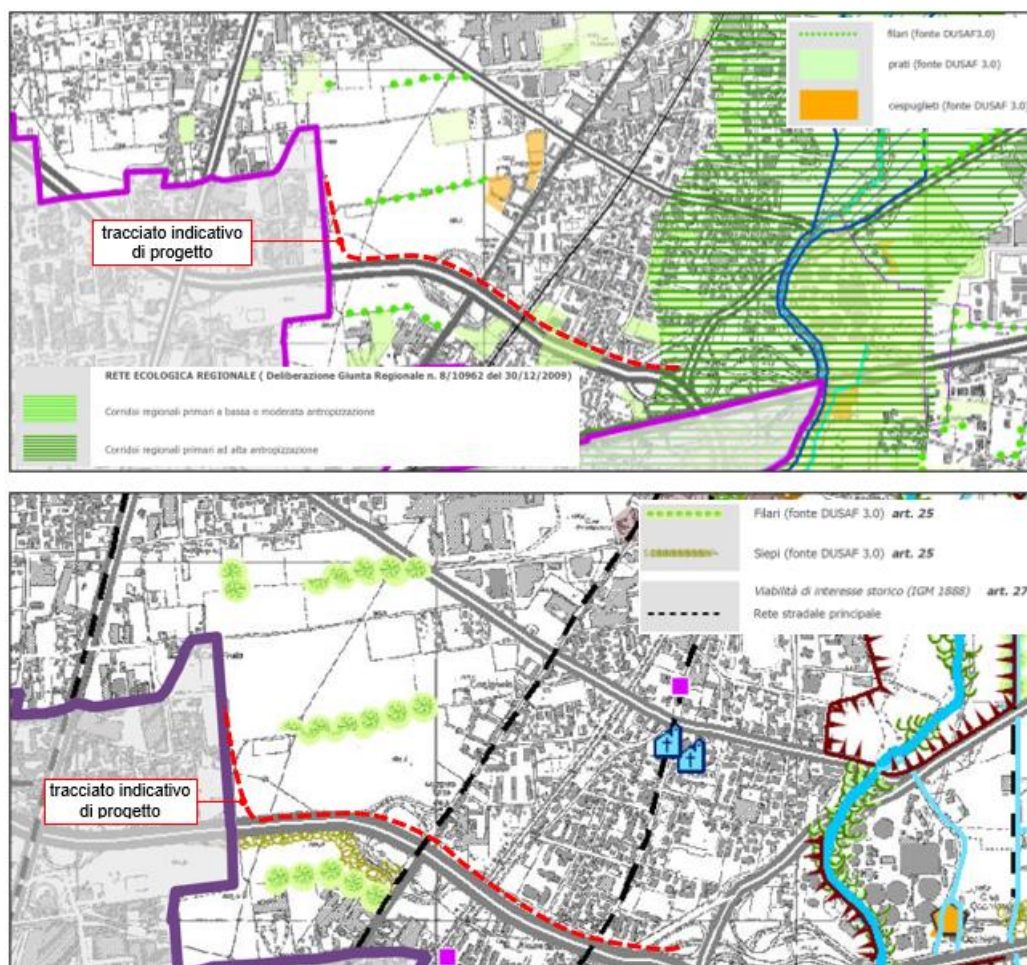


Figura 4-13 – Estratto della Tavola 2 “Elementi di caratterizzazione ecologica del territorio” (immagine sopra) e della Tavola 3a “Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica” (immagine sotto) del PTCP nel contesto in cui si inserisce l'intervento

La Tavola 3a evidenzia anche la presenza di due tracciati identificati come “*Viabilità di interesse storico*” lungo via Borgazzi e via S. Rocco a Monza, disciplinati dall’art. 27 della Normativa del PTCP (che richiede il riconoscimento e la valorizzazione da parte dei Comuni), ai quali sono riferiti i seguenti obiettivi (selezionati per pertinenza al caso in oggetto):

#### 5.2.13 Sistema della viabilità storica

*Conservare e valorizzare i tratti stradali aventi sostanza storica per manufatti e caratteristiche plano-altimetriche.*

La **Tavola 3b** identifica la rete della mobilità dolce. Nell’ambito in cui si inserisce l’intervento è ripreso il tracciato esistente lungo viale Campania, già inserito nel PTCP, ed è indicato un’asse di progetto lungo via Omero e via Donatori di Sangue nel quartiere S. Alessandro.

La **Tavola 4** illustra gli ambiti, i sistemi e gli elementi di degrado e compromissione paesaggistica; nell’area del Casignolo il PTCP individua due linee elettriche, con tracciati tra essi ortogonali; la linea con estensione in senso ortogonale alla A52 Tangenziale Nord è stata dismessa e non risulta più presente.

L’intero ambito in cui si estende lo svincolo di S. Alessandro e quindi parte del nuovo ramo di svincolo ricade all’interno delle fasce PAI di rischio idraulico associate al Fiume Lambro.

È segnalata un’area “sterile” in via Gentili, attualmente occupata da un deposito di mezzi e da prefabbricati.

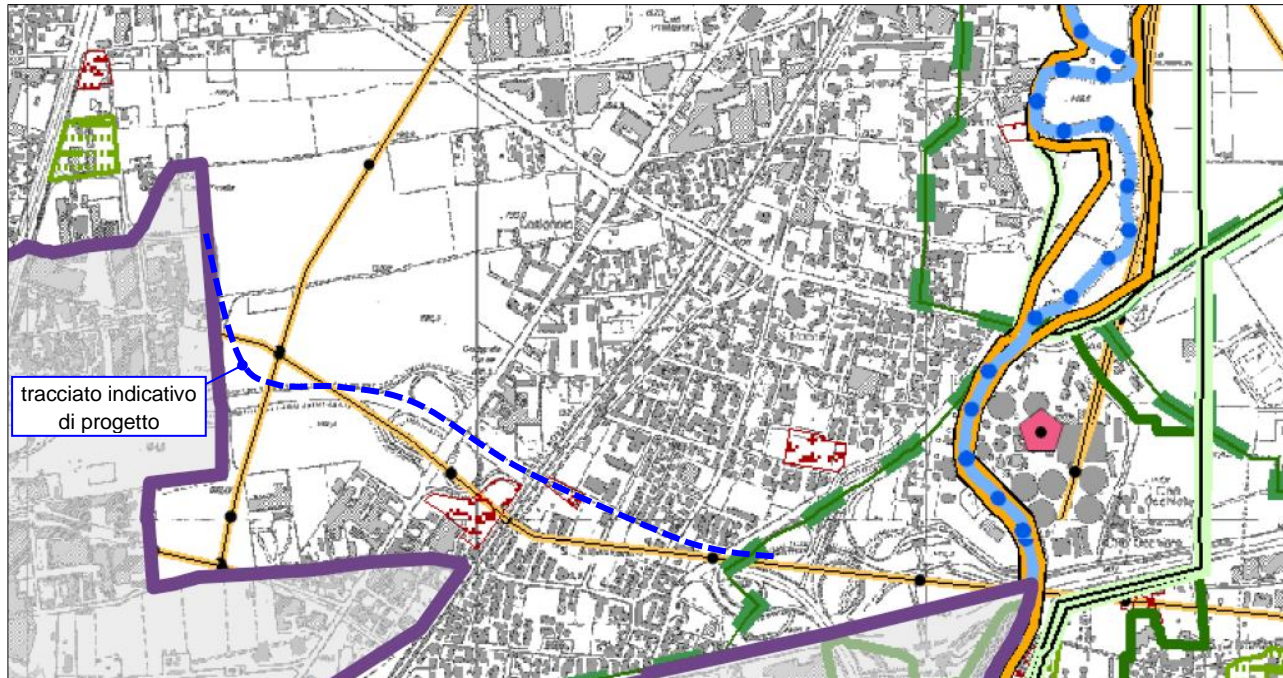
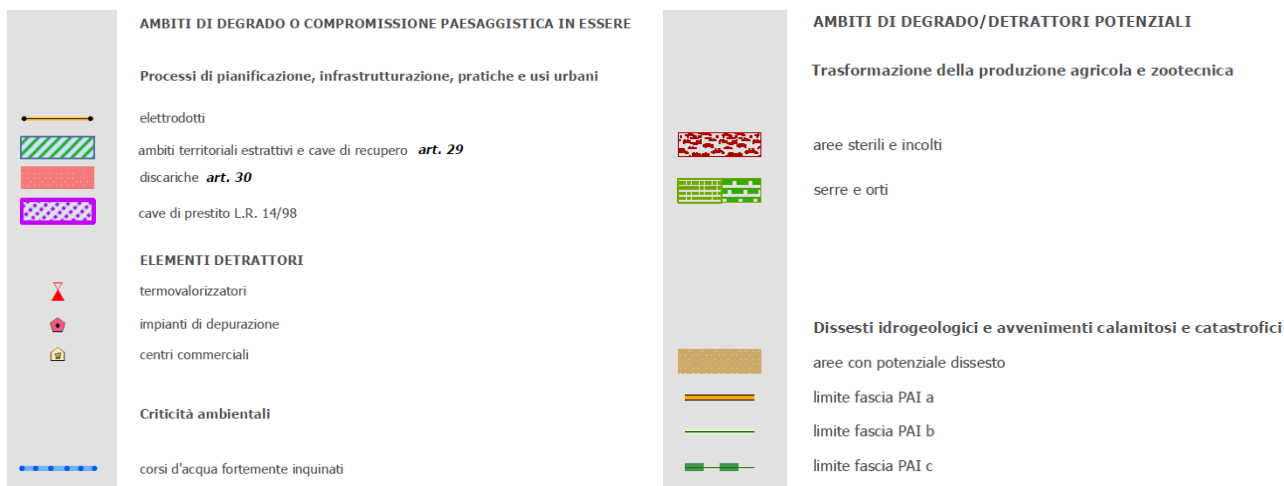


Figura 4.14 – Estratto della Tavola 4 “Ambiti, sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica” del PTCP nel contesto in cui si inserisce l’intervento



La **Tavola 5a** illustra il sistema dei vincoli e delle tutele paesistico-ambientali, non rilevati nelle aree di intervento.

La **Tavola 5b** identifica i Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS). aree di intervento non interessano Aree protette designate ai sensi dell'art. 1 della L.r. n. 86/1983 e s.m.i., ossia parchi naturali e regionali, riserve, monumenti naturali e altre zone di particolare rilevanza naturale e ambientale sottoposte a regime di protezione, né Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS) di cui all'art. 34 della medesima Legge regionale

La **Tavola 6a** "Progetto di tutela e valorizzazione del paesaggio" illustra gli elementi costituenti la rete verde di ricomposizione paesaggistica provinciale, disciplinata dall'art. 31 della Normativa di Piano e per la quale valgono gli Obiettivi 5.1.1 del Piano. La Tavola riporta i Corridoi regionali della RER attribuendo loro un ruolo di "Corridoi ecologici primari", qui presenti lungo il F. Lambro, in cui ricade parzialmente la modifica del ramo dello svincolo di S. Alessandro.

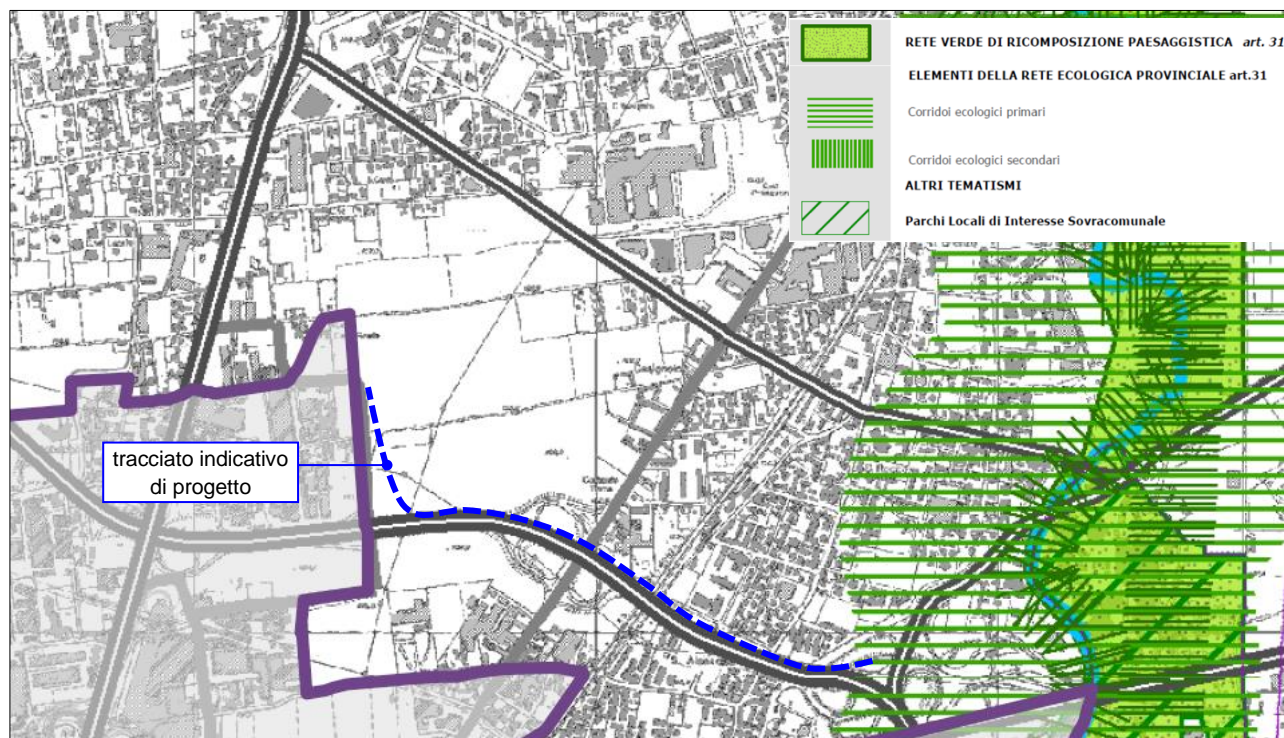


Figura 4.15 – Estratto della Tavola 6a "Progetto di tutela e valorizzazione del paesaggio" del PTCP (Variante 2018) nel contesto in cui si inserisce l'intervento

La **Tavola 6b** illustra la viabilità di interesse paesaggistico ed identifica i tratti della via Edison affacciati all'area del Casignolo quali "tratti panoramici lungo la viabilità esistente", disciplinati dall'art. 28 della Normativa di Piano (che definisce previsioni prescrittive e prevalenti per i PGT).

Per tali tracciati vale l'Obiettivo 5.5.10 di Piano, finalizzato a salvaguardare la panoramicità degli assi stradali, e il seguente indirizzo:

*la localizzazione e la progettazione di nuove rotoatorie lungo le strade di interesse paesaggistico deve garantire la salvaguardia dei valori paesaggistici del contesto territoriale.*

L'attenzione specifica per l'area del Casignolo è sottolineata dal Piano anche dal riconoscimento quale ambito nel quale la Provincia intende avviare politiche attive di riqualificazione del paesaggio, come illustrato nella **Tavola 6c** "Ambiti di azione paesaggistica", disciplinati dall'art. 33 della Normativa di Piano.

Per tali ambiti valgono obiettivi di tutela degli spazi aperti residui e di promozione di azioni integrate di riqualificazione in un'ottica agronomica, fruitiva e paesaggistica, nonché di promozione di un disegno unitario di ricomposizione paesaggistica e ambientale degli spazi aperti che induca una riqualificazione urbanistica dei tessuti edificati dei loro margini.

L'area è stata inserita anche negli "Ambiti di interesse provinciale" (AIP) di cui alla **Tavola 6d** del PTCP (Variante 2018), disciplinati dall'art. 34 della Normativa di Piano.

Tali AIP sono stati identificati, con valore prescrittivo e prevalente per i PGT, in quanto ritenuti strategici dal punto di vista paesaggistico per il mantenimento di spazi ineditati fra tessuti urbanizzati limitrofi e per conservare l'identità propria di ogni nucleo urbano.

Gli Ambiti sono collocati all'interno dei suddetti "Ambiti di azione paesaggistica" (di cui all'art. 33), ma all'esterno degli ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico, della Rete verde di ricomposizione paesaggistica, dei parchi regionali e dei PLIS.

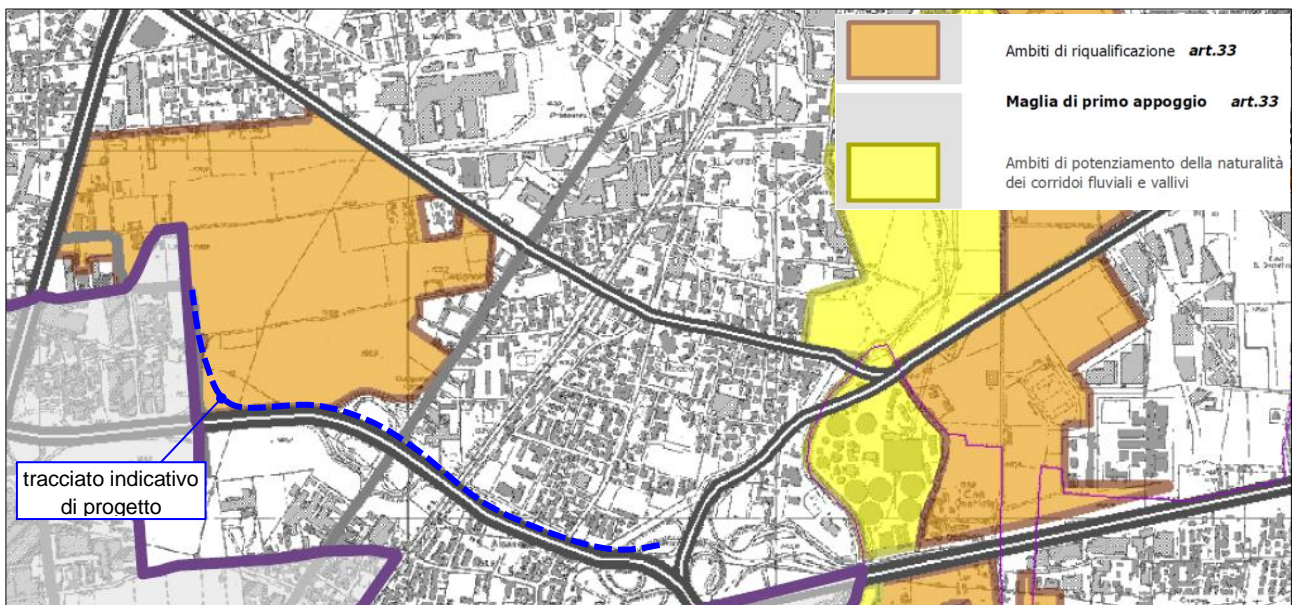


Figura 4-16 – Estratto della Tavola 6c "Ambiti di azione paesaggistica" del PTCP nel contesto in cui si inserisce l'intervento

La **Tavola 8** e la **Tavola 9** evidenziano gli elementi di specifica attenzione relativo al sistema geologico ed idrogeologico.

Secondo il PTCP, l'intervento si estende in un contesto con grado moderato di suscettività al fenomeno degli occhi pollini (ossia la presenza o la formazione di reticoli di cavità nel sottosuolo), in un ambito di ricarica degli acquiferi in cui, ai sensi dell'art. 9 della Normativa di Piano, i criteri progettuali per le nuove trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali devono essere volti:

- all'immissione delle acque meteoriche nel sottosuolo nelle porzioni di territorio classificate come aree di ricarica e ricarica diretta della falda, ad esclusione delle aree a suscettività al fenomeno degli Occhi pollini, fatte salve norme più restrittive dei regolamenti locali di igiene;
- all'invaso temporaneo delle acque meteoriche, laddove possibile in ambiente naturale, in aree idonee e con svuotamento drenante spontaneo, al fine di non creare condizioni di surplus nella rete di drenaggio urbano.

La Tavola 8 riporta anche le fasce PAI già illustrate nelle precedenti analisi del PTR.

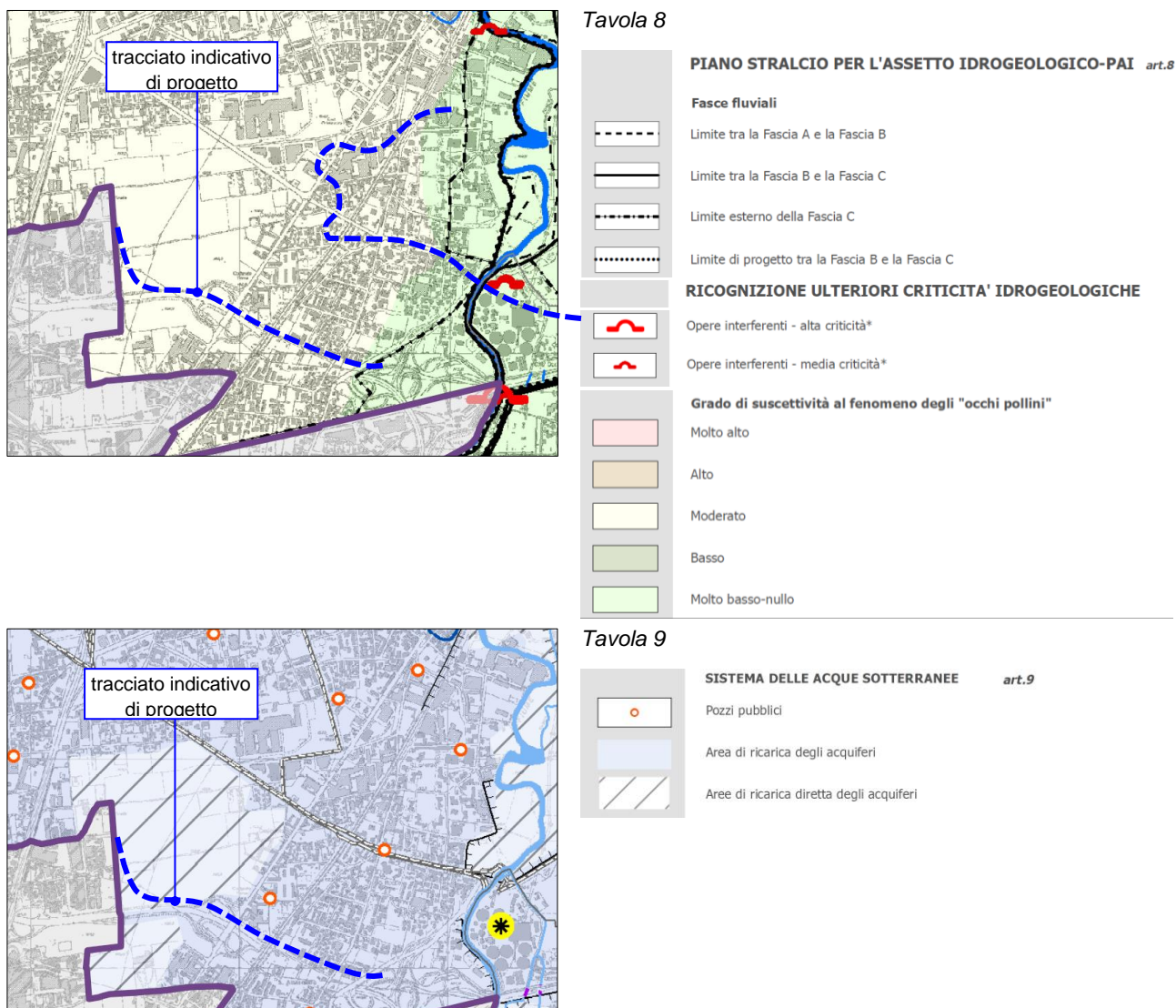


Figura 4-17 – Estratto della Tavola 8 “Assetto idrogeologico” e della Tavola 9 “Sistema geologico e idrogeologico” del PTCP nel contesto in cui si inserisce l'intervento

La **Tavola 10** illustra gli interventi sulla rete stradale nello scenario programmatico.

Nell'area di intervento e al contorno non sono segnalate previsioni infrastrutturali viabilistiche, in coerenza con il PRMT.

A sud-ovest dell'area di intervento, la Tavola evidenzia la previsione della quarta corsia dell'Autostrada A4.

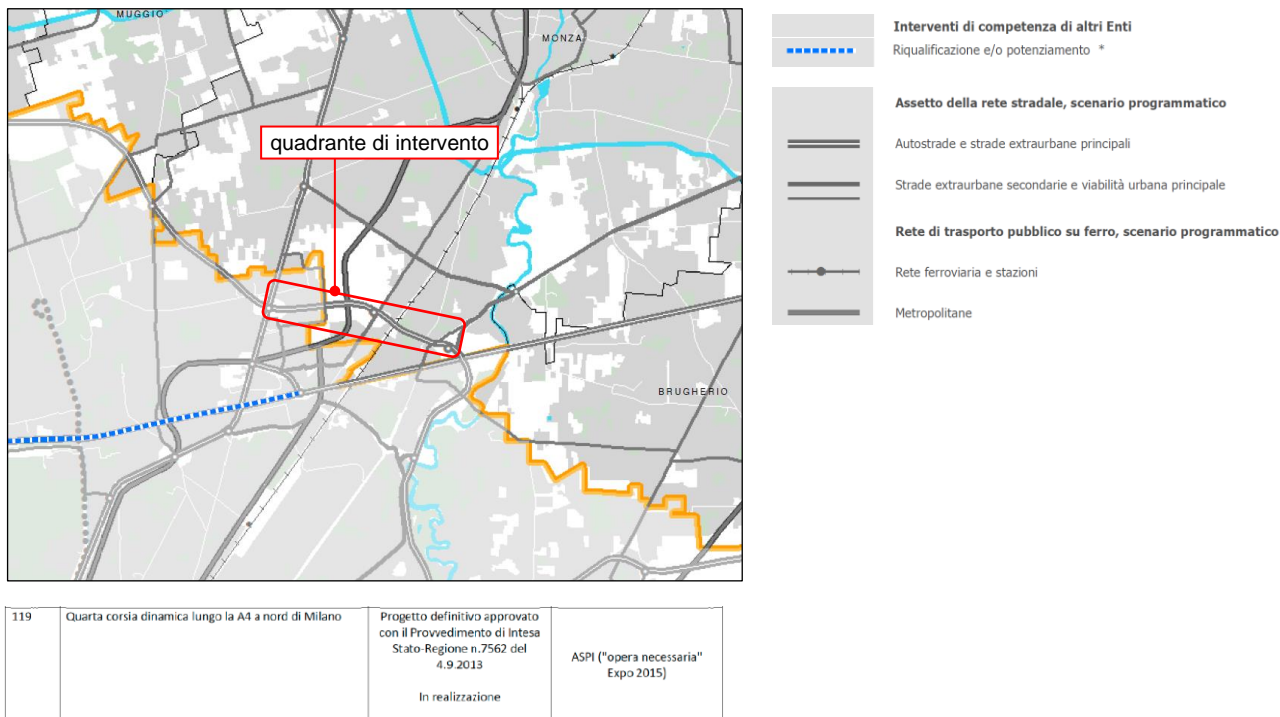


Figura 4.18 – Estratto della Tavola 10 “Interventi sulla rete stradale nello scenario programmatico” del PTCP vigente nel contesto in cui si inserisce l'intervento

La **Tavola 11** illustra gli interventi sulla rete del trasporto su ferro nello scenario programmatico.

In coerenza con il PRMT, la Tavola evidenzia l'intervento di prolungamento della linea metropolitana M1 da Sesto FS a Monza Bettola (cod. 107 nella Tavola), l'intervento di prolungamento della linea metropolitana M5 a Monza (cod. 117 nella Tavola) e l'intervento di ammodernamento della linea ferroviaria Milano – Monza (cod. 015 nella Tavola).

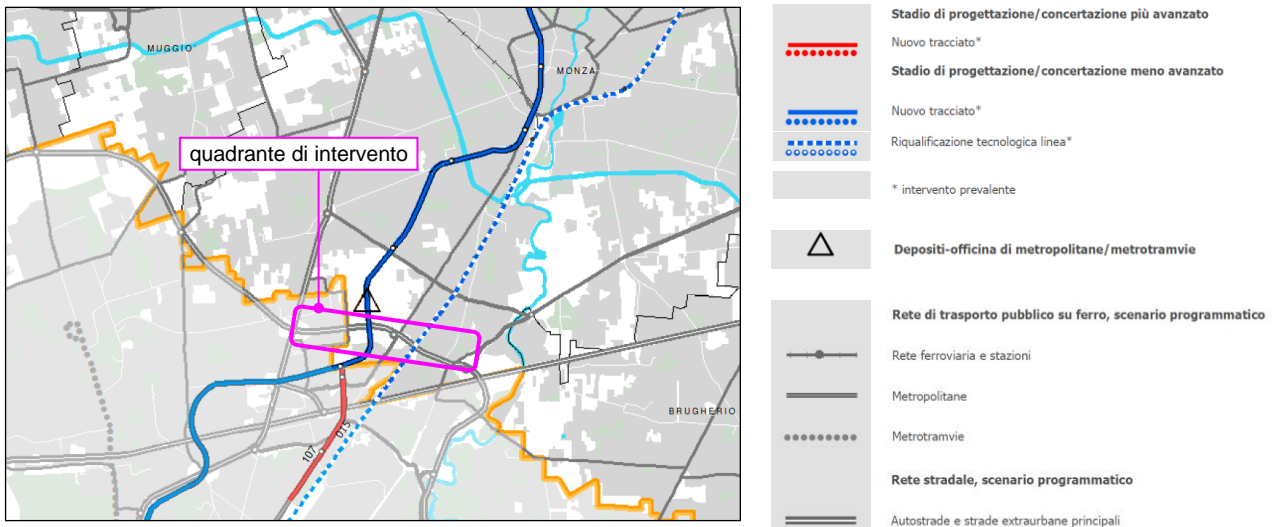


Figura 4.19 – Estratto della Tavola 11 “Interventi sulla rete del trasporto su ferro nello scenario programmatico” del PTCP vigente nel contesto in cui si inserisce l'intervento

<b>015</b>	Ammodernamento FS Milano-Monza	In realizzazione	RFI/Regione Lombardia ("opera necessaria" Expo 2015)
<b>107</b>	Prolungamento della linea metropolitana M1 da Sesto FS a Monza Bettola	In realizzazione	Comune di Milano (intervento di "Legge Obiettivo" e "opera connessa" Expo 2015")
<b>117</b>	Prolungamento della linea metropolitana M5 a Monza	Predisposto progetto definitivo per avvio dell'iter di Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale	Comune di Milano

La **Tavola 12** illustra lo schema di assetto della rete stradale nello scenario di Piano.

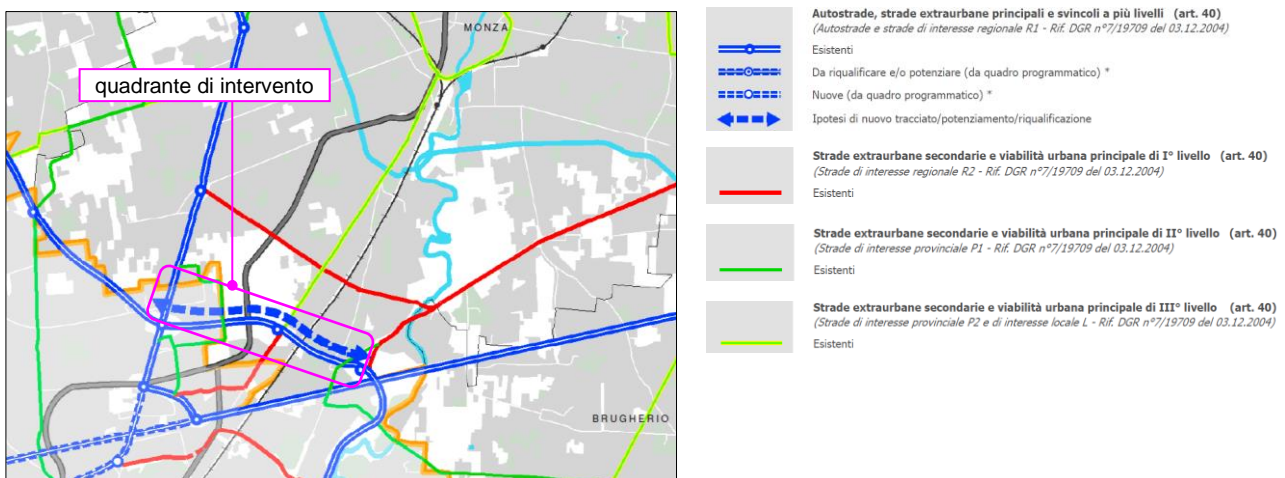


Figura 4.20 – Estratto della Tavola 12 “Schema di assetto della rete stradale nello scenario di Piano” del PTCP vigente nel contesto in cui si inserisce l'intervento



La **Tavola 13** illustra lo “*Schema di assetto della rete del trasporto su ferro nello scenario di piano*”, in cui è data evidenza della previsione della stazione metropolitana di Cinisello-Monza e del tracciato del prolungamento delle linee M1/M5 verso l’area monzese che attraversa l’area del Casignolo.

La citata Variante di PTCP adottata introduce, come nelle tavole precedentemente illustrate, il tracciato della Linea M5 e del deposito nell’area del Casignolo.

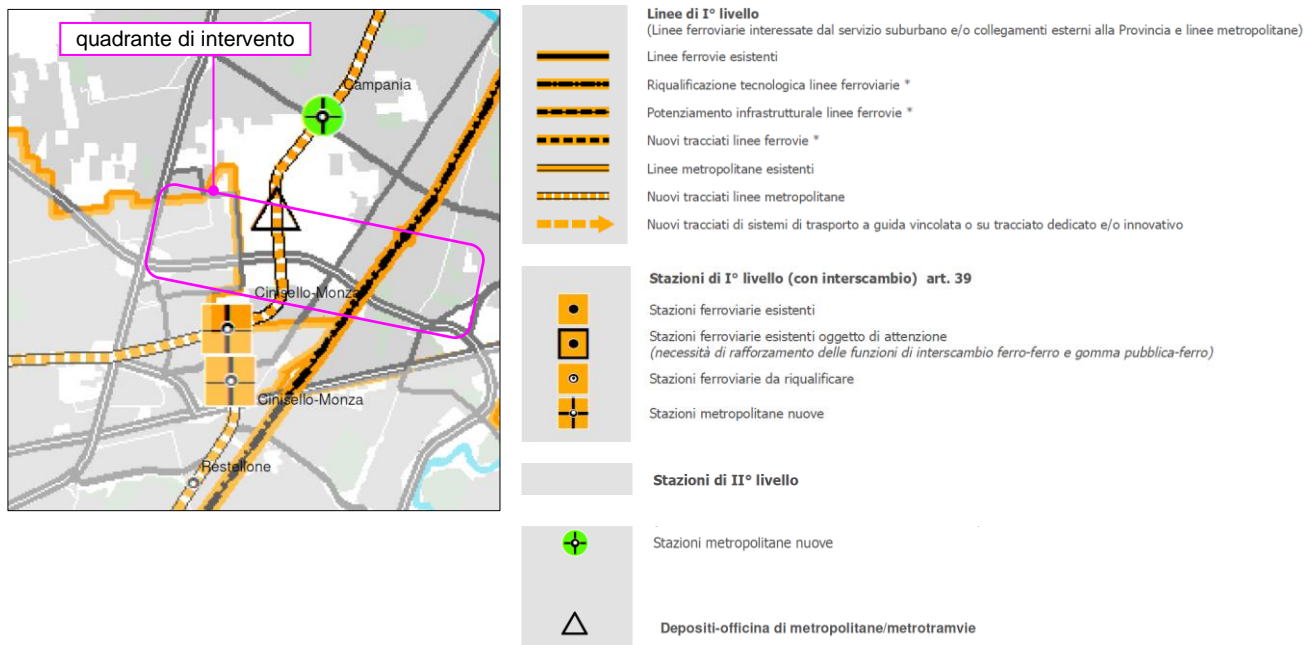


Figura 4.21 – Estratto della Tavola 13 “*Schema di assetto della rete del trasporto su ferro nello scenario di piano*” del PTCP vigente nel contesto in cui si inserisce l’intervento

#### 4.2.2 RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE

Da quanto emerso nell’analisi degli obiettivi del PTCP e delle cartografie si rileva come l’opera infrastrutturale:

- non prevede modificazioni dei tracciati storici segnalati;
- non interessa le unità vegetazionali residuali presenti tra i seminativi dell’area del Casignolo;
- non modifica le condizioni di degrado già determinate dagli elementi segnalati del PTCP. L’area “sterile” segnalata dal PTCP in via Gentili è attualmente occupata da un deposito di mezzi e da prefabbricati. In corrispondenza di tale area è prevista il nuovo asse stradale, con tratto in trincea e interventi di strutturazione vegetazionale laterale, eliminando di fatto la condizione evidenziata dal Piano provinciale
- non interessa vincoli e tutele ambientali segnalati dal PTCP;
- non interessa aree di PLIS ad oggi ufficialmente riconosciute e pubblicamente disponibili;
- non introduce interferenze con le potenzialità effettive dello sviluppo del Corridoio ecologico primario riconosciuto lungo il Fiume Lambro.
- lungo il fronte orientale del nuovo tratto stradale di collegamento con via Edison, prevede una fascia a verde con mosaico di unità vegetazionali, nell’ottica sia di riequilibrare da un punto di vista ecologico le trasformazioni previste, sia di contribuire ad incrementare la dotazione di ecosistemi stabili e permanenti nell’area del Casignolo, in grado di esprimere maggiori servizi rispetto all’attuale stato ecosistemico, caratterizzato da suoli da tempo intensamente sfruttati a fini agro-produttivi;
- contiene significativamente le occupazioni permanenti ed evitando condizioni di frammentazione degli spazi agricoli;
- non interessa aree urbane dismesse e aree urbane sottoutilizzate segnalate dal PTCP.

## 4.3 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MONZA

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Monza è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 8 del 06/02/2017 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 18 del 03/05/2017).

Il PGT approvato nel 2017 è stato successivamente variato e modificato.

Nel seguito sono riportati gli elementi di attenzione di riferimento per l'intervento in progetto, selezionati per pertinenza al caso in oggetto.

### 4.3.1 ELEMENTI DI ATTENZIONE

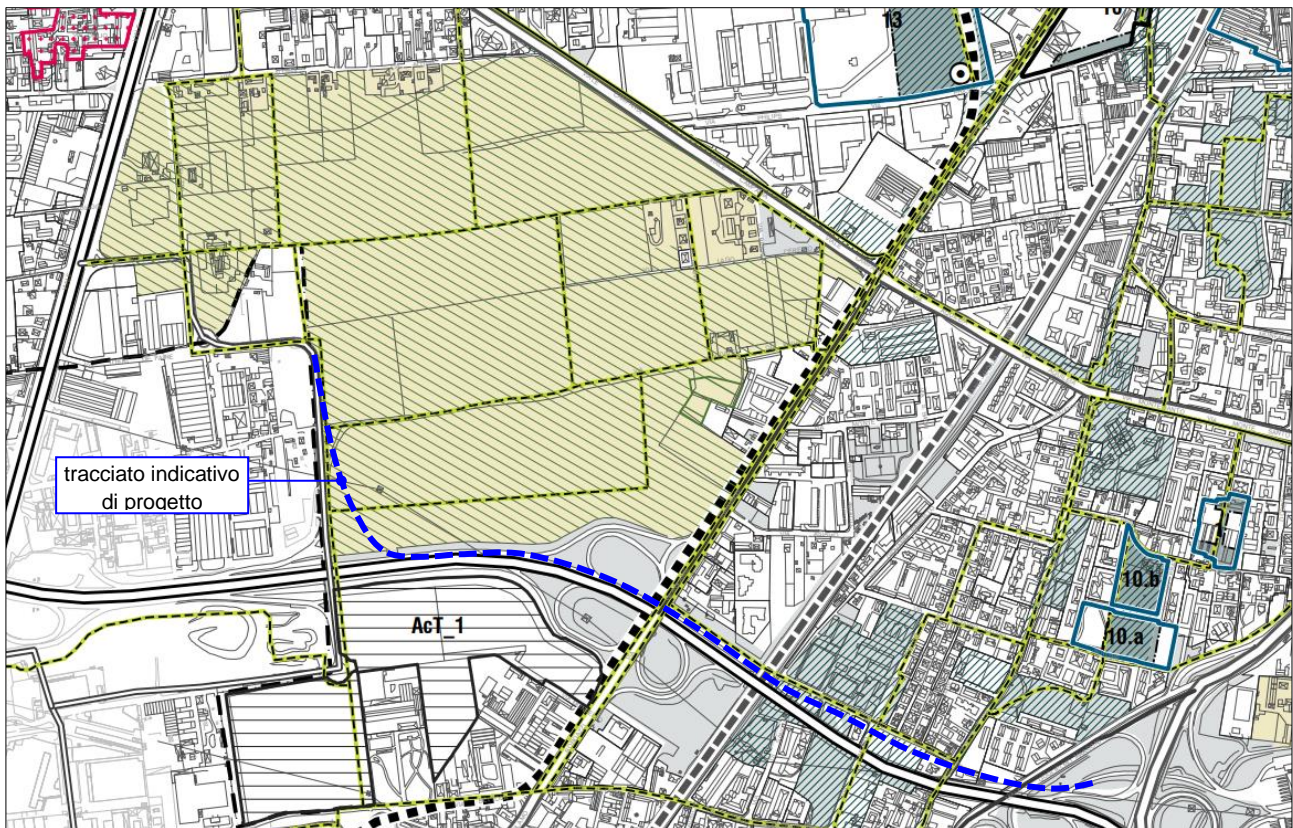
Il Documento di Piano identifica l'area del Casignolo come area agricola all'interno del territorio di un Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) "*proposti in ampliamento dal DP*", conseguentemente all'obiettivo del Piano di tutelare i grandi spazi aperti residui inserendoli nella rete verde di ricomposizione paesaggistica.

Con Delibera di Giunta Comunale n. 279 del 18/11/2022 (prot. 206428) il Comune di Monza ha avanzato richiesta di riconoscimento in ampliamento del PLIS "Gru.Bria." delle aree già individuate quale ampliamento del PLIS "Grugnotorto – Villorosi" nell'elaborato DP04 del Documento di Piano vigente ed ivi indicate in legenda quali "PLIS approvato con DCC n.77 del 29.09.2014".

Ad oggi (novembre 2023), la cartografia dei PLIS fornita da Regione Lombardia non dà ancora evidenza dell'avvenuta integrazione delle aree del PLIS.

All'interno dell'area del Casignolo sono inoltre indicati numerosi tratti di percorsi di "*mobilità dolce*" di previsione. Ulteriori percorsi di previsione sono indicati dal DdP anche lungo la via Gentili, interessata dalle aree di cantiere associate all'intervento di progetto.

Ai lati di via Gentili, nelle aree di previsto cantiere, sono segnalate aree appartenenti alla "*Rete dell'urbanità e della naturalità diffusa*" specificate nella Tavola DP.02, nel seguito analizzata.



**Azioni del Documento di Piano**

**Trasformazione del tessuto costruito esistente**

**AT n. | Ambiti di trasformazione (art.3)**

- n AT con mixité funzionale a scala urbana
- n AT con mixité funzionale a scala di quartiere
- n AT con funzione esclusiva
- Superficie fondiaria
- Superficie da cedere o convenzionare con l'A.C.
- AfT | Ambiti funzionali alle trasformazioni (art.10)
- Act | Ambiti compatibili con la trasformazione (art.11)

**Manutenzione e valorizzazione della città esistente**

- Rete dell'urbanità e della naturalità diffusa (art.12)

**Tutela e reintegrazione dei grandi spazi aperti**

- Parchi regionali e PLIS | Istituiti e adottati
- PLIS proposti in ampliamento dal DP

**Indirizzi del Documento di Piano per il Piano delle Regole**

**Consolidamento delle aree agricole**

- Aree agricole

**Indirizzi del Documento di Piano per il Piano dei Servizi**

**Rafforzamento e riqualificazione della città pubblica**

- Aree per attrezzature e servizi

**Completamento ed estensione della rete della mobilità dolce**

- |   |  |
|---|--|
| Esistente   | Previsto   |
| <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> | <span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span> |
| Percorsi urbani e territoriali  |  |

**Assetto della rete di trasporto pubblico su ferro del PTCP (art.40)**

**Linee ferroviarie di primo e secondo livello**

- |  |  |   |
|--|--|---|
| Esistente  | Previsto   |   |
| <span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span>       | <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>        | Stazione ferroviaria di primo e secondo livello |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black;"></span> | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></span> | Stazione metropolitana                          |

- Linea Metropolitana M5: tracciato indicativo da definire a seguito di studio di fattibilità

Figura 4-22 – Estratto della Tavola DP.01 “Azioni di Piano” del PGT nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento

La **Tavola DP.02** del PGT specifica la “Rete dell’urbanità e della naturalità diffusa”.

All’area del Casignolo viene riconosciuta come “Spazio per l’agricoltura multifunzionale”, con indicata una estesa fascia a bosco lungo la trincea dell’A52.

Nell’ambito urbano di via Gentili ove sono previsti i cantieri della nuova galleria, sono identificate aree verdi e orti.

La Tavola indica, altresì, i percorsi di fruizione della mobilità lenta già evidenziati nella Tavola DP.01.

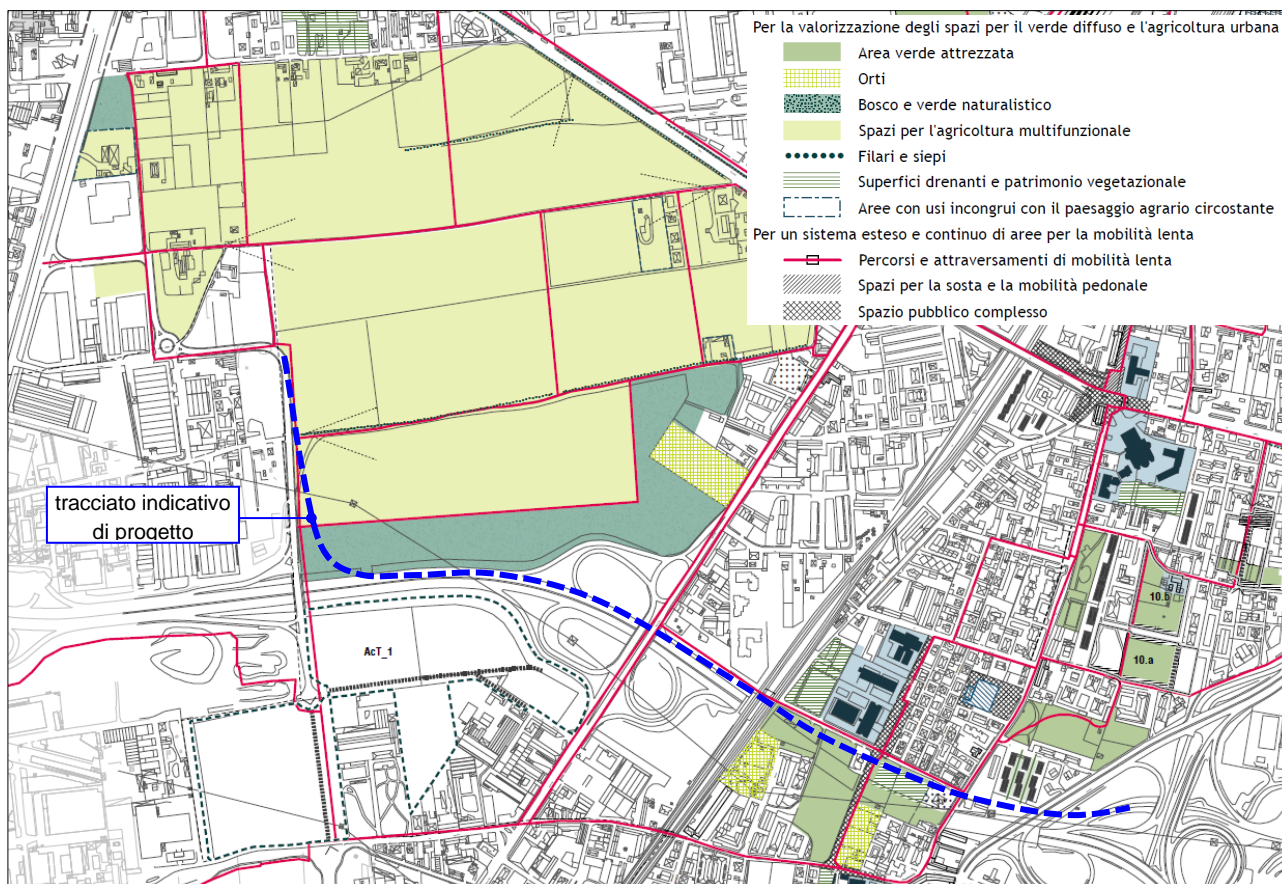


Figura 4-23 – Estratto della Tavola DP.02c “Rete dell'urbanità e della naturalità diffusa” del PGT nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento

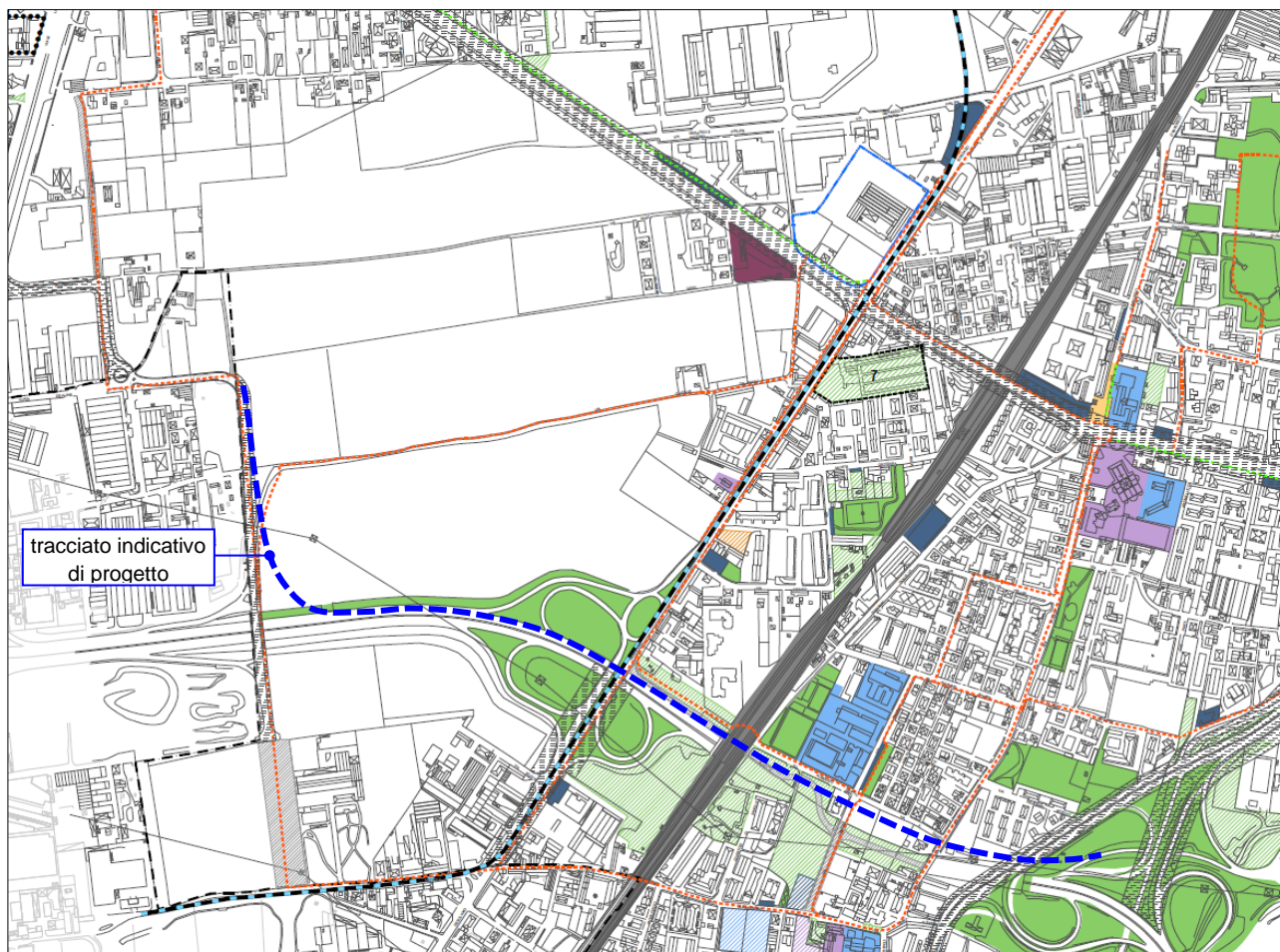
Per quanto riguarda il Piano dei servizi, la **Tavola PS.02** illustra il quadro programmatico dei servizi distribuiti sul territorio comunale.

Nell'area del Casignolo è evidenziata la previsione di percorsi ciclo-pedonali estesi trasversalmente all'area e lungo la via Edison a confine con il comune di Cinisello Balsamo.




Le aree intercluse nello svincolo A52 di via Borgazzi e nello svincolo di S. Alessandro sono identificate come aree esistenti “destinate alla conservazione e rigenerazione del suolo”, disciplinate dall'art. 10 della Normativa del Piano dei Servizi. Secondo il Piano tali aree corrispondono a spazi a verde, giardini, parchi, spazi ricreativi/per il gioco, attrezzature sportive, orti urbani, giardini botanici, spazi didattici destinati all'educazione naturalistica ed ambientale, boschi urbani. Si segnala che nella Tavola PS.01h, tali aree sono identificate, invece, come verde esistente di pertinenza stradale.

A confine nord delle aree di cantiere previste lungo via Gentili si segnala la presenza di “Aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale/servizi di carattere generale”, costituite da istituti scolastici, distribuiti lungo via Omero, entro cui è localizzato anche un centro socio-educativo per i piccoli, come specificato nella Tavola PS.01b e nella Tavola PS.01d.




Nel contesto urbano di via Gentili, ove sono previsti i cantieri funzionali alla realizzazione della nuova galleria, il Piano identifica aree previste “destinate alla conservazione e rigenerazione del suolo”, attraversate da un tracciato di una viabilità, che come indicato dall'art. 12, comma 2, della Normativa del Piano dei Servizi, ha valore esclusivamente di indirizzo



**Aree per attrezzature e servizi - esistenti**

-  Aree per attr. pubbliche e di interesse pubblico o generale/ser. di carattere generale - Aree S (Art. 9 - PdS)
-  Aree a verde destinate alla conservazione e rigenerazione del suolo - Aree V (Art. 10 - PdS)
-  Impianti di distribuzione del carburante - Aree MOB\_e (Art. 12 - PdS)

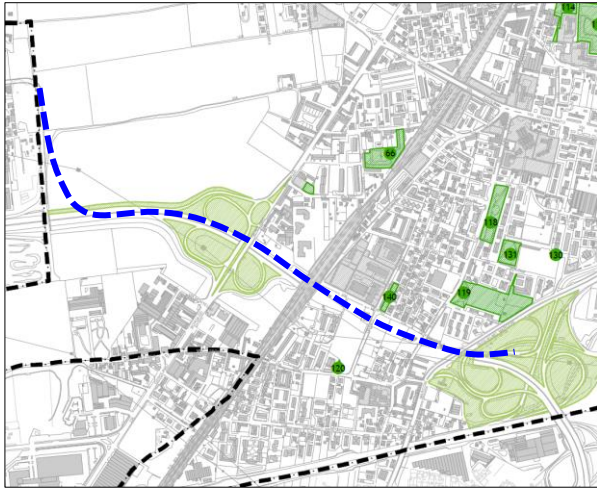
**Aree per attrezzature e servizi - progetto**

-  Aree a verde destinate alla conservazione e rigenerazione del suolo - Aree V (Art. 10 - PdS)
-  Parcheggi - MOB\_c (Art. 12 - PdS)
-  Viabilità - Aree MOB\_a (Art.12 - PdS)

**Tracciati ciclopedonali Bicipan - Deliberazione G.C. 267 del 30.07.15**

-  Programmati

*Figura 4-24 – Estratto della Tavola PS.02c “Quadro programmatico” del PGT nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento*

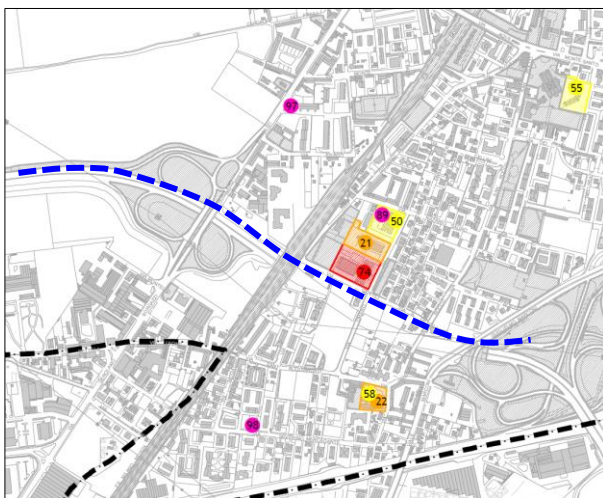


**Tavola PS.01h**

● VE - Verde pubblico

**Servizi esistenti - pertinenze**

■ Verde pubblico  
■ Verde stradale  
■ Altre tipologie di servizi



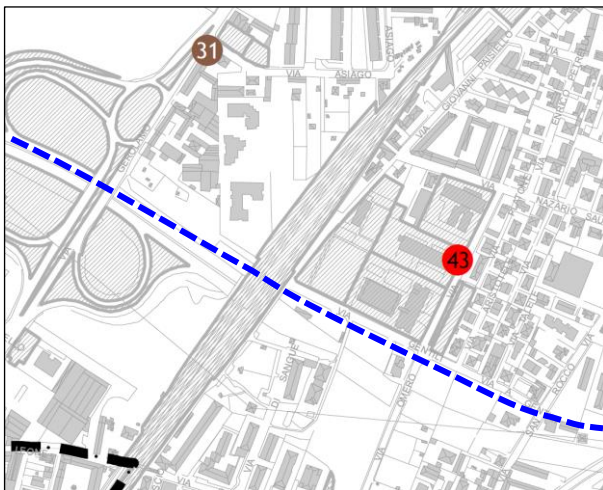
**Tavola PS.01b**

**Servizi esistenti - localizzazione**

● IS\_N - Asili nido  
● IS\_M - Scuole dell'infanzia  
● IS\_E - Scuole primarie  
● IS\_Md - Scuole secondarie di 1° grado  
● IS\_S - Scuole secondarie di 2° grado  
● IS\_U - Università  
● IS\_C - Centro territoriale permanente

**Servizi esistenti - pertinenze**

■ Altre tipologie di servizi  
■ IS\_Comprensivi privati  
■ IS\_Infanzia  
■ IS\_Primary  
■ IS\_Secondaria primo grado  
■ IS\_Secondaria secondo grado  
■ IS\_Università



**Tavola PS.01d**

**Servizi esistenti - localizzazione**

● SA - Sanità  
● SS - Socio assistenziale

**Servizi esistenti - pertinenze**

■ Socio assistenziale  
■ Sanità  
■ Altre tipologie di servizi

43: C.S.E.p. Centro socio educativo piccoli, via Omero 6

31: Farmacia comunale, via Borgazzi 151

Figura 4.25 – Estratto della Tavola PS.01h “Sistema del verde”, della Tavola PS.01b “Sistema delle attrezzature per l’istruzione” e della Tavola PS.01d “Sistema delle attrezzature sanitarie e sociali” del PGT nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento

Il Piano dei Servizi individua nella **Tavola PS.03** la Rete Ecologica Comunale (disciplinata dall’art. 8 della Normativa di Piano) in coerenza con quanto previsto dalla Rete Ecologica Regionale (RER), infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale (PTR), e dalla Rete verde di ricomposizione paesaggistica del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

L'intera area del Casignolo è indicata come "Ganglio secondario della rete", elemento costituente della "Rete verde di ricomposizione paesaggistica comunale" che recepisce i contenuti della RER e della Rete verde di ricomposizione paesaggistica del PTCP, proponendone specifiche integrazioni a livello locale. I Gangli sono aree, prevalentemente agricole, di valenza ambientale di supporto alla REC; tali aree costituiscono proposta di ampliamento della Rete verde di ricomposizione paesaggistica del PTCP e sono caratterizzate da una particolare compattezza territoriale.

Lungo viale Campania e via Borgazzi è indicata una "Linea di connessione con il sistema urbano del verde", rispetto a cui attuare interventi di riqualificazione ed in particolare di potenziamento e ricicatura.

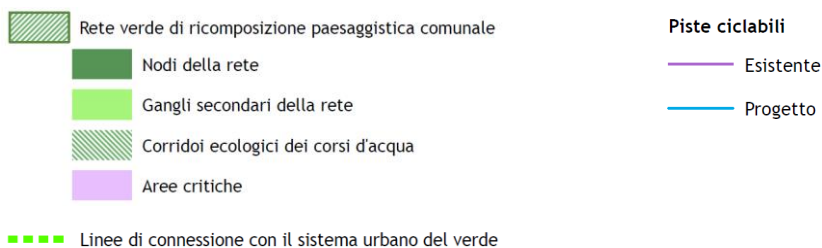
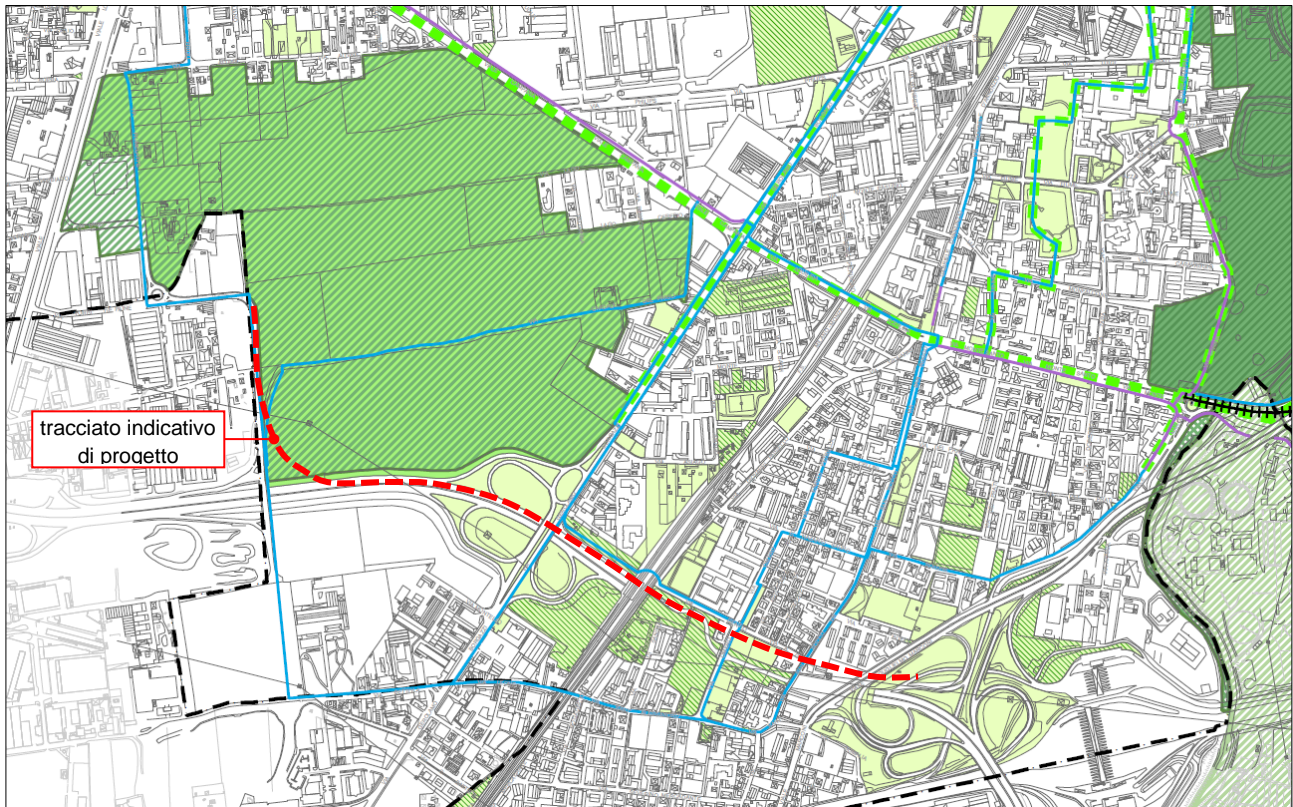
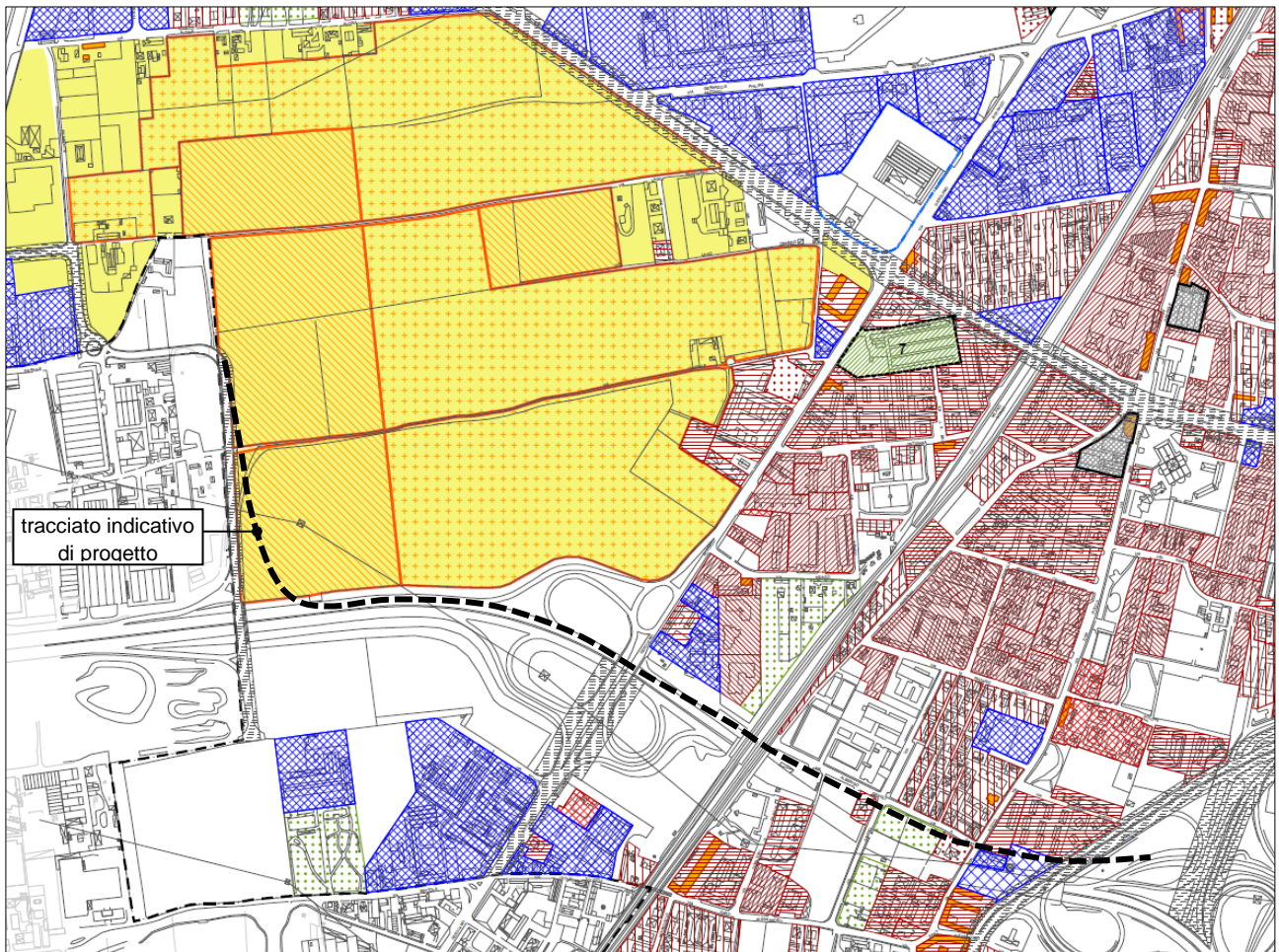




Figura 4-26 — Estratto della Tavola PS.03 "Rete Ecologica Comunale" del PGT nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento

Per quanto attiene al Piano delle Regole, l'area del Casignolo è destinata interamente alle attività agricole disciplinate dall'art. 22 delle Norme di Piano, in cui il PGT riconosce anche le porzioni di Ambiti Agricoli Strategici (AAS) del PTCP. La disciplina delle aree E è finalizzata ad obiettivi sia di tutela della residua funzione agricola sul territorio comunale, sia di qualificazione e riqualificazione di un'importante componente del paesaggio e dell'ambiente naturale. Nelle aree E, le destinazioni sono quelle di cui alla categoria funzionale rurale, con esclusione delle categorie funzionali produttiva/terziario-direzionale e terziario-commerciale non pertinente all'attività agricola.









### Tessuto Urbano Consolidato

#### Aree per attività economiche - Aree D (Art. 20 - PdR)

-  Aree D1 - Produttivo / Terziario - Direzionale / Terziario - Commerciale
-  Aree D2 - Produttivo / Terziario - Direzionale

#### Aree residenziali di completamento - Aree B (Art. 17 - PdR)

-  B0
-  B1
-  B2 Classe I
-  B2 Classe II
-  B2 Classe III
-  B2 Classe IV

### Aree non urbanizzate





-  Aree di valorizzazione e riqualificazione ambientale - VRA (Art. 23 - PdR)
  -  Aree per attività agricole - Aree E (Art. 22 - PdR)
- Previsioni sovraordinate**
-  Ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico da PTCP - AAS
  -  Proposte di Miglioramento - AAS

Figura 4-27 – Estratto della Tavola PR.01c “Aree urbanizzate e Aree non urbanizzate” del PGT nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento



#### 4.3.2 RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE

La strategia del vigente PGT del Comune di Monza per l'area del Casignolo è in linea con quanto già evidenziato nell'analisi del PTCP e delinea obiettivi di mantenimento dell'area inedificata e di riqualificazione paesaggistico ambientale dell'intero ambito. La completa riformulazione della proposta progettuale delle viabilità nell'area del Casignolo permette di non attendere interferenze significative rispetto alle sensibilità paesaggistiche riconosciute dal PGT, nonché con altri vincoli segnalati dal PGT. Con riferimento alla reete dell'urbanità e della naturalità diffusa, è da sottolineare come la nuova viabilità nell'area del Casignolo interessi l'ambito destinato a bosco dal Piano comunale esteso a lato della trincea autostradale A52; tuttavia, l'interferenza è marginale in relazione alla localizzazione del tratto stradale nella porzione all'estremo occidentale dell'ambito e il progetto prevede unità arboreo-arbustive a lato del nuovo tratto stradale, concorrendo alla strutturazione ecosistemica prevista dal PGT. Per quanto riguarda invece l'area lungo via Gentili interessata dai cantieri funzionali alla realizzazione del nuovo tratto in galleria, le condizioni strutturali esistenti al momento dell'avvio dei cantieri saranno ripristinate al termine delle lavorazioni e le aree a verde destinate alla conservazione e rigenerazione del suolo identificate ai lati della via Gentili saranno ricomposte da un punto di vista ecosistemico dopo la chiusura delle lavorazioni funzionali alla realizzazione della galleria di progetto.

#### 4.4 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO

Il progetto prevede una rotatoria all'intersezione tra la nuova viabilità nell'area del Casignolo (in Comune di Monza) e la via Edison a confine col territorio del Comune di Cinisello Balsamo. Nel dettaglio, le opere della nuova intersezione interessano un tratto del sedime esistente della via Edison ricadente nel territorio comunale di Cinisello Balsamo.

E' inoltre prevista una lieve flessione della rampa di uscita dall'A52 sulla SS36, interessando aree di proprietà di Milano Serravalle presenti a lato.

Il Piano di Governo del Territorio del Comune di Cinisello Balsamo è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 48 del 24/10/2013 (BURL n. 10 del 05/03/2014). Successivamente sono state apportate diverse varianti allo strumento urbanistico.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 07/03/2019 è stata disposta la proroga della validità del Documento di Piano ai sensi della L.r. n. 31/2014.

##### 4.4.1 ELEMENTI DI ATTENZIONE

Lo Schema strutturale di sintesi del Documento di Piano del PGT (**Tavola PP.01**) inserisce la via Casignolo (ortogonale alla via Edison) in una politica di livello comunale afferente all'incremento della trasversalità est-ovest non solo dal punto di vista della mobilità dolce, ma anche della distribuzione dei servizi e degli spazi verdi, in un tessuto prevalentemente residenziale.

Il tratto di via Casignolo segnalato dal PGT non è interessato dagli interventi di progetto (la via Casignolo attraversa la SS36 in sottopassaggio).



Figura 4-28 – Estratto della Tavola PP.01 “Schema strutturale di sintesi” del Documento di Piano nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento

La **Tavola PdS.05** “La città dei servizi – Strategie di Piano” del Piano dei Servizi definisce la strategia “ridefinizione dei margini urbani” lungo il fronte edificato affacciato alla A52 e alla SS36.

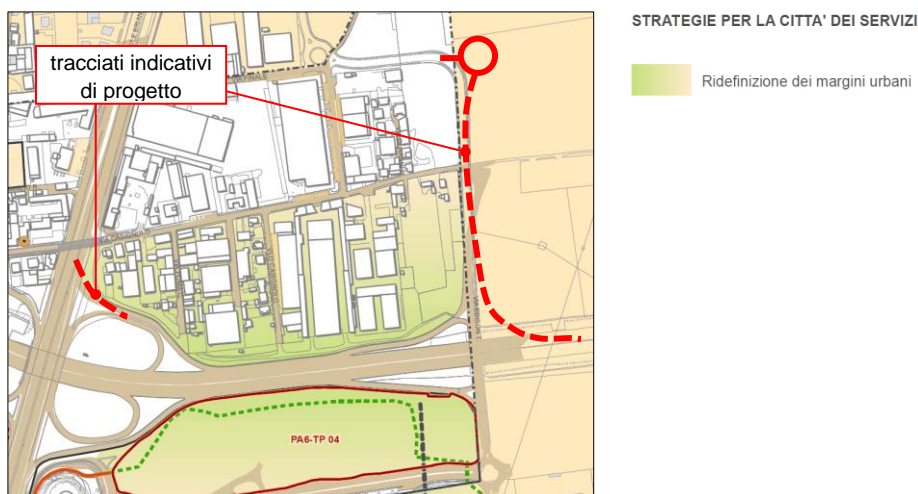


Figura 4-29 – Estratto della Tavola PdS.05 “La città dei servizi – Strategie di Piano” del Piano dei Servizi nell’ambito territoriale in cui si inserisce l’intervento

#### 4.4.2 RELAZIONI TRA INTERVENTO ED ELEMENTI DI ATTENZIONE

Il raccordo stradale di progetto con la via Edison non interessa aree esterne ai sedimi stradali esistenti ricadenti nel territorio comunale di Cinisello Balsamo.

E' prevista una lieve flessione della rampa di uscita dall'A52 sulla SS36, interessando un'area di proprietà di Milano Serravalle presente a lato, rientrante in tessuti consolidati produttivi (TCP1).

In relazione alle condizioni di disuso rilevate nell'area, il progetto prevede al suo interno un intervento di riqualificazione ambientale, con trasformazione completa tramite nuove unità ecosistemiche vegetazionali. Tale scelta concorre al perseguimento della Strategia del PGT di ridefinizione dei margini urbani definita dal Piano dei Servizi proprio in tale ambito urbano.

## 5 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO E RIFERIMENTI NORMATIVI

Per lo sviluppo del progetto sono state effettuate le attività necessarie alla definizione dello stato di fatto al fine di pervenire ad un quadro completo ed esaustivo delle diverse situazioni e problematiche relative all'ambito di intervento.

Nel dettaglio, si è provveduto ad un rilievo plano-altimetrico di dettaglio ed all'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche ed ambientali per la caratterizzazione geologica e geotecnica del sito interessato dal progetto infrastrutturale. Tali indagini, i cui risultati sono stati tenuti in conto nello sviluppo del progetto esecutivo, sono state condotte a più riprese, fino a dicembre 2022.

Oltre agli studi succitati, in accordo quanto riportato nel D.P.R. 207/2010 – Sezione III, Titolo II, Parte II - Progetto definitivo e Sezione IV, Titolo II, Parte II - Progetto esecutivo e s.m.i., si è provveduto alla produzione della seguente documentazione:

- relazioni tecniche e relazioni specialistiche (quali, ad esempio, relazione geologica, la relazione idrologica e idraulica, la relazione sulle strutture, la relazione geotecnica, la relazione tecnica impianti, la relazione sulla gestione delle materie, la relazione sulle interferenze);
- elaborati grafici, quali, ad esempio, lo stralcio dello strumento urbanistico generale o attuativo con l'indicazione dei tracciati dell'intervento, la corografia di inquadramento, la corografia generale, la planimetria ubicazione indagini geologiche e geotecniche, la carta geologica, la carta geomorfologica, la carta idrogeologica, la corografia dei bacini, le planimetrie stradali e idrauliche, le sezioni tipo stradali, le sezioni trasversali correnti e la bonifica degli ordigni bellici;
- studio preliminare ambientale;
- calcoli della componente stradale, strutturale, impiantistica e idraulica;
- censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- piano particellare di esproprio;
- capitolato speciale d'appalto;
- elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- computo metrico estimativo;
- quadro economico;
- piano di sicurezza e coordinamento.

Per la redazione del progetto esecutivo, le singole discipline hanno fatto riferimento agli strumenti urbanistici vigenti e alle normative e agli standard di settore al fine di motivare e comprovare le scelte e i criteri progettuali. Per i riferimenti specifici, è possibile consultare le singole relazioni che sono facilmente identificabili dall'elenco elaborati.

Per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, esse sono specificatamente riportate e descritte nel corrispondente documento di progetto.

Nei seguenti capitoli vengono riportati gli aspetti essenziali delle discipline sopracitate, contestualmente con un richiamo allo studio di traffico predisposto al fine di apportare alcune modifiche al progetto a seguito della conclusione della procedura di Verifica di Assoggettabilità per tenere conto dei pareri degli Enti coinvolti. In particolare, le modifiche riguardano la riconfigurazione della viabilità comunale nell'area del Casignolo, prevedendo una rampa di uscita dalla Tangenziale A52 su via Edison in comune di Cinisello Balsamo ma eliminando il ramo di collegamento tra la via Edison stessa e viale Campania.

## 6 VERIFICA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Nell'ambito del progetto infrastrutturale per il potenziamento dell'interconnessione A52-A4 ramo di svincolo tra A4 direzione Torino e A52 direzione Rho e svincolo Monza S. Alessandro – Opera connessa Olimpiadi 2026, è stata effettuata un'indagine archeologica preliminare, volta alla valutazione del rischio archeologico in relazione alla realizzazione dell'opera. Tale valutazione non è stata successivamente approfondita a seguito del livello di progettazione corrispondente alla Fattibilità Tecnico-economica in quanto non sussistono elementi critici o di particolare interesse dal punto di vista archeologico. Pertanto, la valutazione riproposta tiene ancora conto del ramo di collegamento tra via Edison in comune di Cinisello Balsamo e viale Campania in comune di Monza, originariamente previsti nelle precedenti versioni del progetto e attualmente rimosso.

L'indagine archeologica preliminare effettuata da SAP - Società Archeologica s.r.l. ha fornito una previsione del grado di rischio archeologico cui è soggetta l'area su cui verrà impiantata l'opera. L'analisi del rischio è stata effettuata in accordo con le normative e le prescrizioni fornite dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese. L'indagine riguarda quell'insieme di tecniche e di metodi che servono a valutare le potenzialità archeologiche di un territorio più o meno vasto, o di un'area circoscritta, con metodi il meno invasivi possibile. Per metodi invasivi ci si riferisce al fatto che ogni scavo nel terreno, effettuato con metodo stratigrafico o meno è di fatto un'azione invasiva, distruttiva e irreversibile e che produce un aumento del bagaglio conoscitivo dell'area a scapito della perdita del record archeologico. L'indagine preventiva permette quindi di avere una panoramica del rischio archeologico di un'area, senza l'effettuazione di uno scavo archeologico stratigrafico, che si rende invece necessario in situazioni di altro tipo.

L'archeologia preventiva può servirsi di varie metodologie d'indagine che possono limitarsi all'analisi superficiale del terreno (tramite fotografie aeree o satellitare, analisi delle fonti storiche, cartografiche, toponomastiche e d'archivio in generale, e delle tecniche di survey o ricognizione archeologica di superficie) o all'apertura di piccole finestre stratigrafiche del sottosuolo (tramite carotaggi, sondaggi stratigrafici, trincee e campionature del suolo).

Ovviamente le informazioni che restituisce un'indagine preventiva sono molto diverse rispetto a quelle fornite da uno scavo stratigrafico, di tipo quantitativo nel primo caso e qualitativo nel secondo. L'utilizzo di uno o dell'altro metodo è valutato in base al tipo di informazioni che è necessario raccogliere. Infatti un'indagine preventiva è in grado di fornire conoscenze riguardo alla presenza-assenza di contesti archeologici, di valutazione delle aree a rischio archeologico ma senza scendere nel grado di dettaglio di informazioni che si raccolgono attraverso lo scavo stratigrafico.

Le tecniche d'indagine territoriale non invasive come la ricognizione di superficie presentano tuttavia dei limiti oggettivi nella fase di raccolta del dato. Tra i limiti principali ci si riferisce in particolare ai limiti dovuti alla visibilità del terreno ed al grado di urbanizzazione e antropizzazione del territorio. I due fattori, strettamente interrelati fra loro, sono dovuti al processo di cancellazione del record archeologico ed alla trasformazione del paesaggio ad opera dell'urbanizzazione e della profonda modifica del territorio avvenuta in gran parte a partire dalla fine del XIX secolo.

La messa a punto di una valutazione preventiva del rischio archeologico sull'area interessata dall'opera in progetto è stata elaborata a partire dall'incrocio di varie fonti di dati, in modo da avere un'idea il più esaustiva possibile delle potenzialità archeologiche. I dati archeologici, che sono andati a costituire il background conoscitivo del territorio e su cui è stata basata la valutazione del rischio archeologico, sono stati raccolti attraverso la raccolta delle evidenze archeologiche note, l'analisi della cartografia storica, l'analisi delle ortofoto aeree e survey sul terreno.

I dati raccolti dall'incrocio delle varie fonti sono elaborati in ambiente GIS al fine di avere una restituzione cartografica del rischio archeologico in relazione alle ipotesi di tracciato in progetto e al fine di proporre un'analisi, seppur parziale, del rischio archeologico per l'area interessata dall'intervento.

Dall'incrocio dei dati analizzati sull'area in esame non sono presenti evidenze archeologiche note, registrate presso gli archivi della Soprintendenza, anche se l'area compresa tra Milano e Monza ha sempre avuto in passato un alto grado di antropizzazione. Dalle analisi complementari relative alle ortofoto aeree e alla cartografia storica, non sono emersi particolari tracce riconducibili ad evidenze archeologiche significative. L'unica informazione indicativa in questo senso proviene dalla presenza del toponimo Cascina Binaghi e dal relativo edificio presente sulla carta militare dell'Impero Asburgico dei primi anni del XIX secolo. Dati precisi circa questa preesistenza non sono al momento disponibili anche se è probabile che l'edificio possa essere ricondotto ad epoca Post-Medievale. In ogni caso al momento non è possibile escludere a priori la presenza di elementi che possano inquadrare il contesto ad una fase cronologica più antica.

Le ricognizioni sul campo hanno dato **esito negativo** anche a causa della visibilità molto bassa del terreno. Nell'area relativa a quella della scomparsa Cascina Binaghi, visibile nella cartografia storica, non sono state incontrate evidenze particolari, ma come già sottolineato è presente nei campi un ampio "rumore" di fondo diffuso, costituito da frammenti di laterizi e di piastrelle, sparsi e senza particolari concentrazioni, tuttavia la presenza del toponimo di Cascina Binaghi in corrispondenza del tracciato è un indicatore di un possibile contesto che andrebbe meglio inquadrato.

In generale è possibile concludere che sull'intera area **non sono presenti elementi certi circa la presenza di evidenze archeologiche o riconducibili ad esse**. Inoltre, sulla base delle indagini effettuate e sulla base delle caratteristiche territoriali, è possibile assegnare all'area su cui insiste il progetto del nuovo tracciato stradale una classe di rischio archeologico suddivisa come segue:

- **Rischio Archeologico Medio**, in corrispondenza di tutti i campi attualmente liberi da costruzioni.
- **Rischio Archeologico Basso** in corrispondenza delle aree urbanizzate di Via Campania – Via Philips a Nord e dell'A52, Via Alberico Gentili a Sud.

Si rimanda comunque, per quanto di competenza, al parere della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese.

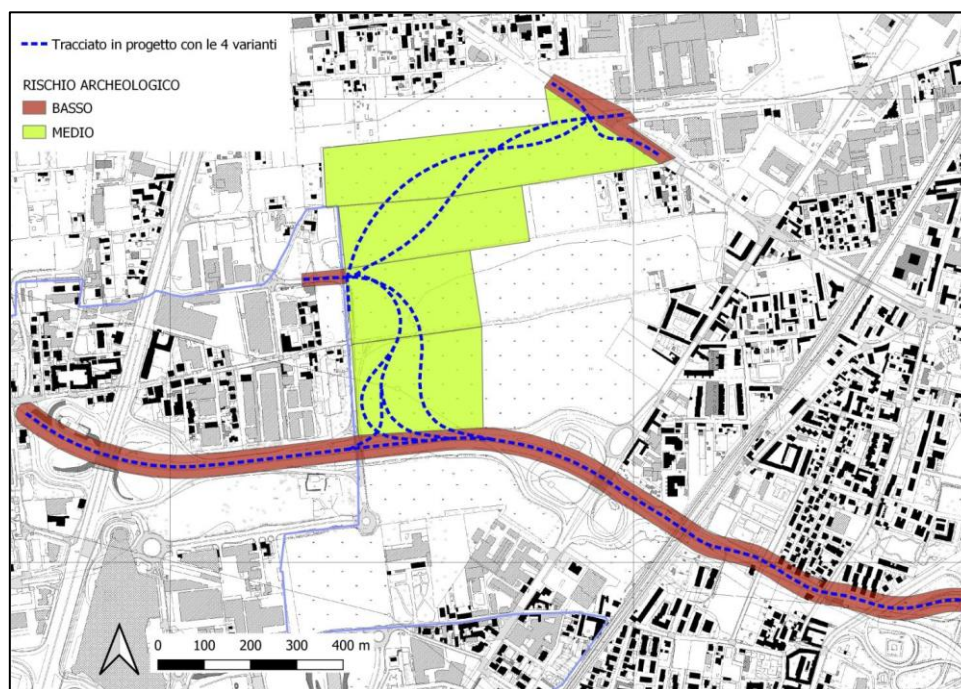


Figura 6-1- Carta della visibilità in relazione al tracciato (in blu, i tracciati che erano stati proposti in fase di PFTE per la definizione di una viabilità comunale di collegamento con il centro di Monza)

## 7 STUDIO DI TRAFFICO

La A52 Tangenziale Nord di Milano in corrispondenza del tratto tra la A4 e la SS36 (Figura 7-1) è contraddistinta da un elevato stato di congestione del traffico, dovuta alla inadeguatezza dei nodi e ai consistenti flussi veicolari circolanti, che determinano ricadute negative sia in termini di efficienza trasportistica sia di vivibilità del contesto territoriale circostante.

Alla luce di quanto sopra riportato, la soluzione progettuale proposta è volta a fornire un contributo anche per la risoluzione delle criticità attualmente presenti sulla rete viaria.



Figura 7-1 - Area di studio

Nell'ambito della revisione della progettazione esecutiva a seguito dell'esito della determinazione direttoriale che rimanda l'opera al procedimento di VIA, è stato condotto uno studio di traffico aggiornato al fine di evidenziare le criticità attualmente presenti sulla rete nello scenario programmatico, nonché di valutare l'efficacia della soluzione progettuale, quantificando i carichi attesi ed il livello di servizio sull'infrastruttura (oggetto di adeguamento/potenziamento/miglioramento dei relativi livelli prestazionali) e gli effetti indotti (aumento/diminuzione dei volumi di traffico rispetto allo scenario programmatico) sulla rete viaria esistente di lunga percorrenza, nonché di breve-media percorrenza (locale-sovracomunale) nell'intorno della tratta stradale allo studio. Le analisi sono finalizzate quindi a disporre di un quadro completo sugli effetti della riqualificazione-miglioramento del macro-nodo tra la A4-A52-SS36.

In particolare, lo studio verte sulla valutazione degli scenari di seguito descritti:

- scenario di riferimento, con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare il quadro programmatico della domanda e dell'offerta che interessano l'ambito territoriale di interesse per l'orizzonte temporale di riferimento
- scenario di intervento con riferimento alla soluzione progettuale presentata per la procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA;
- scenario di intervento con riferimento alla soluzione progettuale presentata per la procedura di VIA.

Per quanto concerne il grafo della rete stradale, è stata considerata un'area vasta, che includerà il territorio nel quale ricadono Milano e la cintura dei Comuni che ne costituiscono l'hinterland, esteso a nord sino a ricomprendere Monza, Lissone e Desio. Una tale estensione permette di tenere in considerazione anche degli effetti dovuti ad interventi previsti nelle zone anche non immediatamente

adiacenti a quella di studio. Al contempo, il grafo sarà caratterizzato da un livello di dettaglio tanto maggiore quanto più prossima è l'area di studio.

Per la definizione della domanda degli spostamenti, la ricostruzione e l'analisi dell'offerta e della domanda attuale di trasporto, nonché per la definizione sia del modello di macro-simulazione dell'offerta e di domanda con la relativa procedura di calibrazione, sia del modello di assegnazione dei flussi sulla rete, si può fare riferimento al corrispondente elaborato di progetto (5023EGEN022R0XXXXXXA o successive revisioni). Suddetto elaborato illustra nel dettaglio anche i risultati delle analisi macro-modellistiche con riferimento agli scenari succitati.

La verifica dei livelli di servizio delle rampe e delle zone di scambio che caratterizzano la soluzione progettuale definita per la procedura di VIA è stata effettuata attraverso la stima dei Livelli di Servizio (LOS) e l'utilizzo di un modello di micro-simulazione dinamica. Anche l'intersezione a rotatoria tra la viabilità autostradale e quella locale, l'area di uscita dal casello A4 e l'innesto sulla SS36 sono stati oggetto di opportune verifiche.

In sintesi, la soluzione progettuale proposta per la procedura di VIA è risolutiva di alcune criticità che caratterizzano non solo lo stato di fatto ma anche lo scenario programmatico. In particolare:

- si risolve la criticità sulla manovra di immissione dall'A52 per i veicoli provenienti da est verso la SS36 in direzione nord, dove si rilevano marcati valori del perditempo medio veicolare (maggiori di 300 secondi come rilevato dall'analisi dello scenario di riferimento), con effetti migliorativi anche sulle componenti ambientali dell'area di studio all'interno della quale ricade l'elemento infrastrutturale;
- sulle restanti sezioni si verificano sporadici rallentamenti, a dimostrazione del corretto dimensionamento degli elementi infrastrutturali che accompagnano la presente proposta progettuale;
- per quanto riguarda il casello dell'A4, la creazione di una rampa diretta di connessione con l'A52, oltre a migliorare il deflusso veicolare in uscita dal casello stesso, produce evidenti miglioramenti anche sulla viabilità locale di adduzione al sistema viabilistico autostradale: sulla via Marconi il perditempo medio veicolare, così come gli accodamenti alquanto marcati che si rilevano nello scenario attuale, risultano pressoché azzerati, con evidenti benefici sul regime di circolazione della rete locale di collegamento. Anche in questo caso, la risoluzione di tale criticità produce effetti migliorativi anche sulle componenti ambientali dell'area di studio all'interno della quale ricade l'elemento infrastrutturale.

La soluzione progettuale proposta rappresenta quella che più adeguatamente risponde sia alle esigenze della collettività, garantendo la salvaguardia dell'area agricola del cosiddetto "Casignolo" e ottimi benefici definibili da parametri di traffico, sia alle esigenze del Committente, in termini di minimizzazione degli oneri manutentivi. La soluzione progettuale adottata tiene inoltre conto dei pareri degli Enti presentate in occasione della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA (codice procedura 9699), conclusasi con determinazione direttoriale N. MASE\_VA\_DEC\_2023-0000368 del 28/07/2023 con il rimando alla procedura di VIA.

## 8 RILIEVI TOPOGRAFICI

Si è proceduto al rilievo piano altimetrico in coordinate Gauss-Boaga con successiva rototraslazione nel sistema di coordinate rettilinee della cartografia di base. È stato previsto l'utilizzo della Stazione Totale con appoggio su punti determinati tramite GPS.

Il rilievo celerimetrico di dettaglio è stato effettuato per l'area interessata dal progetto infrastrutturale. In particolare, il rilievo è stato effettuato in corrispondenza dell'area di intervento prevista dal Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica e dal Progetto Esecutivo sottoposto alla procedura di Verifica di Assoggettabilità alla VIA (Figura 1-1). Considerate le successive modifiche apportate al progetto da sottoporre alla procedura di VIA (Figura 1-3), non è stato necessario provvedere ad un'integrazione del rilievo disponibile.

In fase di rilievo celerimetrico di dettaglio sono stati individuati tutti gli elementi presenti e, in particolare, muri, recinzioni, manufatti, scarpate e rilevati, infrastruttura esistente, viabilità esistente, manufatti, illuminazione. Le evidenze del rilievo sono riportate nei corrispondenti elaborati di progetto (dall'elaborato 5023ETOP001R0XXXXXXXXA all'elaborato 5023ETOP005R0XXXXXXXXA – o successive revisioni). Si tenga presente che la densità dei punti è stata variata in funzione della complessità della morfologia da rappresentare (cambio di livellate, pendenze, rilevazione di punti rappresentanti opere d'arte, canalette, manufatti ecc.) comunque definibile in un minimo per poter riprodurre sezioni trasversali con interasse accurato (o significative o su punti particolari individuati in loco durante le operazioni di rilievo).

## 9 BONIFICHE ORDIGNI BELLICI

Per la zona interessata dal progetto non si può escludere a priori la presenza di ordigni bellici inesplosi. Pertanto, è stata sviluppata la valutazione del rischio da ordigni bellici inesplosi, tenendo conto dei vari fattori (distanza delle aree dagli obiettivi strategici, i dati d'archivio sui precedenti ritrovamenti di ordigni, la natura del terreno, eventuali rimaneggiamenti delle aree in epoche post-belliche, natura delle lavorazioni da eseguire, ecc.), secondo le "Linee Guida sulla valutazione dei rischi ordigni bellici" del Consiglio Nazionale Ingegneri. Nel dettaglio, è stata sviluppata la planimetria inerente all'attività di bonifica da ordigni bellici e la corrispondente relazione tecnico-illustrativa: a tale proposito, si vedano le tavole di progetto 5023EBON001P0XXXXXXXXA-5023EBON005P0XXXXXXXXA e la relazione 5023EBON006R0XXXXXXXXA (o successive revisioni degli elaborati sopracitati). Per brevità, si riassumono di seguito le aree interessate dalle bonifiche.

Bonifiche Ordigni Bellici	Area (m <sup>2</sup> )
Bonifica superficiale	84.162,4
Bonifica profonda – 3 m	1.277,9
Bonifica profonda – 7 m	15.413,4



## 10 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SISMICA

Il presente paragrafo illustra e sintetizza i risultati ottenuti dall'analisi degli elaborati pubblici disponibili relativi all'ambito "geologia, geotecnica e sismica" (Cartografia Geologica Regionale, PTCP, PGT), dall'analisi dei documenti di progetto e dalle indagini geognostiche e geofisiche appositamente realizzate per la fase di Progetto Esecutivo.

L'area che è stata oggetto di interesse per le analisi geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche è rappresentata nella seguente figura.



*Figura 10-1 Inquadramento dell'area in esame per l'esecuzione delle indagini geognostiche*

Lo studio condotto ha avuto l'obiettivo di approfondire ed individuare gli elementi di criticità geologica presenti lungo l'asse progettuale, ponendo particolare attenzione alla possibilità di intercettazione di livelli conglomeratici di tipo ceppoide (ossia conglomerati di origine continentale, tradizionalmente noti in Lombardia come Ceppo) e alla valutazione del grado di suscettività dell'area per la presenza del fenomeno noto come "occhi pollini", fenomeno tipico dell'area brianzola non riscontrato peraltro nelle indagini eseguite ma che tuttavia non può essere escluso a motivo della sua peculiarità. Si è inoltre proceduto con la valutazione critica dei dati raccolti, la ricostruzione di stratigrafie semplificate, la definizione del modello geologico e geotecnico generale interessato dal tracciato e degli scenari di pericolosità sismica locale.

### 10.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLI GEOLOGICI

L'intervento in progetto è situato nel settore meridionale del comune di Monza e solo per un breve tratto nel settore nordorientale del Comune di Cinisello Balsamo (MI). In termini cartografici l'area in esame nelle sezioni B6c1 e B5c5 della Carta Tecnica Regionale e si posiziona ad una quota assoluta compresa tra 158m s.l.m. e 144m s.l.m.

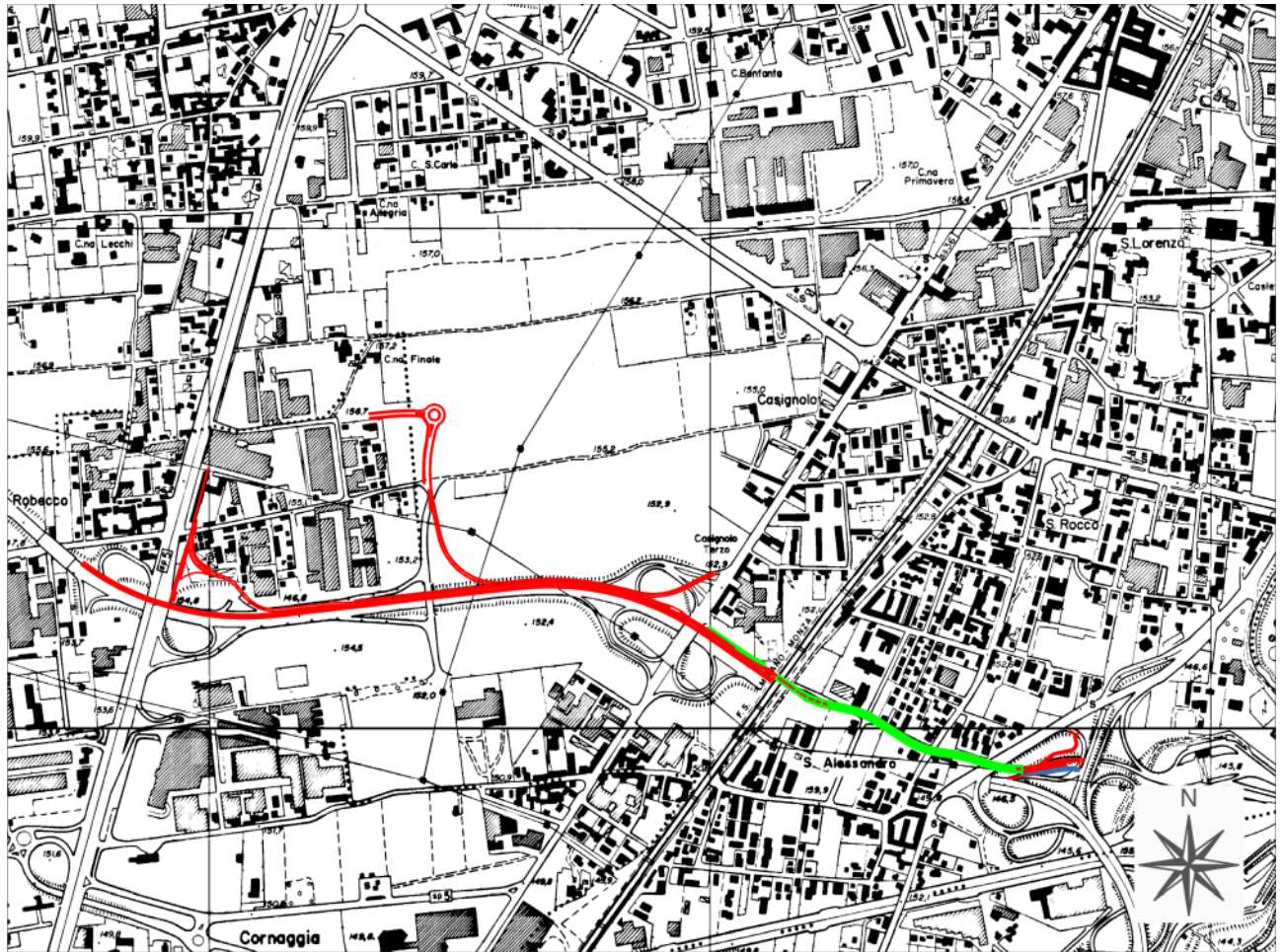


Figura 10-2 Inquadramento territoriale: CTR Lombardia, sezione B6c1 e B5c5

L'analisi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Monza Brianza e quello della Città Metropolitana di Milano evidenziano alcuni caratteri peculiari del territorio su cui insiste l'opera in progetto. Nello specifico il PTCP di Monza e Brianza evidenzia come il progetto insiste su di un'area con un grado di suscettività moderato al fenomeno degli Occhi Pollini mentre il PTCP di Milano evidenzia come l'area di Cinisello Balsamo è ricompresa in un Ambito di ricarica prevalente della falda. La realizzazione delle opere deve quindi porre particolare attenzione agli aspetti geotecnici e idrogeologici dell'area.

Secondo quanto prescritto dalla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616 – *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 7/7374*, il territorio dei Comuni della Regione Lombardia è stato suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità con la conseguente attribuzione di diverse Classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

Con riferimento al PGT dei comuni interessati, dal punto di vista della fattibilità geologica si osserva come l'impronta planimetrica del tracciato si sviluppa su porzioni del territorio a cui è stata attribuita una Classe di fattibilità 2 (Fattibilità con modeste limitazioni in relazione alla possibile presenza di Occhi Pollini nel sottosuolo) ed in particolare nella sottoclasse 2Bi, la quale sottolinea la possibile presenza di Occhi Pollini. Un breve tratto del tracciato interessa un'area a cui è stata attribuita la Classi di fattibilità 3 (Fattibilità con consistenti limitazioni) e, nello specifico, la sottoclasse 3B, che caratterizza le aree degradate che devono essere oggetto di caratterizzazione ambientale. Nel dettaglio:

- tra le progressive km 0+000 e 0+540, l'opera ricade in classe di fattibilità 2B. Il P.G.T. mette in evidenza la problematica degli occhi pollini che, tuttavia, viene esclusa sulla base delle analisi condotte nella presente fase progettuale.
- tra le progressive km 0+540 e 1+080 l'opera interseca un'area in classe di fattibilità 3B con consistenti limitazioni caratterizzate dalla presenza di aree degradate che devono essere oggetto di caratterizzazione ambientale.
- dalla progressiva km 1+080 e fino al termine dell'opera, l'area ricade nuovamente in classe di fattibilità 2B.

Pertanto, il tracciato non presenta particolari criticità in relazione alla loro fattibilità rispetto alle condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche.

Con riferimento alla problematica conosciuta e caratteristica del territorio brianzolo degli "Occhi Pollini", il tracciato in progetto si sviluppa sul territorio intersecando aree a suscettività Bassa e Moderata in accordo ai PGT:

- Dalla progressiva km 0+000 alla 0+180 l'area ricade in un'area caratterizzata da un Grado di suscettività Molto Basso;
- Dalla progressiva km 0+180 e fino al termine del tracciato l'opera si sviluppa all'interno di un'area definita da un Grado di suscettività Moderato.

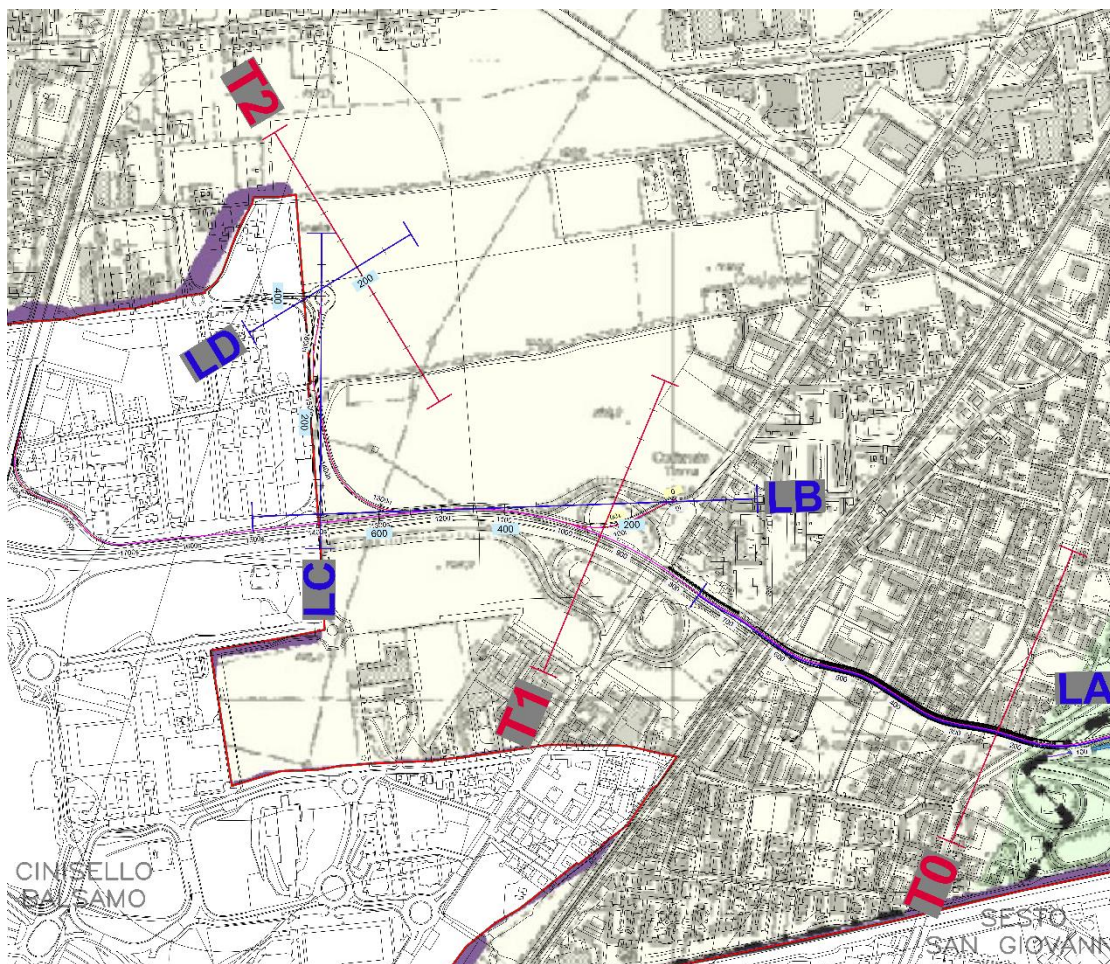


Figura 10-3 Inquadramento intervento da Estratto "Tavola 08 – PTCP della Provincia di Monza e Brianza

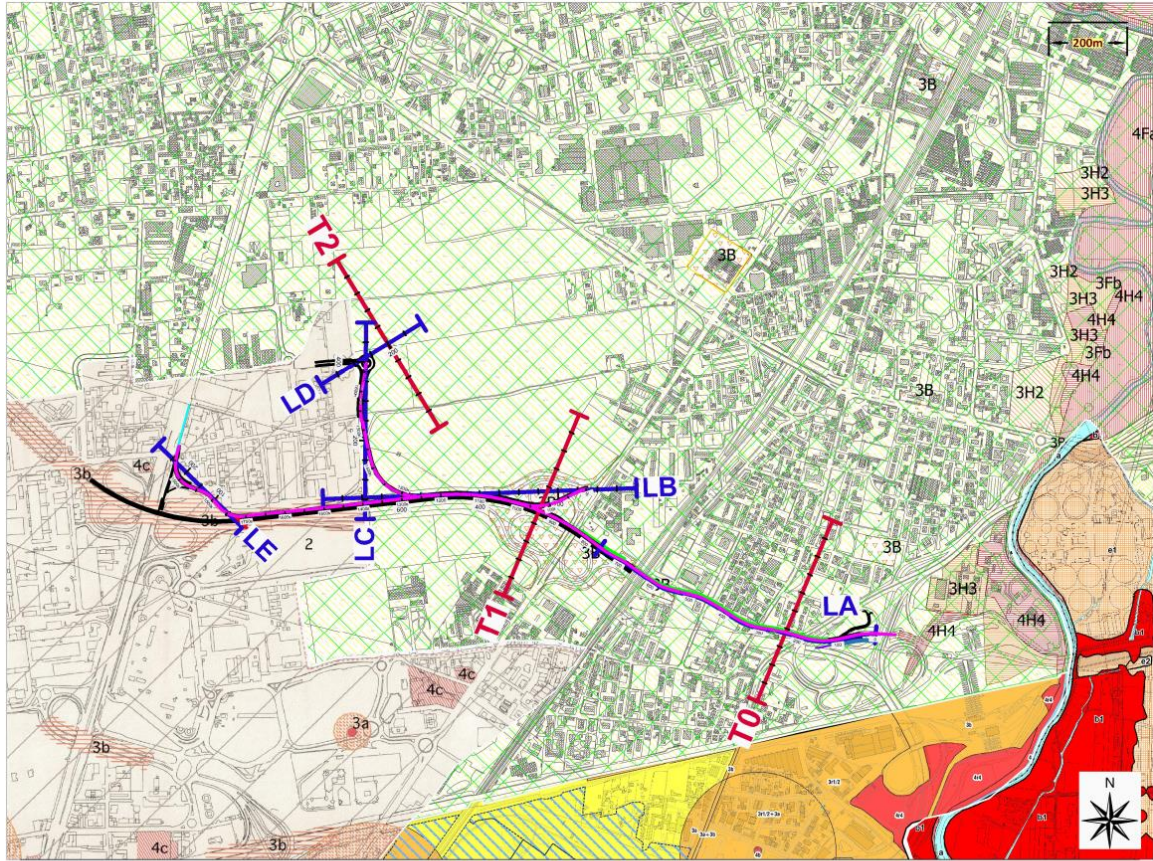
Gli strumenti urbanistici rappresentati dai PGT dei comuni di Monza e di Cinisello Balsamo evidenziano inoltre la presenza delle criticità di seguito descritte:

- Il tratto che si sviluppa tra le progressive km 0+350 e 0+750 interseca una fascia di rispetto di 200m, per la presenza del pozzo pubblico ad uso idropotabile di Via Gentili (riferimento pozzo Cod. 86). Tuttavia, l'area di cantiere non interseca la Zona di Tutela Assoluta del pozzo, la quale presenta un raggio pari a 10m. Ai sensi del D.G.R. 7/12693 del 10/4/2003 le infrastrutture viarie ad alta densità di traffico, come quella in progetto, devono prevedere una **perfetta impermeabilizzazione delle opere** e un **sistema di raccolta e allontanamento delle acque di dilavamento in modo da evitare qualsiasi infiltrazione di acque potenzialmente contaminate nel sottosuolo**. Simili accorgimenti sono stati adottati all'interno del progetto, come riportato nei capitoli del presente elaborato dedicati alla parte strutturale e idraulica.



Figura 10-4 Dettaglio ubicazione pozzo di Via Gentili (Cod. 86). In magenta è rappresentato il limite di ZTA del pozzo, in verde la distanza effettiva del pozzo dal limite esterno dell'area di cantiere (con evidenziazione delle sezioni geologico geotecniche interpretative descritte al paragrafo 10.4)

- Il tracciato di progetto, alla progressiva km0+625, interseca un canale diramatore intubato, di terzo ordine, verosimilmente dismesso/abbandonato (privo di funzionalità idraulica) non inserito nel reticolo idrografico minore, come riportato nella Tavola dei Vincoli del PGT di Monza.
- Dalla progressiva km 0+700 alla progressiva km 0+800, l'area rientra in Area di ricarica degli Acquiferi profondi.
- Dalla progressiva km 0+750 fino al termine del tracciato, l'opera non incontra altri vincoli geologici/idrogeologici.
- Con riferimento alla sezione LD, l'area è ricadente per i primi 100m nel Comune di Cinisello Balsamo e si sviluppa in Area di ricarica degli Acquiferi profondi. Per tale tratto si deve porre attenzione alla raccolta e allo smaltimento delle acque. Dalla progressiva 0+100m e fino al termine della sezione LD 0+900m, non si evidenziano limitazioni di sorta.



- Classi di fattibilità geologica estratte dai PGT comunali - Censimento fenomeno degli "Occhi Pollini"

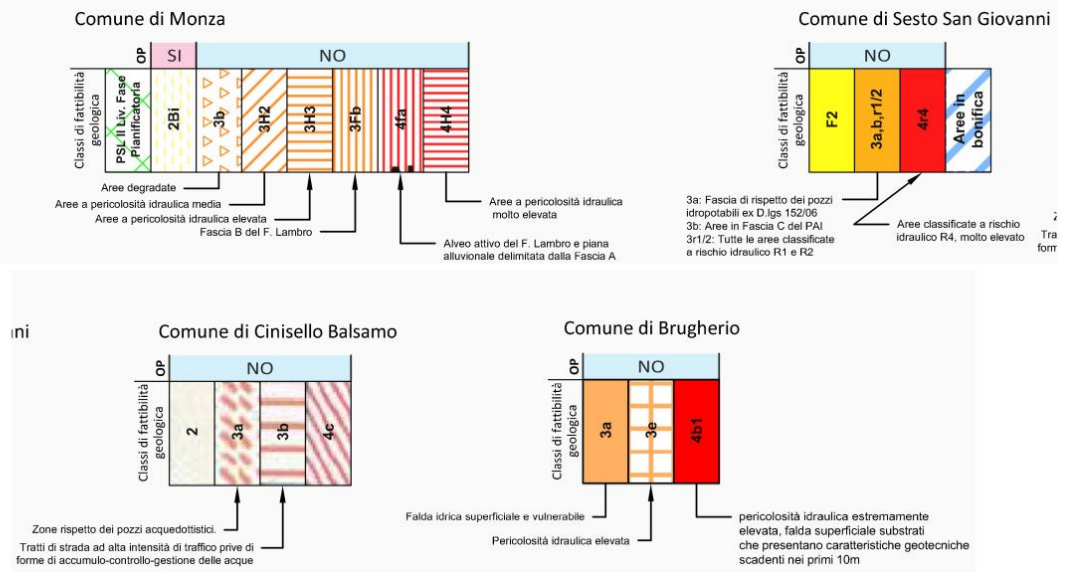


Figura 10-5 Inquadramento intervento in progetto, estratto dalla "Tavola 02 - Carta della Fattibilità"

## 10.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-GEOLOGICO

L'area oggetto di studio si colloca nell'alta fascia della Pianura Padana centro- settentrionale. Il territorio appartiene ad un'area caratterizzata da morfogenesi fluviale-fluvioglaciale, depositi sedimentari con giacitura sub-orizzontale e spessore chilometrico, di età pliocenico-quadernaria.

Si contraddistingue per la presenza di due principali ordini di terrazzi che rappresentano gli antichi livelli della pianura che secondo la nomenclatura geologica classica sono riferibili alla glaciazione Riss e Wurm. I sedimenti si dispongono progressivamente sulle precedenti superfici morfologiche a riempimento del bacino padano, andando a ricoprire in discordanza stratigrafica le formazioni conglomeratico-arenacee di età miocenica.

In dettaglio, l'area è caratterizzata dalla presenza di unità formazionali attribuite al Riss (*Diluvium medio*) e al Wurm (*Diluvium recente*), periodo in cui è avvenuta erosione dei depositi quadernari fluvioglaciali denominati Mindel (*Diluvium antico*) e conseguente deposizione di sedimenti caratterizzati da profili di alterazione moderatamente evoluti. La litologia dell'area risulta essere piuttosto omogenea. Le principali litologie sono costituite da ghiaie a supporto clastico, in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate a sabbie limose e/o sabbie ghiaiose. Le unità più recenti appartengono alle dinamiche fluviali del Fiume Lambro, costituite in parte dal rimaneggiamento dei depositi preesistenti e che non presentano alterazione superficiale.

Secondo la classificazione più recente dal punto di vista geologico i depositi quadernari affioranti vengono distinti in Unità (Alloformazioni) che non hanno alcun riferimento temporale. Secondo quanto definito da N.A.S.C. (North American Stratigraphic Code), le Unità allostratigrafiche costituiscono unità sedimentarie cartografabili e identificate sulla base delle discontinuità che le delimitano. L'Alloformazione è quindi l'unità fondamentale della classificazione allostratigrafica, e comprende i sedimenti appartenenti ad un determinato evento deposizionale, altrimenti detto Episodio.

Le caratteristiche interne (litologiche, tessiturali, fisiche, chimiche, paleontologiche, ecc.) possono variare lateralmente e verticalmente attraverso l'Unità. L'Allogruppo è l'unità di rango immediatamente superiore mentre l'Alloformazione è l'unità immediatamente inferiore. Dal momento che un'Unità Allostratigrafica è costituita da un corpo di sedimenti che caratterizza un ben definito evento deposizionale, le superfici che la delimitano sono quindi diacrone per definizione. I depositi alluvionali che progrediscono sulla pianura sono un esempio che ben definisce la diacronia tipica delle Unità Allostratigrafiche.

L'Unità temporale diacronica principale è l'Episodio mentre quella di rango inferiore è la Fase. Ciascuna Alloformazione si è quindi deposta in un Episodio ben definito.

Le formazioni vengono distinte in base al loro bacino di origine: nell'area interessata dai tracciati delle due ipotesi progettuali, la maggior parte delle formazioni presenti appartengono al Bacino dell'Adda. Di seguito vengono elencate e descritte sommariamente le formazioni presenti:

### 1) UNITA' NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA

#### **Sintema del Po – Unità Post glaciale (POI)**

Si tratta di sedimenti costituiti da sabbie ghiaiose e sabbie limose ghiaiose, passanti verso il basso a ghiaie; alternanze di ghiaie e sedimenti sabbioso limosi con quantità variabili di ghiaie. Si denota la presenza di sedimenti limosi e limoso sabbiosi privi di clasti, di spessore metrico, in posizione prossima al F. Lambro. Alla sommità si sviluppano depositi debolmente evoluti. Sono anche presenti suoli sepolti, che indicano il ripetersi di eventi deposizionali e pedogenesi (suoli a carattere fluventico). Il colore della matrice è piuttosto variabile: prevalgono suoli con hue 2.5, ma sono infrequenti valori di 10YR e 5Y, questi ultimi in relazione allo sviluppo di caratteri idromorfi.

## 2) UNITA' DEL BACINO DELL'ADDA

### **Allogruppo di Besnate – Supersintema di Besnate**

Si tratta di depositi fluvioglaciali, costituiti da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbioso o sabbioso limosa, clasti poligenici da arrotondati a subarrotondati, caratterizzati da profili di alterazione moderatamente evoluti. Il grado di alterazione si attenua in direzione Sud. Si distingue in particolare l'Unità di Guanzate.

### **Unità di Guanzate (BEZ)**

Si tratta di caratteristiche litologiche molto simili a quelle attribuite al Supersintema, tuttavia supportano differenti sequenze sommitali. Sono presenti, molto discontinuamente, depositi limosi rubefatti, a contenuto variabile di sabbie e argilla, con clasti sparsi; presentano geometrie nastriformi di lunghezza decametrica, a sezione concava, con spessori massimi di circa 2m. Sono interpretati come sedimenti di suoli fluitati in un reticolo di drenaggio secondario inciso nelle ghiaie. Il limite superiore dell'unità coincide in parte con la superficie topografica, in parte con una superficie erosionale su cui giacciono depositi di piana alluvionale del sintema di Cantù (LCN) e del sintema del Po (Unità Postglaciale).

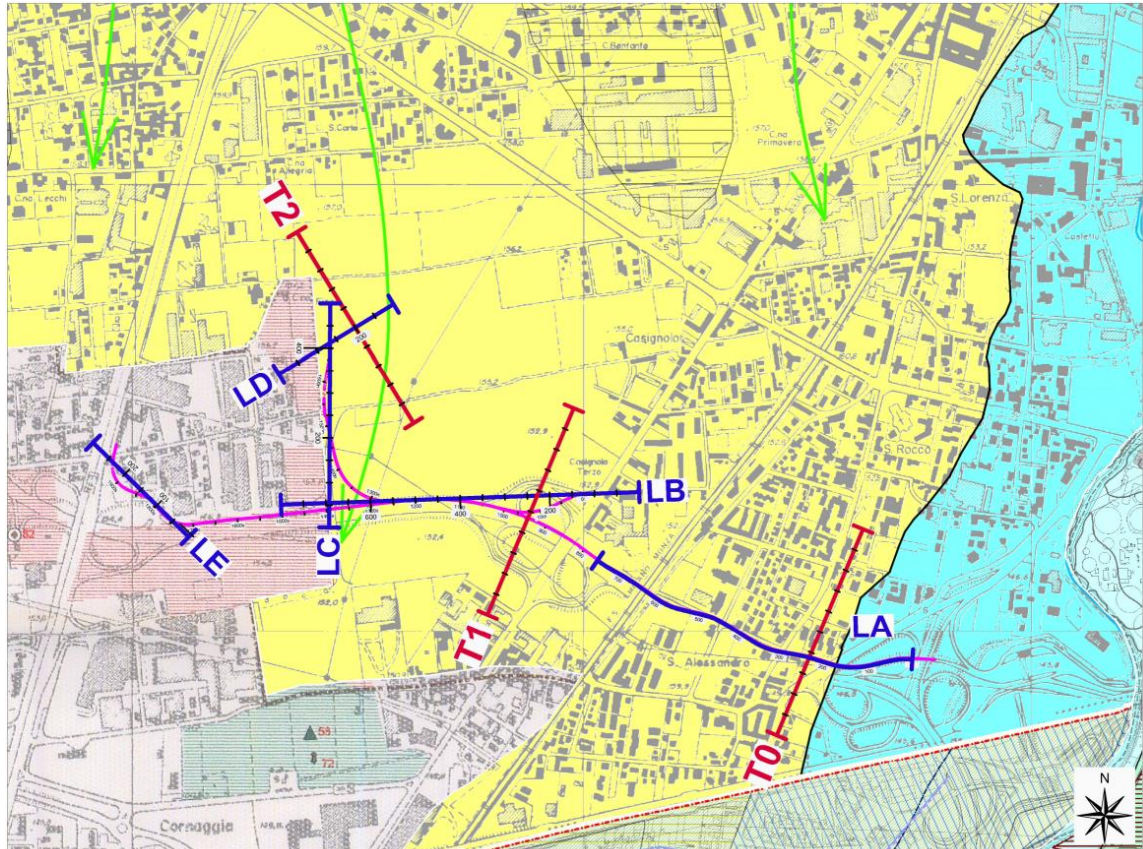
### **Sintema di Cantù (LCN):**

Si tratta di ghiaie e sabbie stratificate, limi di esondazione (depositi fluvioglaciali e alluvionali). Diamicton massivi a supporto di matrice o clastico (till di ablazione e di alloggiamento). Diamicton, ghiaie e sabbie e limi a grande variabilità di facies (depositi di contatto glaciale). Ghiaie, sabbie e diamicton in foreset (depositi deltizi). Sabbie, limi e argille laminati (depositi lacustri). Ghiaie ad elementi spigolosi, ghiaie alterate con matrice argillosa arrossata (depositi di versante). Superficie limite superiore caratterizzata da morfologia ben conservata, copertura loessica assente, profilo di alterazione poco evoluto con profondità massima del fronte di decarbonatazione di circa 1.5m, colore 10YR.

Dal punto di vista geomorfologico il territorio si diversifica sulla base delle caratteristiche morfologiche in quattro "ambiti":

- **Ambito dei Terrazzi Antichi:** superficie rilevate rispetto alla piana principale, terrazzate, legate a dinamiche fluvioglaciali e fluviali;
- **Ambito della Piana Principale:** superfici stabili, legate a dinamiche fluvioglaciali e fluviali caratterizzate da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa;
- **Ambito dei Terrazzi Vallivi:** superfici marginali della valle del F. Lambro, rilevate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti;
- **Ambito della Valle del F. Lambro:** superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti.

Gli interventi in esame si sviluppano nell'area meridionale del territorio comunale di Monza, a cavallo tra l'ambito della Valle del F. Lambro e quello della Pianura Principale, interessando le unità del Sintema del Po (POI) e l'Unità di Guanzate (BEZ – Allogruppo di Besnate), come evidenziato nella Figura successiva.



- Unità geologiche dell'area in esame da PGT dei Comuni interessati-

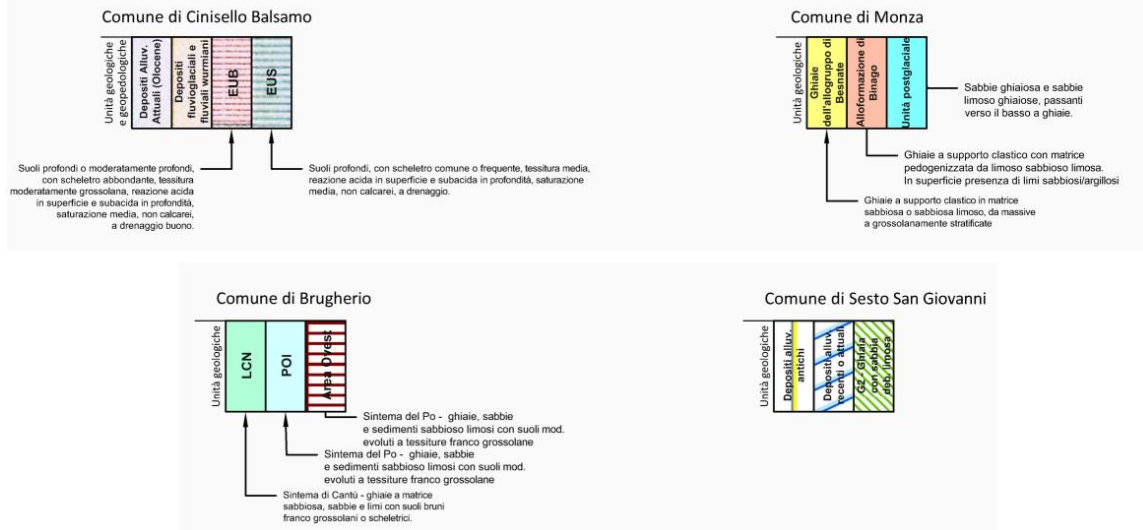


Figura 10-6 Inquadramento intervento in progetto, estratto dalla "Tavola 02 - Carta geomorfologica e geologica"



## 10.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le Unità idrostratigrafiche della Regione Lombardia sono state riclassificate nella pubblicazione del 2002 *“Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia” per la classificazione degli acquiferi lombardi nell’area di Pianura* da parte di Eni Divisione Agip. Le Unità riconosciute nel territorio di Monza sono di seguito descritte dalla più superficiale alla più profonda:

**Gruppo Acquifero A:** (Olocene-Pleistocene medio) corrispondente all’incirca all’unità ghiaioso-sabbiosa. È costituita da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore SE. La geometria dell’unità è lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali (Biassono; Vedano al Lambro, Lissone, Monza Nord – sez. 1,2,3 del PGT del Comune di Monza) a circa 50m nelle porzioni sud- occidentali (Sesto San Giovanni- sez. 1 del PGT di Monza) e sud-orientali (Brugherio – sez. 2). L’unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.

**Gruppo Acquifero B:** (Pleistocene Medio) corrispondente all’insieme delle unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie. È costituita prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati con intercalazioni sabbioso ghiaiose ad elevata trasmissività. All’interno dell’unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale. L’unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20m (settore centrale di Monza) e massimi di 50-60m (settore settentrionale e settore occidentale) in corrispondenza di paleoalvei sepolti, è sede dell’acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da un’elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; l’alimentazione è legata oltre che alla ricarica a monte, alle perdite per infiltrazione del T. Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da <10m a oltre 35m dal piano campagna in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

**Gruppo Acquifero C:** costituita da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzata da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captata dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale. Il limite superiore di suddetta unità si riscontra a profondità minime di circa 20m e massima di circa 80 m da p.c.

L’andamento generale della piezometria nel territorio comunale è caratterizzato da un flusso prevalente con direzione NNE-SSW. Procedendo verso il settore meridionale del territorio, il flusso idrico tende a dirigersi secondo l’asse NNW-SSE. Nella realizzazione del mosaico dei PGT ai fini di una migliore interpretazione dell’area in esame si sono riscontrate discrepanze in termini di quote piezometriche tra comuni adiacenti. Nel caso in esame, tra le quote di falda dei Comuni di Cinisello Balsamo (MI) e di Monza (MB) sussiste una differenza di circa 5m. Tale discrepanza è motivata dai diversi intervalli temporali idrogeologici considerati per la definizione di tali quote. Si è quindi deciso di confrontare il livello piezometrico di ciascun comune con i dati provenienti dal Sistema Informativo Falda (SIF) a minor scala, comprensivo di tutta l’area. L’andamento della falda, riferito a settembre 2014, attribuisce all’area in esame una **quota piezometrica compresa tra i 135 e 130 m s.l.m.** con direzione di flusso Sud-vergente.

In considerazione delle analisi effettuate e dell’ubicazione delle ipotesi progettuali, ricadenti per la quasi totalità nel Comune di Monza, si è deciso di prendere come riferimento piezometrico il livello della falda definito dal P.G.T. del Comune di Monza, il quale riporta una **soggiacenza media nell’area di intervento variabile tra 15m da p.c.** (per i rami 1, 2 e 3) e **22m p.c.** (per la parte del ramo 3).

In merito alla pericolosità idraulica, dall'analisi della mappa tematica approvata nel PGRA con Deliberazione 2/2016 dal comitato istituzionale dell'AdBPo (Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po), si evince che il tratto iniziale del tracciato in progetto rientra per una lunghezza di 190m all'interno di un'area a **Pericolosità RP scenario poco frequente - M** (Tempo di Ritorno 100anni<TR≤200anni). In merito, il PGT del Comune di Monza non presenta la perimetrazione della pericolosità e rischio del PGRA, motivata dalla successiva adozione di tale piano rispetto alla stesura della componente geologica. Nel caso in esame, in assenza di disposizioni da PGT comunale, secondo la deliberazione n. X/6738 del 19/06/2017, paragrafo 3.1.3 "le aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali" delle N.d.A. del PAI.

Pericolosità

Pericolosità RP scenario frequente - H	
Pericolosità RSCM scenario frequente - H	
Pericolosità RSP scenario frequente - H	
Pericolosità ACL scenario frequente - H	
Pericolosità RP scenario poco frequente - M	
Pericolosità RSCM scenario poco frequente - M	
Pericolosità RSP scenario poco frequente - M	
Pericolosità ACL scenario poco frequente - M	
Pericolosità RP scenario raro - L	
Pericolosità RSCM scenario raro - L	
Pericolosità ACL scenario raro - L	



Figura 10-7 Estratto "mappa pericolosità alluvioni" dal Piano di Gestione rischio Alluvioni AdBPo – Geoportale Lombardia Direttiva alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2019

## 10.4 INDAGINI ESEGUITE

La ricostruzione del modello geologico e geotecnico dell'area interessata è stata realizzata sia tramite una campagna di indagini in sito con prove di tipo dirette e indirette, sia tramite una campagna di indagini di laboratorio.

In dettaglio, le campagne di indagini per la corrente fase progettuale Definitiva-Esecutiva hanno previsto:

- N. 6 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH, finalizzate alla valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalla posa del tracciato denominate (DPSH7 – DPSH12);
- N. 7 sondaggi a carotaggio continuo dei terreni denominati S01 – S07.

In aggiunta, sono state previste l'esecuzione di specifiche prove in foro: prove SPT, prove di permeabilità in sito, misure piezometriche e prelievi di n° 29 campioni rimaneggiati e n° 4 campioni indisturbati di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio di caratterizzazione geotecnica.

- Allestimento n°4 piezometri per i sondaggi S01/Pz1, S04/Pz2, S06/Pz3 e S07/Pz3;
- Allestimento n°2 tubazioni per esecuzione prova sismica di tipo Down-Hole in onde P e S per la determinazione dei moduli di taglio dinamici e la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione nei sondaggi S02/DH1 e S05/DH2;
- N. 4 trincee con escavatore (pozzetti) con prelievo di n° 6 campioni da 10-15Kg per prove di classificazione dei materiali ai fini del riutilizzo come materiali per calcestruzzo o conglomerati bituminosi (T1, T2, T2, T4);
- N. 2 trincee con escavatore con prelievo di n° 5 campioni per la caratterizzazione ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06;
- Prelievo di n° 23 campioni ambientali di cui n°3 per ciascuno dei sondaggi S03, S04, S05, S06, S07 (campione superficiale, intermedio e di fondo) e n°4 per i sondaggi S01 e S02 per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR n°120/2017;
- N. 2 profili di tomografia elettrica per la ricostruzione 2D dei valori di resistività del terreno (L1 e L2) in corrispondenza della galleria in progetto.

Infine, per i campioni prelevati, sono state effettuate:

#### 1) ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

- Prove di classificazione litologie fini (analisi granulometriche per vagliatura e per sedimentazione; limiti di Atterberg (limite liquido e limite plastico); contenuto naturale d'acqua; peso di volume naturale; peso specifico dei grani).
- Prove di classificazione litologie grossolane (analisi granulometriche per vagliatura e per sedimentazione);
- Prove per la determinazione delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità delle terre con litologie fini (prove edometriche; prove di taglio diretto (TD)).
- Prove sui materiali per il loro impiego per calcestruzzo o conglomerati bituminosi (analisi granulometrica; prova Los Angeles; analisi petrografica; prova dell'equivalente in sabbia);

#### 2) ANALISI DI LABORATORIO CHIMICO

- Set analitico minimale del DPR 120/2017 per il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo (metalli (As, Cd, Co, Crtot, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn); idrocarburi C>12; btexs; idrocarburi Policiclici Aromatici; amianto).

Nell'eventualità del ritrovamento di materiali di riporto si è proceduto all'analisi test di cessione sull'eluato ai sensi del DM 05.02.98 e L. 108/21.

Nell'eventualità del ritrovamento di rifiuti si è proceduto all'analisi di classificazione e omologa ai sensi del DPR121/20.

Le indagini elencate sono riportate nell'elaborato 5023EGEO002P0XXXXXXXXA (o successive revisioni).

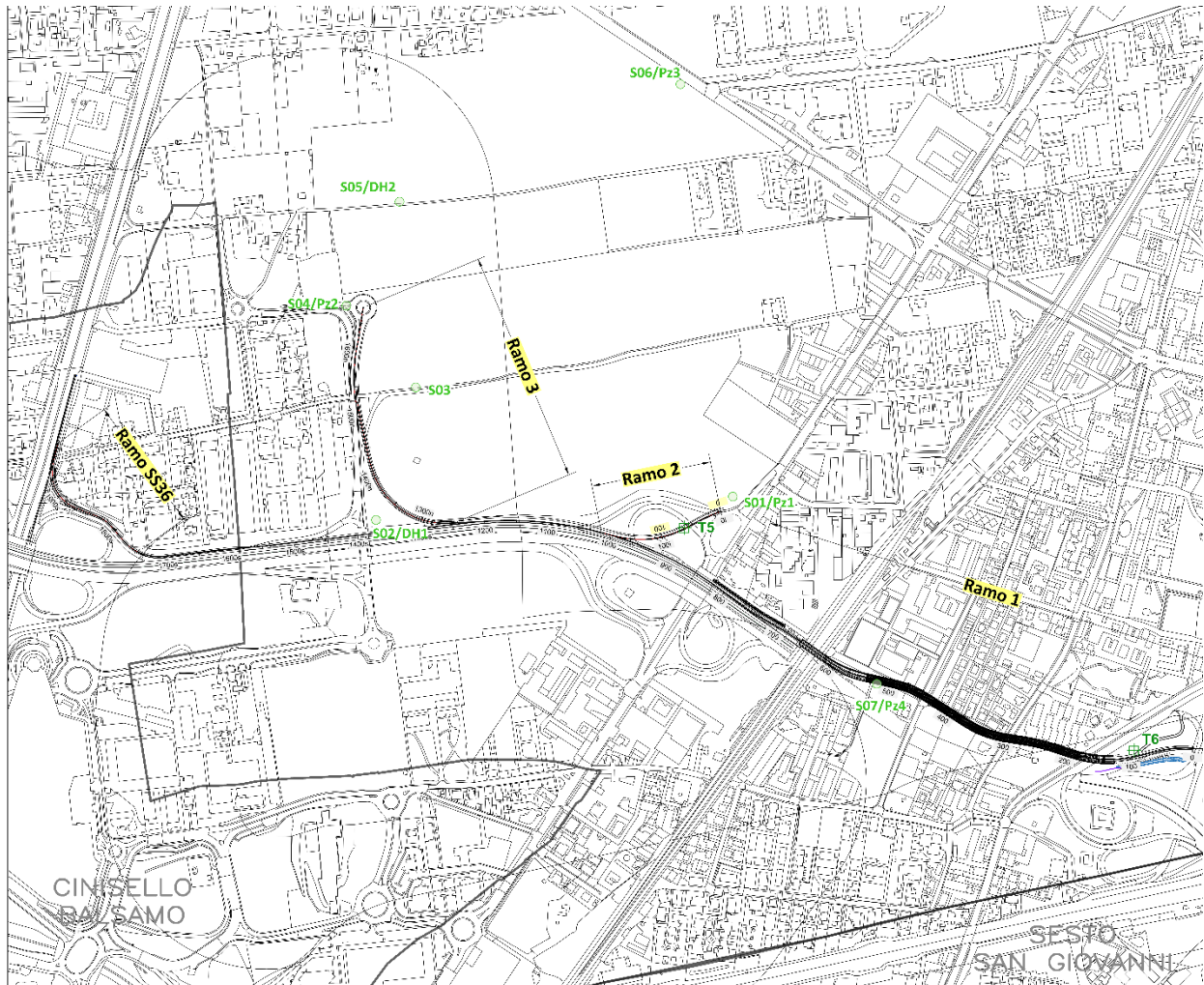


Figura 10-8 Ubicazione delle indagini – estratto dell'elaborato 5023EGEO002P0XXXXXXA

A ulteriore supporto della progettazione delle opere di interconnessione tra la A52 e la A4, con particolare riferimento al Progetto esecutivo, sono state ricostruite n. 8 sezioni geologico geotecniche interpretative allo scopo di evidenziare sia le caratteristiche geotecniche dei terreni e il loro sviluppo sull'area sia gli elementi di criticità presenti nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere e relativi manufatti. L'opera in progetto si costituisce di n. 4 rami principali: il tratto denominato "Ramo 1" si sviluppa dal comune di Monza in direzione E-W ed è interessato dalla realizzazione di una galleria (Sezione di riferimento LA); il "Ramo 2" è costituito da un breve tratto di strada che funge da immissione in A52 di lunghezza pari a 193m; il "Ramo 3" costituisce lo svincolo dall'A52 di lunghezza 500m ed infine il "Ramo SS36" di collegamento dell'A52 sulla strada statale 36 in direzione Lecco che si sviluppa per una lunghezza di 240m.

È stata posta particolare attenzione al fenomeno degli "Occhi Pollini", alla probabilità di manifestazione del fenomeno, all'individuazione, se possibile, di situazioni che ne denotano la presenza e alla definizione della profondità di rinvenimento di eventuali livelli conglomeratici significativi.

Nel dettaglio sono state ricostruite nr.5 sezioni longitudinali (da LA a L5) e nr.3 sezioni trasversali, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella sottostante:

ID sezione	Lunghezza (m)	Direzione
LA	760.0	E-W
LB	800.0	E-W
LC	500.0	S-N
LD	300.0	SW-NE
LE	300.0	SE-NW
T0	500.0	SSW-NNE
T1	500.0	SSW-NNE
T2	500.0	NNW-SSE

La sezione LA si sviluppa lungo l'asse di progetto della galleria mentre le restanti sezioni sono state ubicate lungo il tracciato in modo tale da offrire una ricostruzione quanto più accurata della stratigrafia al di sotto dei rami di interconnessione. Le indagini eseguite nella presente fase esecutiva ricadono all'interno del sedime di progetto dei rami, permettendo quindi una affidabile ricostruzione stratigrafica.

In considerazione della finalità della presente relazione e alla disponibilità di dati presenti sono state elaborate sezioni interpretative a carattere litologico/geotecnico, astenendosi dall'attribuzione di tali litologie alla moderna classificazione allostratigrafica che non risulta essere aggiornata lungo tutto lo sviluppo delle ipotesi progettuali.

Ognuna delle n. 8 sezioni è descritta nei suoi elementi principali e contestualmente ne vengono sintetizzati in forma tabellare gli elementi di criticità all'interno dell'elaborato 5023EGEO001R0XXXXXXA. Nel presente documento sono riportati gli opportuni richiami con riferimento al grado di suscettibilità al fenomeno degli Occhi Pollini e alla classe di profondità alla quale è possibile riscontrare la presenza di significativi livelli conglomeratici. Le osservazioni sono desunte anche da un confronto con i principali strumenti urbanistici vigenti per la zona (in particolare: Piano di Governo del Territorio (PGT) dei comuni interessati dalle ipotesi progettuali; Carta geologica 1:50'000, Foglio 97 Vimercate; Banca dati geologica di sottosuolo disponibile online dal sito della Regione Lombardia; Portale del Sistema Informativo Falda (SIF) della Provincia di Monza e Brianza; Indagini pregresse fornite dalla Committenza; Database interno dell'azienda; Indagini geognostiche DPSH e MASW realizzate nel settore settentrionale dell'area di interesse a sopperire la mancanza di dati nell'area di intervento effettuate in fase di Progetto di Fattibilità Tecnico Economico; Indagini geognostiche e geofisiche condotto a supporto della progettazione in Fase Esecutiva).

#### 10.4.1 ASPETTI LITOSTRATIGRAFICI

Nel complesso le condizioni litostratigrafiche rinvenute dall'esame diretto dei materiali (carote), prelevati per mezzo di sondaggi e trincee consentono di evidenziare come l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di depositi superficiali di natura variabile, ma che sostanzialmente sono costituiti da depositi limoso sabbiosi o sabbie e ghiaie in matrice limosa; essi rappresentano la parte di terreno più superficiale che non si estende oltre ai 2.0m di profondità dal p.c. nelle zone in cui è più sviluppata (S05).

Al di sotto della copertura sono presenti depositi costituiti da ghiaie da fini a medie con sabbia, talvolta in matrice limosa e che si estendono in direzione Est-Ovest. Lo spessore di questo strato raggiunge profondità di ~30.0m delimitato ad Est e ad Ovest da materiali sabbiosi ghiaiosi meno addensati. In direzione Nord i depositi ghiaiosi fini si assottigliano arrivando ad una profondità massima di ~10.0m.

In concomitanza, nel settore sud-orientale, si osserva un passaggio a depositi caratterizzati da litologie ghiaiose e sabbiose, dapprima caratterizzati dalla presenza di trovanti conglomeratici e successivamente, più in profondità da materiali sciolti.

Nel settore settentrionale si evidenzia la presenza di uno strato conglomeratico di tipo ceppoide compreso tra i -6.0m e -10.0m dal p.c., ma che non interferisce con la realizzazione dell'opera.

#### 10.4.2 SOGGIACENZA DELLA FALDA

I piezometri posti in corrispondenza di alcuni sondaggi hanno permesso di ricostruire la superficie di soggiacenza della falda. Nel dettaglio, la **superficie freatica si colloca ad una quota compresa tra i -18.00 e -23.00m dal p.c. (in quota assoluta 130 e 135m s.l.m.)** avente direzione di flusso prevalentemente Nord – Sud, come evidenziato nella seguente Figura.

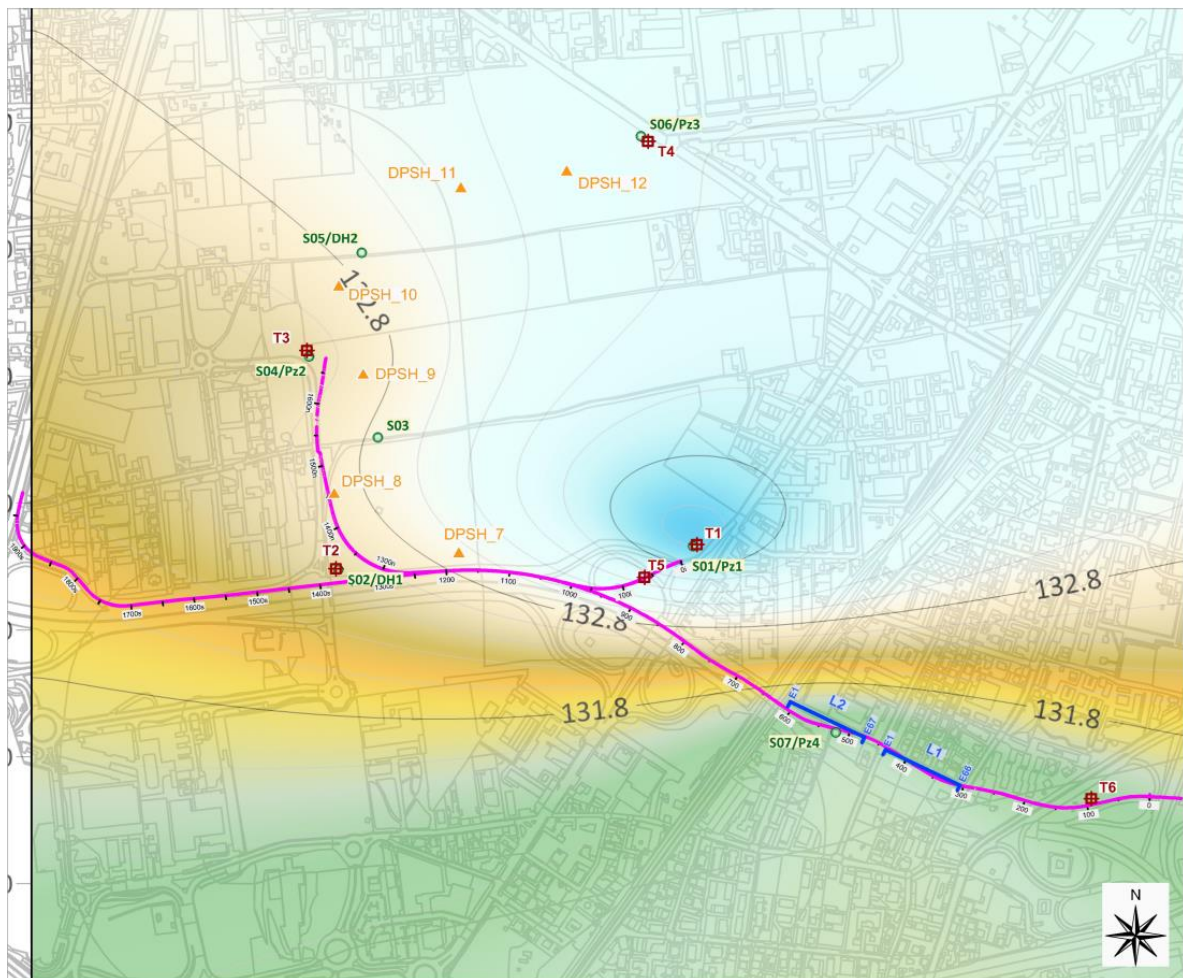


Figura 10-9 Carta della soggiacenza della falda– dati aggiornati a febbraio 2022

#### 10.4.3 PERMEABILITÀ DEI TERRENI

Le prove di permeabilità nei fori di sondaggio hanno consentito di determinare il coefficiente di conducibilità idraulica K dei terreni, il quale risulta variabile tra  $5.62E-06$  e  $5.32E-04$  m/s.

#### 10.4.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

I campioni raccolti durante la fase di realizzazione dei sondaggi e delle trincee sono stati successivamente caratterizzati sulla base delle attuali norme in materia, in particolare è stata verificata la qualità del sottosuolo interessato dall'opera in progetto ai sensi del D.Lgs 152/06 e sono

stati valutati i requisiti merceologici delle terre e rocce da scavo ai fini del loro riutilizzo ai sensi del DPR 120/2017.

In campo è stata valutata inoltre la presenza di materiale di riporto, e nell'eventuale rinvenimento è stato prelevato un ulteriore campione di tipo *tal quale* per sottoporlo a Test di Cessione.

Un'analisi dettagliata inerente alla gestione delle terre e rocce da scavo è riportata nel dettaglio all'interno dell'elaborato 5023EGEO011R0XXXXXXA (o successive revisioni). Opportuni richiami sono tuttavia riportati all'interno del capitolo 11 del presente documento.

#### 10.4.5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA

Lo sviluppo del tracciato è stato analizzato anche attraverso la ricostruzione di nr. 8 sezioni geologico-geotecniche interpretative allo scopo di evidenziare sia le caratteristiche geotecniche dei terreni e il loro sviluppo sull'area sia gli elementi di criticità presenti nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere e relativi manufatti. Nello specifico si è proceduto alla ricostruzione di nr. 4 sezioni longitudinali e nr. 4 sezioni trasversali rispetto allo sviluppo del tracciato. Rimandando al paragrafo 10.4 per la definizione delle sezioni e all'elaborato 5023EGEO001R0XXXXXXA per la descrizione dettagliata delle singole sezioni, preme sottolineare come le criticità evidenziate si possono ricondurre alla possibile presenza di livelli conglomeratici e di Occhi Pollini. Per il primo aspetto si ribadisce come le indagini eseguite portano ad **escludere la presenza di livelli conglomeratici di spessore significativo fino alle quote interessate dal progetto**. Per quanto attiene **l'aspetto relativo agli Occhi Pollini**, seppure il PTCP di Monza e Brianza attribuisca all'area interessata dal progetto una suscettività al fenomeno degli Occhi Pollini di grado moderato, **le indagini eseguite sembrano escluderne la presenza**.

#### 10.5 MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

Sulla base dei risultati delle prove dirette e indirette condotte è possibile definire il seguente modello geologico sintetico caratterizzato da n.4 principali orizzonti stratigrafici con caratteristiche litologiche e geotecniche differenti.

- **Livello A (da p.c. a -1.50/-2.40m dal p.c.):** orizzonte superficiale costituito da depositi a prevalente natura argillosa, limoso-argillosa con sabbia e ghiaia, poco consistenti. Si riconosce lungo tutta l'area di interesse.
- **Livello B (da -1.50/-2.40m dal p.c. a -3.00/-7.20m dal p.c.):** orizzonte costituito da depositi a prevalente natura ghiaiosa con ciottoli subarrotondati in matrice sabbioso-limosa, addensato.
- **Livello C (da -3.00/-3.90m dal p.c. a -4.20/-3.60m dal p.c.):** orizzonte discontinuo definito da depositi poco addensati a prevalente natura sabbiosa, sabbioso-limosa a granulometria fine con ghiaietto fine.
- **Livello D (da -5.10/-7.20m dal p.c. fino ad almeno-8.40m dal p.c. profondità massima raggiunta dalle prove):** orizzonte di fondo che si riscontra al di sotto dell'orizzonte C o, nella prova SCPT6, direttamente in contatto con l'orizzonte B. È definito da depositi addensati costituiti da ghiaia grossolana a luoghi ben addensata a matrice sabbiosa.

## 10.6 MODELLO GEOTECNICO DEL SITO

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'intervento vengono di seguito forniti i parametri maggiormente significativi per ogni singolo livello ai fini fondazionali, ottenuti empiricamente partendo dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche. Lo schema del modello geotecnico assume comunque **comportamento coesivo o incoerente**, alla luce dei livelli precedentemente riportati.

<b>Livello A</b>	
<i>Depositi a prevalente natura argillosa, limoso-argillosa con sabbia e ghiaia, poco consistenti</i>	
Peso di volume $\gamma$	1.75 t/m <sup>3</sup>
Coazione non drenata $C_u$	0.53 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo edometrico $E_d$	30 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Livello B</b>	
<i>Depositi di natura prevalentemente ghiaiosa in matrice sabbioso-limosa, addensati</i>	
Peso di volume $\gamma$	1.90 t/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito $\phi$	31°
Densità relativa $D_r$	60%
Modulo elastico $E$	217 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Livello C</b>	
<i>Depositi prevalentemente sabbiosi, sabbioso-limosi a granulometria fine con ghiaietto fine poco addensati</i>	
Peso di volume $\gamma$	1.85 t/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito $\phi$	30°
Densità relativa $D_r$	45%
Modulo elastico $E$	150 Kg/cm <sup>2</sup>
Coazione non drenata $C_u$	0.80 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo edometrico $E_d$	48 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Livello D</b>	
<i>Depositi a ghiaia grossolana a matrice sabbiosa ben addensati con livelli conglomeratici</i>	
Peso di volume $\gamma$	2.00 t/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito $\phi$	34°
Densità relativa $D_r$	68%
Modulo elastico $E$	373 Kg/cm <sup>2</sup>

## 10.7 ANALISI RISCHIO SISMICO

### 10.7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI E REGIONALI

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico. La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve



essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274, con la quale sono stati approvati i “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”. Sulla base di tale classificazione territorio comunale di Monza ricadeva in Zona Sismica 4 - *Zona a sismicità molto bassa*, caratterizzata da una accelerazione massima su suolo di categoria A ( $V_s > 800$  m/s)  $A_g < 0.05$  g.

Con la pubblicazione delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* (D.M. 14 gennaio 2008) aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007. Tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione sismica ma definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo  $a_g$  sia di forma dello spettro di risposta. L'azione sismica deve inoltre essere valutata in fase di progettazione a partire da una “pericolosità sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ( $F_0$  – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,  $T^*c$  – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (reticolo di riferimento) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno  $T_r$  ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

Il valore di sollecitazione sismica di base  $a_g$  atteso nel territorio di Monza così come definito nella tabella 1 allegata al D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni*” aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni che ha condotto all'elaborazione della mappa di pericolosità sismica fornita dall'INGV di cui sotto, indica il range  $0.050 < A_g < 0.075$ . L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**.

Con specifico riferimento alla Regione Lombardia, si riporta come la Regione con D.g.r. n.14964 del 7 novembre 2003 ha recepito la classificazione dell'OPCM n.3274/03 imponendo la progettazione antisismica in zona 4 esclusivamente agli edifici strategici e per le opere infrastrutturali rilevanti (oggetto di particolare attenzione perché possono ospitare numerose persone, oppure servono alle comunicazioni e alle esigenze di base della collettività, così come individuati nel D.D.U.O. n. 19904 del 21 novembre 2003. Successivamente, di particolare rilevanza riveste l'aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia ai sensi del l.r. 1/2000, art.3, c.108, lett.d, il quale è stato prodotto con D.G.R. del 11 luglio 2014 – n.X/2129 e dove vi sono indicate le zone sismiche dei comuni compresi nella Regione Lombardia e le relative accelerazioni massime (AGMAX) presenti all'interno dei territori comunali (O.P.C.M. 3519/06 e Decreto Min. Infrastrutture 14/01/08). **La classificazione sismica inserisce il Comune di Monza in zona sismica 3 attribuendo un valore di  $A_{g_{max}} = 0,058594g$ .**

## 10.7.2 PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Con riferimento al D.M. 14/01/08 *Norme tecniche per le costruzioni*, aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, il periodo di riferimento per l'azione sismica VR risulta dall'incrocio dei seguenti parametri:

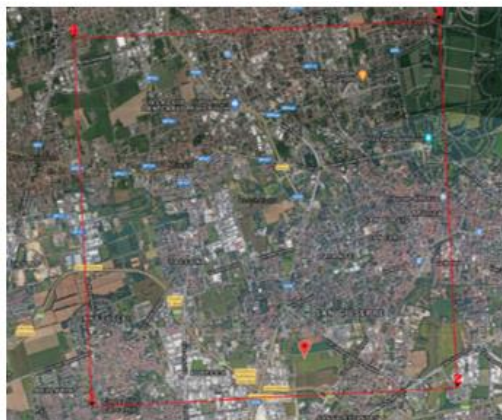
- vita nominale, definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali: **VN=100 anni** per costruzioni con livelli di prestazioni elevati;
- classe d'uso, definita con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, in presenza di azioni sismiche: **classe d'uso=IV** per *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.*
- coefficiente d'uso: **CU=2.0**, come conseguenza della classe d'uso sopra definita.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica VR risulta pari a **VN x Cu = 100 x 2.0 = 200 anni**.

Per la sismicità sismica di base del territorio comunale, essa è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale.

Le coordinate del sito esaminato sono: **latitudine= 45,56561°, longitudine= 9,251652**.

Con riferimento ai quattro nodi del reticolo di riferimento, i parametri sismici per i differenti stati limite sono riportati nell'immagine seguente.



**CU = 2**

Stato Limite	Tr [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub>	Tc' [s]
Operatività (SLO)	120	0.034	2.579	0.225
Danno (SLD)	201	0.040	2.598	0.251
Salvaguardia vita (SLV)	1898	0.078	2.708	0.308
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.083	2.727	0.312
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	200			

Figura 10-10 Parametri sismici di riferimento

Per la valutazione degli aspetti geologici-geomorfologici che possono determinare fenomeni di amplificazione locale ci si è basati su quanto viene riportato nella "Carta della Pericolosità Sismica Locale - Tav. 6c" del P.G.T. di Monza, nel quale si evince che l'area rientra nella **zona Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi**, per la quale è prevista l'analisi al 2° livello di approfondimento degli effetti di sito limitati a possibili fenomeni di amplificazione litologica e geometrica.

### 10.7.3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E RISPOSTA SISMICA LOCALE

La normativa D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni" aggiornate con D.M. del 17 Gennaio 2018, afferma che ai fini della definizione della azione sismica di progetto, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In alternativa, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ , le quali sono ottenute mediante specifiche prove per l'intervento infrastrutturale in esame. Nel dettaglio, si è ottenuto il valore parametri  $V_{s30}$  determinato con specifiche prove di acquisizione sismica di tipo MASW/Re.Mi effettuate nell'area di indagine, le quali hanno fornito valori di 366m/s e 342m/s.

Ai fini della caratterizzazione sismica del sito per la definizione delle azioni sismiche di progetto e sulla base dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio precedentemente riportati, la categoria del suolo di fondazione è assunta pari alla **Categoria C**, in via cautelativa. La categoria corrisponde a depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Assumendo condizioni topografiche del sito pari alla categoria topografica T1, corrispondente ad una superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media inferiore o uguale a  $15^\circ$ , la sintesi dei coefficienti sismici di sito da applicare ai differenti stati limite è riportata nella seguente figura.

 Cat. Sottosuolo	C			
 Cat. Topografica	T1			
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,72	1,66	1,55	1,54
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
<input type="checkbox"/> Acc.ne massima attesa al sito [m/s <sup>2</sup> ]	↔ 0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.010	0.012	0.023	0.025
kv	0.005	0.006	0.012	0.013
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.506	0.594	1.140	1.226
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

Figura 10-11 Parametrici sismica di risposta locale

I valori del Fattore di amplificazione  $F_a$  per il confronto con i limiti di riferimento indicati dalla Regione Lombardia, sulla base del valore di  $V_{s30}$ , della categoria sismica del suolo e della successione litostratigrafica più attinente, risultano i seguenti per le indagini eseguite:

- Intervallo  $0.1 < T_0 < 0.5$  s (riferito a strutture edilizie relativamente basse, regolari e piuttosto rigide)  $F_a$  sito = 1.18 o  $1.31 < \text{Valore soglia} = 1.85 (\pm 0.1)$
- Intervallo  $0.5 < T_0 < 1.5$  s (riferito a strutture edilizie più alte e più flessibili)  $F_a$  sito = 1.99 o  $1.94 < \text{Valore soglia} = 2.41 (\pm 0.1)$ .

Si osserva che il valore di  $F_a$  è inferiore al valore di soglia corrispondente, pertanto la normativa D.G.R. n. IX/2616 del 30.11.2011 è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica di sito.

## 11 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE

I terreni oggetto di scavo per la realizzazione della nuova infrastruttura corrispondono prevalentemente a ghiaie fluviali alluvionali postglaciali. Nel dettaglio, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di depositi superficiali di natura variabile, ma che sostanzialmente sono costituiti da depositi limoso sabbiosi o sabbie e ghiaie in matrice limosa, i quali rappresentano la parte di terreno più superficiale che non si estende oltre ai 2.0m di profondità dal p.c. nelle zone in cui è più sviluppata. Al di sotto dello strato superficiale sono presenti depositi costituiti da ghiaie da fini a medie con sabbia, talvolta in matrice limosa. Lo spessore di quest'ultimo strato raggiunge profondità di ~30.0m dal p.c. nel settore sud-occidentale dell'area indagata e si assottiglia in direzione Nord, arrivando ad una profondità massima di ~10.0m.

La qualità del sottosuolo interessato dall'opera in progetto è stata verificata ai sensi del D.Lgs. 152/06 e i requisiti merceologici delle terre e rocce da scavo sono stati valutati secondo il DPR 120/2017. Opportuni richiami al piano di gestione delle terre sono riportati all'interno del presente documento, mentre la relazione dettagliata corrisponde all'elaborato 5023EGEO011R0XXXXXXA (o successive revisioni).

Il collegamento e la costruzione della galleria artificiale, unitamente alla creazione del nuovo svincolo, richiederà uno scavo di circa 10 metri rispetto al piano campagna, per un totale di circa 60,000.00m<sup>3</sup> di materiale di risulta di cui è interessante conoscerne le caratteristiche ambientali unitamente a quelle petrografiche, fisiche e prestazionali in ambito ingegneria dei materiali da costruzione per il reimpiego.

### 11.1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEI TERRENI

Per giungere a definire la qualità ambientale dei terreni escavati ai fini del DPR120/2017 sono state svolte le seguenti indagini:

- Prelievo diretto dalle carote dei sondaggi (S3, S4, S5, S6, S7) di n. 3 campioni ambientali ed in S1 ed S1 di n. 4 campioni, secondo le modalità definita dal D.Lgs. 152/2006, L. 108/2021 e D.P.R: 120/2017;
- Prelievo diretto dalle trincee (TR5 e TR6) di n. 5 campioni per la caratterizzazione ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006;
- Analisi dei terreni secondo il Set analitico minimale del D.P.R. 120/2017 per il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo.

I materiali di riporto individuati sono stati trattati ai sensi della L. 108/21 e pertanto, sono stati prelevati campioni Tal Quale ai fini dell'esecuzione di Test di Cessione per la valutazione di conformità rispetto ai limiti dell'All. 3 del D.M. 05/02/98.

Al contempo, i materiali identificati come rifiuti sono stati analizzati ai sensi del D.Lgs. 121/20 ai fini della caratterizzazione come rifiuto e dell'ottenimento di omologa per l'individuazione dell'idoneo impianto di smaltimento. I medesimi campioni, identificati come rifiuti, sono stati sottoposti a test di cessione per la ammissibilità in discarica, come indicato nel medesimo D.Lgs. 121/2020.

Per la gestione del materiale derivante dalla fresatura dell'asfalto, si fa riferimento al D.M. Ambiente 69/2018.

## 11.2 VALUTAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI ESCAVATI

Le campagne di indagine ambientale, condotte contestualmente all'esecuzione dei sondaggi geologico/geotecnici e durante la caratterizzazione delle aree di svincolo lungo il tracciato, hanno messo in evidenza, nei punti ed alle profondità indagate, quanto segue:

- Per la matrice terreno, limitatamente ai parametri e alle profondità analizzate, **non si riscontrano superamenti nel confronto con i limiti di Tab. 1 Col. B Siti ad uso industriale e commerciale – Titolo V Parte IV del D.Lgs n.152/06 e s.m.i.**
- I campioni di materiale di riporto, prelevati e sottoposti ad analisi di Test di Cessione ai sensi della L. 108/2021, sono risultati **conformi rispetto ai limiti di Tabella in All. 3 del D.M. 05/02/98.**
- L'analisi di caratterizzazione per l'ottenimento di omologa dei rifiuti individuati ai sensi del D.Lgs. 121/20 ha evidenziato la presenza di **rifiuti inerti (nella trincea T5, per profondità superiori a 1m, e nella trincea T6 nella figura sottostante)** che potranno essere destinati al recupero o al riutilizzo e di **rifiuti NON PERICOLOSI (nella trincea T5, per profondità inferiori a 1m, nella figura sottostante)** per i quali è necessario il conferimento in impianti di smaltimento per rifiuti non pericolosi. Nel dettaglio, l'analisi di caratterizzazione condotte sui rifiuti, ai sensi del Reg. Com. UE 1357/2014 e s.m.i., classificano gli stessi come **rifiuti NON PERICOLOSI con codice CER 17 09 04** "rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03" e i risultati del test di cessione per l'ammissibilità dei rifiuti negli impianti idonei al loro trattamento indicano come ammissibili in impianti per il trattamento degli inerti i materiali rinvenuti nella trincea T5, per profondità superiori a 1m, e nella trincea T6 nella figura sottostante, mentre i rifiuti rinvenuti nella trincea T5, per profondità inferiori a 1m, nella figura sottostante sono destinati ad impianti per il trattamento di rifiuti NON pericolosi per il superamento del parametro Solfati, rilevati in concentrazione di 105 mg/l (V.L. 100 mg/l).

In sintesi, a valle delle campagne di indagine eseguite e dei risultati ottenuti, ad eccezione dei materiali presenti nella zona circostante la trincea T5 identificata nella figura sottostante ed in particolare per i materiali ubicati tra p.c. e -1.00m, **i terreni potranno essere riutilizzati in sito o conferiti in impianti per la gestione degli inerti**, come specificato nel Piano di Utilizzo delle Terre. Il volume stimato di **materiale classificato come rifiuti NON pericolosi sarà conferito presso idoneo impianto di smaltimento.**

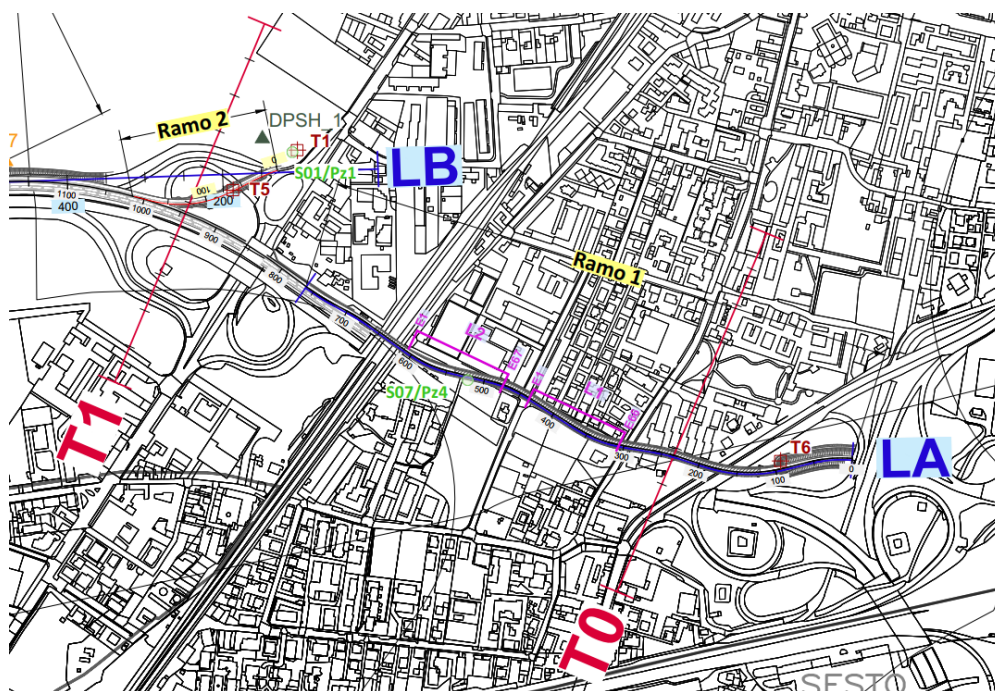


Figura 11-1 Estratto dell'elaborato 5023EGEO002P0XXXXXXA relativo alla planimetria di ubicazione delle indagini per l'individuazione delle trincee T6 e T5 che presentano, rispettivamente, rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

### 11.3 VALUTAZIONE PRESTAZIONALE AI FINI MERCEOLOGICI PER IL RIUTILIZZO DEI MATERIALI ESCAVATI

I risultati delle prove di classificazione secondo UNI-CNR 10006, eseguite sui materiali prelevati dalle trincee, identificano sotto il profilo geotecnico gli orizzonti stratigrafici intercettati ed evidenziano come i terreni presentino una modesta variabilità compositiva risultando costituiti, al di sotto del primo strato humifero, rimaneggiato, da ghiaie e sabbie eterometriche con una limitata o assente frazione limoso-argillosa.

Dal punto di vista litogenetico si è rilevato nell'aggregato grosso una predominanza della componente costituita da litici di origine igneo-metamorfica con subordinati litici di origine sedimentaria. Tali componenti, al termine di processi migliorativi, possono dare origine a granulati caratterizzati da proprietà tecnologiche di durezza e resistenza meccanica elevate.

L'esame tessiturale dei campioni analizzati ha consentito di accertare una frazione variabile dal 0.0% al 16.9% di trattenuto al setaccio 63 mm, una frazione variabile dal 62.7% al 89.7% di passante al 63 mm e una frazione variabile dal 2.2% al 5.6% trattenuto al 2 mm. I valori degli equivalenti in sabbia variano da 10 a 58.

Tutti i valori riscontrati dalle prove di frantumazione Los Angeles hanno fornito risultati più che accettabili.

Tuttavia, si sottolinea che a tutto il materiale campionato ed analizzato è stata assegnata la Classe di Reattività EPIII, a causa della presenza di costituenti silicei potenzialmente reattivi agli alcali con probabile comportamento espansivo dannoso in elementi in calcestruzzo. In ogni caso, il progetto prevede l'impermeabilizzazione delle principali opere strutturali (e, in particolare della galleria di nuova realizzazione) e un sistema di raccolta e allontanamento delle acque di dilavamento in modo da evitare qualsiasi infiltrazione di acque potenzialmente contaminate nel sottosuolo.

## 11.4 BILANCIO DEI MATERIALI

Durante la realizzazione dell'opera in progetto si otterrà una grande quantità di Terre e Rocce da Scavo (TRS). In sintesi, una parte sarà riutilizzata per la realizzazione dell'opera stessa, una parte sarà inviata a conferimento in idonee cave e, infine, una parte sarà inviata in discarica per lo smaltimento e/o recupero.

Per contro si avrà anche necessità di approvvigionamento di materiale, laddove la quantità o la qualità del materiale prodotto durante la realizzazione dell'opera non sia sufficiente in termini qualitativi o quantitativi a soddisfare le necessità progettuali. Si premette che per siti di destinazione finale si intendono essenzialmente cave da ripristinare o autorizzate ad accogliere materiali inerti per la successiva re-immissione sul mercato, o discariche.

I volumi interessati dai lavori sono riportati nella seguente tabella.

SINTESI	
Descrizione	m <sup>3</sup>
Usura	1634.27
Binder	3527.18
Base	3040.14
Fondazione Misto Cementato	3402.91
Fondazione Misto Stabilizzato	3206.8
Vegetale	3404.77
Scavo	52395.72
Riporto	2025.78
Demolizione pavimentazione	3118.42
Scotico 20cm	5949.38
Bonifica 80cm con materiale arido	6790.38
Scavo diaframmi	16161
Scavo galleria e terza corsia	36795.76
Sterro via Gentili	18955.32
Reimpiego terre	14069.32
Riempimento interno rotatoria	1195.76
Strato in masselli autobloccanti isola divisionale	13.86
Strato in sabbia isola divisionale	13.86
Strato in magrone isola divisionale	27.71

*Figura 11-2 Bilancio dei materiali*

In particolare, si distinguono:

### 1) TERRE E ROCCE DA SCAVO

I terreni derivanti dalle attività di scavo essendo risultati conformi ai limiti di Col. A di Tab. 1, oltre a poter essere riutilizzate come sottoprodotti o a poter essere reimpiegati per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati (secondo le condizioni all'art. 186, lettere a-f) potranno essere conferiti in idonei impianti di conferimento (cave).

Il volume di terreni da movimentare si stima essere 92,000.0m<sup>3</sup>.

### 2) RIFIUTI

I materiali derivanti dalle attività di scavo ai fini della realizzazione dell'opera in progetto e che risultano classificabili come rifiuti possono essere suddivisi in n. 3 Codici CER:

- CER 01 05 07 "fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06", per la realizzazione dei diaframmi MU01, MU02, MU03 e MU04.



- CER 17 03 02 "miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 e 17 03 03\* catrame di carbone e prodotti contenete catrame, derivanti delle attività di fresatura dell'asfalto esistente;
- CER 17 09 04 "Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03", determinati dalla presenza di superamenti rispetto ai limiti del Test di Cessione ai sensi della L.108/2021, al confronto con i limiti dell'All.3 del D.M. 05/02/1998 (cfr. Cap. 5 Indagini di caratterizzazione ambientale).

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei volumi stimati per ciascun codice CER individuato.

Codice CER	Volume (m³)
01 05 07	16,161.0
17 03 02	2,104.6
17 09 04	5,118.0

Il trasporto e la movimentazione avverranno integralmente tramite autocarri su strada. Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzioni a quelli di deposito intermedio e, infine, a quelli di utilizzo, servendosi della viabilità interna al cantiere. Il trasporto dei materiali presso gli idonei impianti di conferimento o smaltimento/recupero, rendono necessario l'impiego della viabilità esterna. Pertanto, il carico sarà accompagnato dalla documentazione indicata dall'Allegato 7 al D.P.R. (documento di trasporto).

Per quanto concerne i volumi di scavo prodotti durante le lavorazioni e di quello necessario a portare a termine l'opera in progetto si possono fare le seguenti valutazioni generali:

- il terreno vegetale che sarà prodotto dallo scotico superficiale di tutte le aree individuate per la trasformazione in cantieri operativi e di base sarà considerato come sottoprodotto e quindi pienamente riutilizzabile. Sarà accantonato ed utilizzato per la creazione dello strato vegetale superficiale delle trincee e dei rilevati in progetto.
- il materiale che si rende disponibile dopo le operazioni di scotico e prodotto durante la realizzazione delle trincee e comunque in occasione di tutti gli scavi previsti dal progetto può essere riutilizzato per la realizzazione dello strato di fondazione in misto stabilizzato al termine di opportuna vagliatura e trattamento. A fronte dei risultati emersi dalle analisi geotecniche sui materiali che hanno evidenziato la presenza di costituenti silicei potenzialmente reattivi agli alcali e pertanto classificati in Classe di Reattività EP III, se ne sconsiglia l'uso per gli strati di fondazione in misto cementato o per la realizzazione degli elementi in calcestruzzo previsti dal progetto.

Una sintesi dei volumi prodotti dalle lavorazioni, di quelli necessari per la realizzazione dell'opera, di quelli riutilizzabili e di quelli che è necessario approvvigionare sono riportati nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	SINTESI					
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> prodotti	m <sup>3</sup> necessari	m <sup>3</sup> disponibili in cantiere	m <sup>3</sup> in eccesso	m <sup>3</sup> da approvvigionare
Usura	1634.27	0.00	1634.27	0.00	0.00	1634.27
Binder	3527.18	0.00	3527.18	0.00	0.00	3527.18
Base	3040.14	0.00	3040.14	0.00	0.00	3040.14
Fondazione Misto Cementato	3402.91	0.00	3402.91	0.00	0.00	3402.91
Fondazione Misto Stabilizzato	3206.80	0.00	3206.80	3206.80	0.00	0.00
Vegetale	3404.77	0.00	3404.77	3131.60	0.00	273.18
Scavo	52395.72	52395.72	0.00	0.00	48065.15	0.00
Riporto	2025.78	0.00	2025.78	1123.77	0.00	902.01
Demolizione pavimentazione	3118.42	3058.69	59.73	0.00	3118.42	0.00
Scotico 20cm	5949.38	5949.38	0.00	0.00	2817.79	0.00
Bonifica 80cm con materiale arido	6790.38	0.00	6790.38	0.00	0.00	6790.38
Scavo diaframmi	16161.00	16161.00	0.00	0.00	16161.00	0.00
Scavo galleria e terza corsia	36795.76	36795.76	0.00	0.00	22726.44	0.00
Sterro via Gentili	18955.32	18955.32	0.00	0.00	18955.32	0.00
Reimpiego terre	14069.32	0.00	14069.32	14069.32	0.00	0.00
Riempimento interno rotatoria	1195.76	0.00	1195.76	0.00	0.00	1195.76
Strato in masselli autobloccanti isola divisionale	13.86	0.00	13.86	0.00	0.00	13.86
Strato in sabbia isola divisionale	13.86	0.00	13.86	0.00	0.00	13.86
Strato in magrone isola divisionale	27.71	0.00	27.71	0.00	0.00	27.71
Fresatura	2104.62	2104.62	0.00	0.00	2104.62	0.00

Figura 11-3 Bilancio dei materiali in termini di volumi prodotti, riutilizzabili e da approvvigionare

In una fase di ottimizzazione del bilancio materiali rispetto a quanto precedentemente ipotizzato, si può tenere presente che:

- Il volume da approvvigionare per il vegetale, il riporto, il riempimento interno alla rotatoria può essere recuperato all'interno del cantiere dai volumi di scavo, i quali possono essere riallocati in zona;
- Il volume di scotico in eccesso può essere sfruttato per le opere a verde previste all'interno del progetto.

Per i dettagli inerenti al riutilizzo delle terre e alla gestione dei rifiuti, si faccia riferimento all'elaborato di progetto "Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo" (5023EGEO011R0XXXXXXA o successive revisioni).

## 11.5 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO E TEMPORANEO

Le volumetrie di materiale da movimentare per la realizzazione dell'opera richiedono un'attenta valutazione per la ricerca di aree opportunamente allestite per poter accumulare temporaneamente il materiale estratto in fase di scavo e diretto ai tratti del tracciato in cui effettuare riporti, od in altri siti dislocati sul territorio.

Nel dettaglio, nella presente fase progettuale sono state identificate **n. 5 aree idonee di diversa area per il deposito intermedio e temporaneo**. Nel dettaglio, 3 aree corrispondenti a 39.690m<sup>2</sup> sono adibite a deposito intermedio per la gestione delle terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotti in attesa di riutilizzo e/o conferimento in idonei impianti di conferimento e 2 aree di 1.950m<sup>2</sup> sono adibiti al deposito temporaneo dei rifiuti.

Nel dettaglio, le aree di deposito intermedio corrispondono a:

- Area 1: superficie pari a circa 4,800.0 m<sup>2</sup> posta in corrispondenza del tratto di svincolo in dismissione in prossimità di Via Borgazzi e ubicata catastalmente su parte del Foglio 114, mappale 84 del Comune di Monza;
- Area 2: superficie pari a circa 31,390.0 m<sup>2</sup> posta in adiacenza a Via Edison e ubicata catastalmente su parte del Foglio 114, mappali 96, 97 e 2, e del Foglio 110, mappale 65 del Comune di Monza;
- Area 4: superficie parti a circa 3,500.0 m<sup>2</sup> posta in adiacenza a Via Donatori del Sangue e ubicata catastalmente su parte del Foglio 117, Mappali 72, 275 del Comune di Monza.

I materiali escavati classificati come rifiuti, aventi codice CER 01 05 07, 17 03 02 e 17 09 04, verranno collocati in appositi depositi temporanei, prima del loro trasporto in impianti di smaltimento (inerte, non pericoloso, pericoloso) o di recupero. Le modalità di suddetto deposito sono disciplinate dall'art.23 del D.P.R. 120/2017 che definisce le condizioni necessarie al fine di una corretta gestione dei materiali. Le aree individuate come deposito temporaneo sono le seguenti:

- Area 5: superficie pari a 700.0 m<sup>2</sup> ubicata catastalmente su parte del Foglio 23, Mappali: 116, 118 in Comune di Muggiò;
- Area 3: che si sviluppa su una superficie di circa 1,250.0 m<sup>2</sup> posta a ridosso della galleria San Rocco esistente dell'A52 nei pressi di via Gentili e ubicata catastalmente su parte del Foglio 117, mappali 269, 71 del Comune di Monza.

L'ubicazione delle aree di stoccaggio è riportata nell'elaborato 5023EGEO012P0XXXXXXC (o successive revisioni). Un estratto di tale elaborato è riportato nella Figura 13-3, la quale riporta le aree prossime a quella di intervento e site nel comune di Monza, e nella Figura 13-4, la quale riporta l'area individuata in comune di Muggiò al di sopra di una galleria della Tangenziale Nord A52 e di proprietà della Concessionaria.

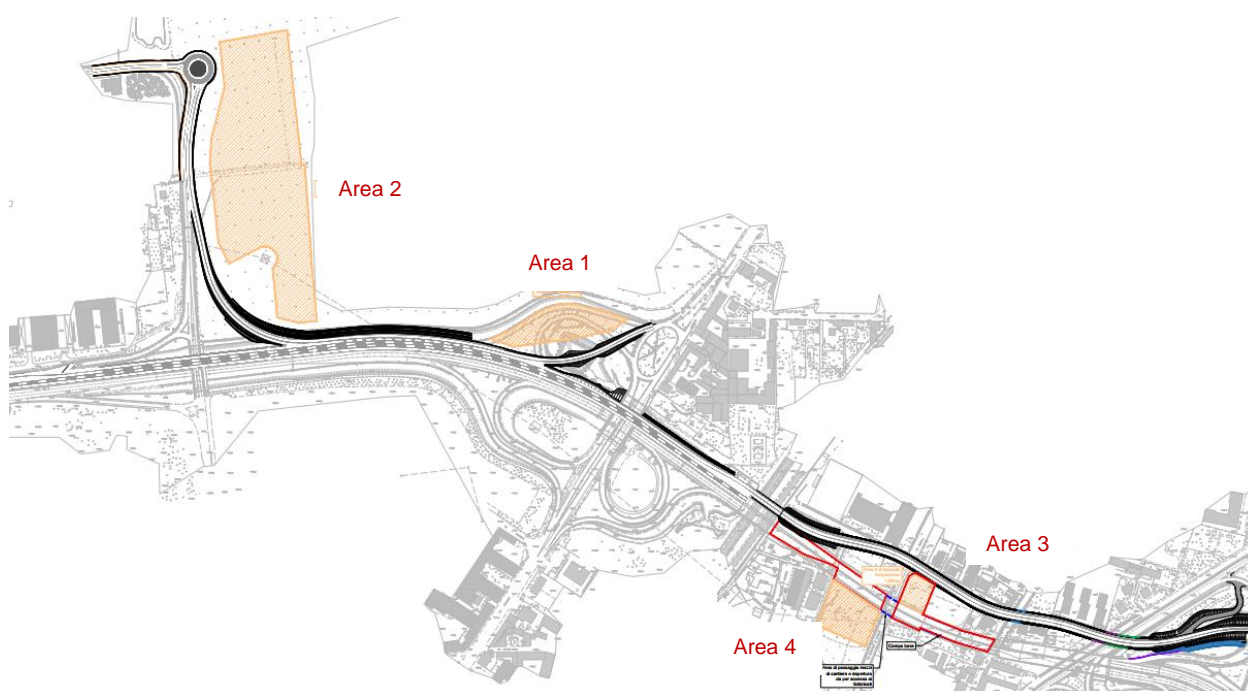


Figura 11-4 Aree di deposito intermedio e temporaneo in prossimità dell'intervento – comune di Monza

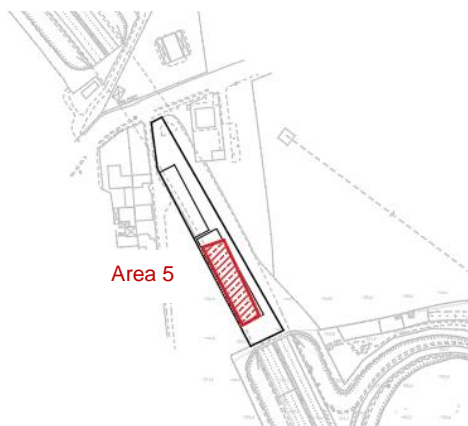


Figura 11-5 Aree di deposito intermedio e temporaneo in A52 – comune di Muggiò

Considerando che le aree di stoccaggio individuate rappresentano le possibili zone in cui allestire depositi temporanei di materiale in attesa di essere riutilizzato nel progetto o da essere inviati ad altra sistemazione finale, preliminarmente all'allestimento di queste aree l'Impresa dovrà provvedere a proprio carico ad effettuare una caratterizzazione specifica al fine di verificare i seguenti aspetti:

- che le aree individuate non siano contaminate;
- che le caratteristiche chimiche dei terreni che costituiscono le aree siano compatibili con quelle dei terreni che dovranno accogliere;
- avere delle informazioni sullo stato di fatto delle aree al fine di determinare il livello di ripristino da attuare nelle aree stesse, inteso come qualità dei terreni da utilizzare per rinnovare le aree a fine lavori.
- ipotizzare eventuali misure di salvaguardia per rendere compatibili le condizioni di stoccaggio.

Pertanto, le aree utilizzate per lo stoccaggio del terreno dovranno essere opportunamente allestite e dotate di tutti i dispositivi necessari a garantire la sicurezza dei lavoratori presenti, nonché evitare contaminazioni dei terreni stoccati.

A fine lavori le aree dovranno essere ripulite e ripristinate mediante messa in opera del terreno iniziale, o riportando terreno con caratteristiche chimiche conformi a quello previsto dalla normativa di riferimento.

Per i dettagli inerenti all'allestimento delle aree di stoccaggio e alle modalità di trasporto, si faccia riferimento all'elaborato di progetto "Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo" (5023EGEO011R0XXXXXXA o successive revisioni).

## 11.6 CAVE E DISCARICHE

Una parte della quantità di terre e rocce da scavo per la realizzazione dell'opera in progetto sono destinate al conferimento in idonee cave e discariche per lo smaltimento e/o recupero. La pianificazione regionale delle attività estrattive è disciplinata dal Titolo II della L.R n.14/98 "Nuove norme per la disciplina della coltivazione di sostanze minerali di cava", la quale prevede che, sulla base di criteri e direttive emanate dalla Regione, ogni Provincia rediga, adotti e proponga un Piano Cave. Sulla base dei Piani Cave delle province lombarde, è stata effettuata un'attività comprendente

l'individuazione dei poli estrattivi e, se disponibili, dei quantitativi autorizzati per approvvigionamento e/o conferimenti dei materiali derivanti dall'opera infrastrutturale.

In considerazione del censimento effettuato, i materiali verranno trasportati ai seguenti impianti:

- CO\_A02 – ATEg13 – Impresa Foti S.r.l. situato in Via per Guanzate, 40 nel Comune di Bulgarograsso (CO), avente una disponibilità di 150.000 m<sup>3</sup> a conferimento (distanza: circa 38 km);
- Rg14 ex ATEg8 – Inerti Ecoter Sga S.r.l., situato in Via per Pogliano, 110 nel Comune di Arluno (MI), avente disponibilità di 150.000 m<sup>3</sup> (distanza: circa 30 km).
- CO\_G01 – ATEg4 – Inerti Barella S.r.l. situato in Loc. Molinello, 111 nel Comune di Colverde(CO), avente una disponibilità di 120.000 m<sup>3</sup> a conferimento.

Al contrario, i materiali identificati con codice CER 17 09 04 e CER 17 03 02 verranno trasportati presso i seguenti impianti per lo smaltimento e/o recupero:

- ATEg2-C2 – Cave Rossetti S.P.A. situato in Via XXIV Maggio 180 Lonate Pozzolo (VA), avente disponibilità di 30.000 Ton (10'000 ton/anno). CER 17 09 04 (distanza: circa 50 km);
- ATEg4-C4 – Cava Fusi S.r.l. situato in Via IV Novembre, 184 -21040- Uboldo (VA), avente una disponibilità di 250.000 Ton/anno CER 17 09 04 e 17 03 02 (distanza: circa 33.5 km).

Infine, i materiali derivanti dalle attività di realizzazione dei diaframmi della galleria di nuova realizzazione, corrispondenti a rifiuti con codice CER 01 05 07, verranno trasportati al seguente impianto di smaltimento:

- EGES Estrazione Ghiaia e Sabbia. Via Gorlich, 2 – 20037 Paderno Dugnano
- VALLI GESTIONI AMBIENTALI S.R.L. Via Alcide de Gasperi, 5/7 – 24060 Gorlago (BG) (distanza: circa 50 km).

Per quanto riguarda l'eventuale approvvigionamento di materiale si può fare riferimento alle seguenti cave:

- MILANO - ATEg10 – Inerti Ecoter Sga S.r.l, situato in Via per Pogliano, 110 nel Comune di Arluno (MI), avente disponibilità di 200.000 m<sup>3</sup> di misto naturale (distanza: circa 31 km);
- COMO - CO\_A02 – ATEg13 – Impresa Foti S.r.l. situato in Via per Guanzate,40 nel Comune di Bulgarograsso (CO), avente una disponibilità di 150.000 m<sup>3</sup> di materiale misto di cava e 60.000 m<sup>3</sup> di sabbia e ghiaia (distanza: circa 38 km);
- VARESE – ATEg2-C2 - Cave Rossetti S.p.A. situato in Via XXIV Maggio, 180 nel Comune di Lonate Pozzolo (VA), avente una disponibilità di 900.000 m<sup>3</sup> di sabbie e ghiaie (distanza: circa 53 km);
- VARESE – ATEg3-C4 - ATE ATEg4-C5 – Cava Fusi s.r.l. situato in Via IV Novembre, 184 Comune di Uboldo (VA), avente una disponibilità di 150.000 m<sup>3</sup> di mista naturale e lavorati (distanza: circa 34 km).

Con riferimento specifico all'approvvigionamento di terreno vegetale per il completamento delle parti in rilevato del tracciato stradale, non sono stati forniti dati dalle cave interpellate. In fase di realizzazione delle opere si possono contattare direttamente le singole cave in zona.

Per ulteriori dettagli, si faccia riferimento all'elaborato di progetto "Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo" (5023EGEO011R0XXXXXXA o successive revisioni).

## 12 IL PROGETTO STRADALE

La progettazione stradale relativa al potenziamento dello snodo di collegamento tra la A4 e la SS36, progetto funzionale alle Olimpiadi del 2026, è stata impostata in modo tale che i criteri utilizzati per le scelte progettuali e il dimensionamento degli assi siano impostati nella piena vigenza e coerenza degli strumenti e dei requisiti normativi relativamente al contesto progettuale ed ai vincoli preesistenti e programmatici. In particolare, si è considerato che lo stato di fatto corrisponda allo scenario programmatico pianificato e previsto dalla Committente e Concessionaria della tratta autostradale A52 Tangenziale Nord di Milano, che prevede di realizzare un massivo intervento di riqualifica delle barriere di sicurezza e dell'illuminazione sulla tratta oggetto di intervento, con modifica dell'asse di tracciamento delle due carreggiate autostradali nel tratto oggetto di intervento. In aggiunta, si è tenuto conto dell'intervento previsto per la realizzazione del prolungamento della linea metropolitana in comune di Monza, da parte della società MM S.p.A., per come rappresentato in progetto.

La soluzione progettuale si configura prevalentemente come adeguamento di viabilità esistente, insistendo inoltre su un territorio fortemente urbanizzato. Essa è stata individuata secondo criteri di massimizzazione dei benefici per la rete infrastrutturale oggetto di intervento e per la comunità il cui territorio è interessato dalla realizzazione dell'opera. Con riferimento a quanto già introdotto nel capitolo 3, la soluzione specificatamente stradale è suddivisibile nei seguenti elementi progettuali:

- Modifica e adeguamento plano-altimetrico della rampa di ingresso in carreggiata nord dell'A52 dalla barriera Milano Est dell'A4 (Ramo 1) con la realizzazione di una nuova galleria artificiale in affiancamento alla esistente galleria S. Rocco. L'intervento permette di canalizzare e fluidificare il flusso di traffico in arrivo dalla A4 che si innesta sulla A52 in direzione Rho.
- Adeguamento dello svincolo di via Borgazzi mediante chiusura dell'attuale uscita "Monza Centro – Fermata Metro "Sesto San Giovanni 1°Maggio" in carreggiata nord e realizzazione di una nuova rampa di ingresso in Tangenziale dalla rotatoria di via Borgazzi in direzione nord (Ramo 2);
- Realizzazione nuova rampa di uscita dalla carreggiata nord dalla Tangenziale Nord A52 verso l'attuale via Edison, alla quale si riconnette mediante la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria (Ramo 3);
- Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord della Tangenziale Nord A52 dalla pk 5+100 alla pk 5+500 con riconfigurazione a 3 corsie di marcia con emergenza;
- Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord dell'A52 dalla pk 5+500 circa alla pk 5+750 circa con riconfigurazione a 3 corsie di marcia, più una nuova corsia specializzata di scambio di lunghezza pari a 250m e banchina laterale secondo D.M. 2006 (Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord);
- Realizzazione di una rotatoria a due rami, in prossimità della curva a 90° su via Edison, a nord della Tangenziale, dove si andrà ad innestare la rampa di nuova realizzazione, denominata in precedenza Ramo 3 (Rotatoria 1);
- Riconfigurazione piattaforma stradale carreggiata nord della Tangenziale A52 mediante sola segnaletica orizzontale tra la via Edison e la SS36 (da pk 5+700 a pk 6+500);
- Adeguamento dello svincolo tra la A52 e la SS36 dir. Lecco, mediante una canalizzazione dei flussi che possa permettere un miglior funzionamento dello svincolo, tramite la realizzazione di una corsia di immissione separate in arrivo dalla A52 verso Lecco. Per la rampa che esce dalla carreggiata Nord e si immette sulla SS36 viene modificata la geometria ampliando lo stretto raggio di curvatura esistente, per migliorare sia la fluidità che la sicurezza degli utenti stradali che la impegnano. Viene di conseguenza ridefinito il limite di competenza attuale dalla Concessionaria autostradale Milano Serravalle – Milano Tangenziali S.p.A., spostandolo verso Nord al termine della corsia dedicata.

A completamento del progetto è inoltre previsto uno stradello di manutenzione collocato in prossimità dell'imbocco della galleria di nuova realizzazione.

## 12.1 DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI GEOMETRICI

Il progetto degli elementi geometrici dello svincolo è stato condotto conformemente ai riferimenti normativi vigenti:

- Codice della Strada. D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed aggiornamenti.
- Regolamento di attuazione. D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495.
- DM 5.11.2001 "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade".
- DM 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Nel dettaglio, la progettazione tende a soddisfare i criteri di progettazione dettati dai vari riferimenti normativi, in particolare il D.M. 2001 per quanto riguarda la viabilità di collegamento tra le rotatorie, e il D.M. 2006, il quale rimanda a sua volta al D.M. 2001 relativamente a certi aspetti, quali il dimensionamento delle clotoidi, andamento dei cigli e definizione delle visuali libere.

Si specifica che la progettazione tende al rispetto di tutti i criteri normativi anche nei casi in cui tale strumento normativo non è cogente, nel rispetto dei vincoli esistenti. Per quanto riguarda invece la nuova viabilità, quale la strada di collegamento tra le due rotatorie, il Decreto è cogente.

I criteri e le scelte progettuali adottate e il rispetto delle prescrizioni normative sono ampiamente decritti all'interno dell'elaborato 5023ESTD001R0XXXXXXA. In sintesi, essi fanno riferimento ai seguenti elementi:

- sezione trasversale tipo e intervallo di velocità di progetto;
- classificazioni geometriche e categorie di traffico ammesse;
- piazzole di sosta;
- geometria dell'asse stradale: andamento planimetrico di rettifili, curve circolari, pendenze trasversali nei rettifili e nelle curve circolari, curve a raggio variabile, pendenza trasversali nelle curve a raggio variabile, allargamento della carreggiata in curva, distanze di visibilità;
- geometria dell'asse stradale: andamento planimetrico di raccordi convessi (dossi) e concavi (sacca);
- diagramma di velocità con definizione delle lunghezze di transizione, della distanza di riconoscimento e del same del diagramma di velocità;
- allargamenti per la visibilità;
- coordinamento plano-altimetrico;
- dimensionamento degli svincoli con conseguente definizione dei tratti specializzati di accelerazione e decelerazione, della zona di scambio e delle rampe di svincolo in funzione della tipologia di intersezione, della categoria stradale degli assi intersecanti e di altri parametri geometrici tipici della geometria stradale, quali i raggi di curvatura, la velocità di progetto, ecc.

Con specifico riferimento al D.M. 2006, si tenga presente che le intersezioni stradali costituiscono i punti nodali della viabilità ed in corrispondenza di esse gli utenti debbono poter esercitare le loro scelte decisionali sull'itinerario programmato. Le loro caratteristiche funzionali e geometriche devono essere congruenti con quelle delle reti stradali alle quali appartengono. In relazione ai vincoli imposti dalle caratteristiche dei luoghi e dal ruolo che ogni singola strada riveste nell'ambito della rete, sono state pertanto individuate le opere necessarie a realizzare le manovre di passaggio dall'una all'altra strada, in modo sicuro, con il minimo perditempo e con criteri di efficienza tecnico economica, tenendo conto che in corrispondenza delle intersezioni stradali i veicoli compiono manovre e abbandonano quindi un regime di marcia caratterizzato da velocità pressoché costanti e da traiettorie a bassa curvatura per passare rapidamente ad un regime che è essenzialmente di moto

vario. Dette manovre sono infatti caratterizzate da velocità variabili e da traiettorie fortemente curve, almeno nella maggioranza dei casi.

La maggior parte degli interventi in oggetto si configurano come un adeguamento o una modifica di uno svincolo esistente, pertanto, in tali situazioni il Decreto sopra citato non risulta essere cogente; tuttavia, al fine di garantire le massime prestazioni in termini di sicurezza della circolazione gli interventi di progetto sono stati dimensionati tendendo al DM2006 ove questo risultasse possibile. In ogni caso si è sempre progettato secondo un criterio che garantisca le massime condizioni di sicurezza per l'utenza circolante.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica degli interventi per i diversi tratti di progetto.

### Ramo 1

L'intervento consiste nell'adeguamento plano-altimetrico della rampa di ingresso in Tangenziale Nord per l'utenza proveniente dalla Barriera Milano Est dell'A4. Partendo immediatamente dopo il sottopassaggio esistente dello svincolo con l'A4 viene previsto il ritracciamento della rampa secondo un nuovo itinerario che prevede, mediante realizzazione di galleria artificiale tra diaframmi (metodo Milano) con imbocco in corrispondenza dell'intersezione con Viale Marconi, un andamento pressoché parallelo, seppur maggiormente sinuoso, alla galleria San Rocco esistente. Il tracciato si raccorderà con la tangenziale Nord in corrispondenza dell'uscita dalla galleria San Rocco, diversamente da quanto accade oggi, dove la rampa si innesta prima della galleria permettendo all'utenza di proseguire al suo interno.

Il Ramo 1 nel suo itinerario si inserisce successivamente nell'esistente sottopasso ferroviario, a seguito del quale viene posta una piazzola di sosta in prossimità del ramo 2, presso la quale è prevista l'installazione della colonna SOS che verrà rimossa dall'attuale collocazione prevista all'uscita della galleria San Rocco percorrendo la stessa lungo la carreggiata Nord.

Gli elementi plano-altimetrici costituenti il ramo sono stati dimensionati e verificati secondo quanto prescritto e indicato dal D.M. 2006. Per il tracciato in questione si è assunto, per le verifiche geometriche di tracciato un intervallo di velocità avente il **limite inferiore pari a 40km/h e limite superiore pari a 60km/h**. Si tenga tuttavia presente la non cogenza del decreto ed i vincoli preponderanti che non permettono la tendenza al rispetto della normativa. I vincoli sono definiti dal contesto fortemente urbanizzato, dalla volontà di evitare con il tracciato le abitazioni esistenti presenti lungo il tracciato e dalla presenza di un monolite scatolare già esistente al di sotto della ferrovia e non consentono il rispetto stringente dello sviluppo minimo della curva e di alcuni rettifili.

Si riportano le sezioni tipologiche del Ramo 1.



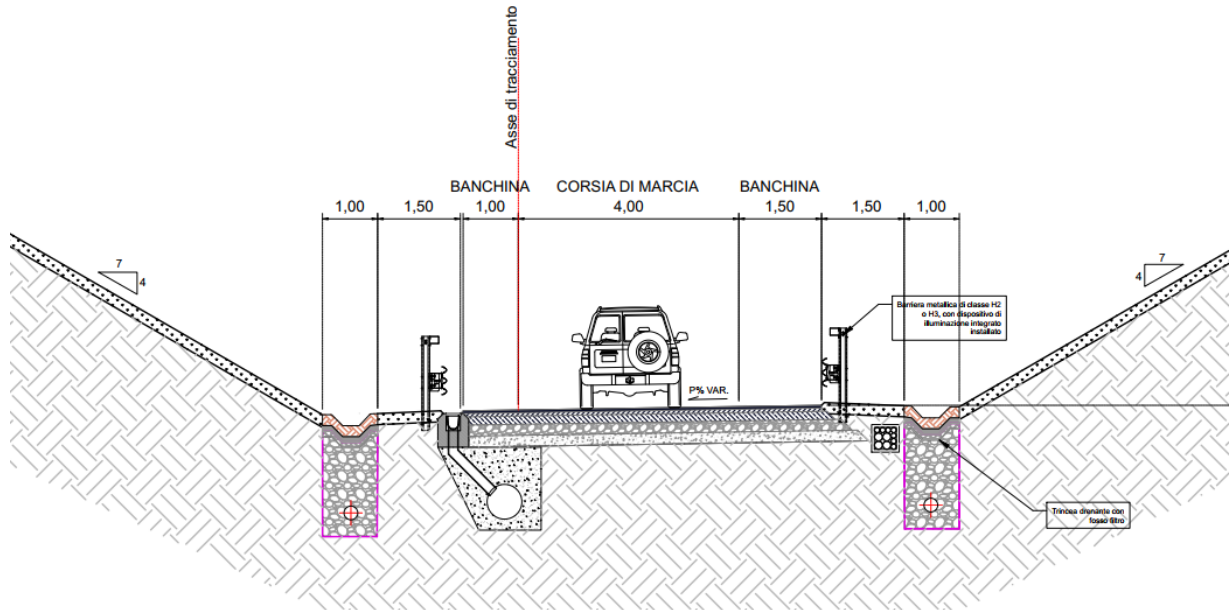


Figura 12-1- Sezione Tipo rampa monodirezionale di svincolo in trincea

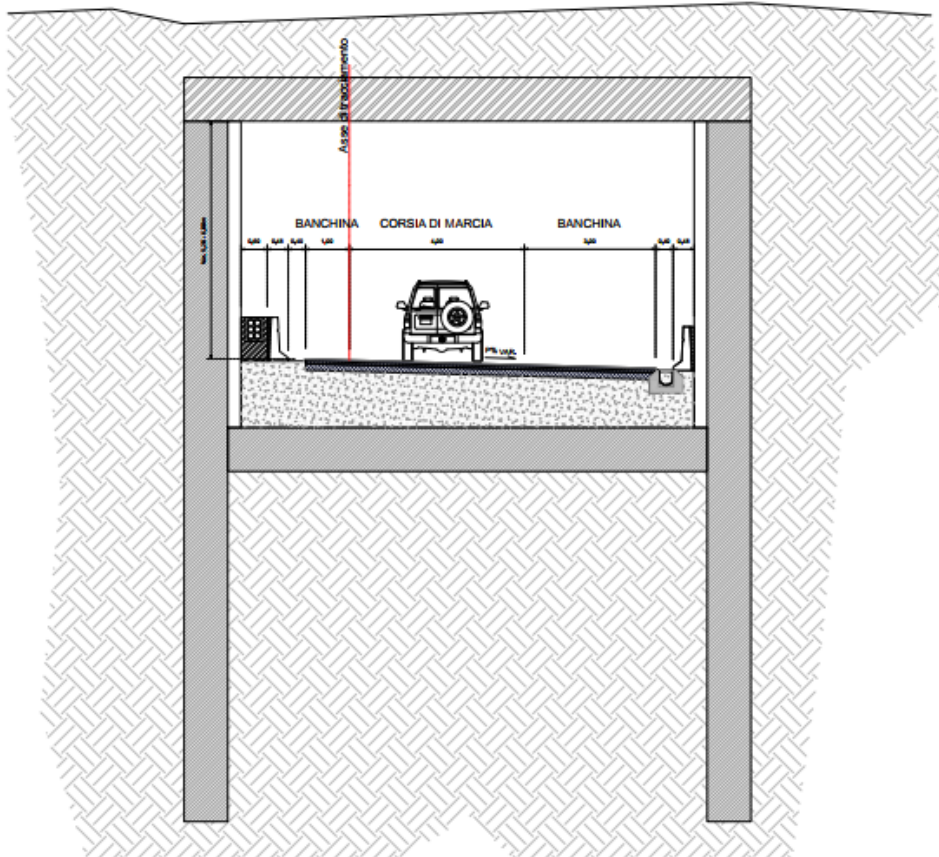


Figura 12-2 – Sezione Tipo in Galleria per il ramo 1

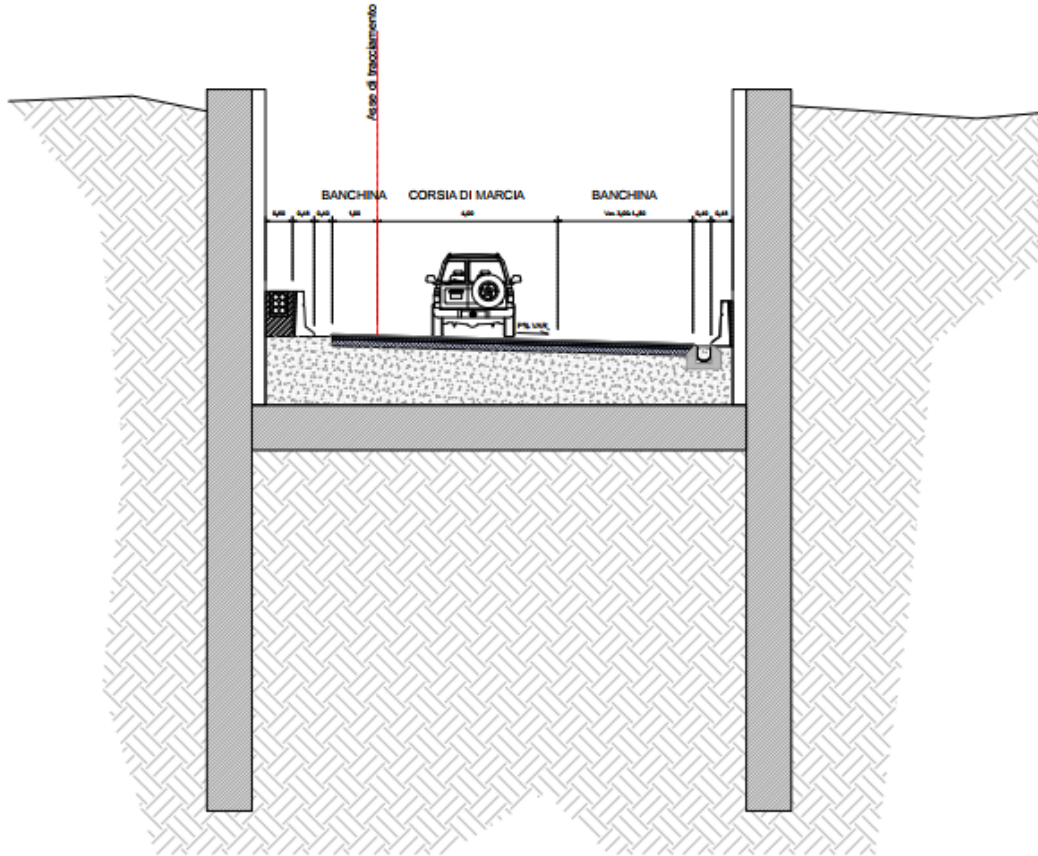


Figura 12-3 – Sezione Tipo tratto in trincea rea diaframmi per il ramo 1

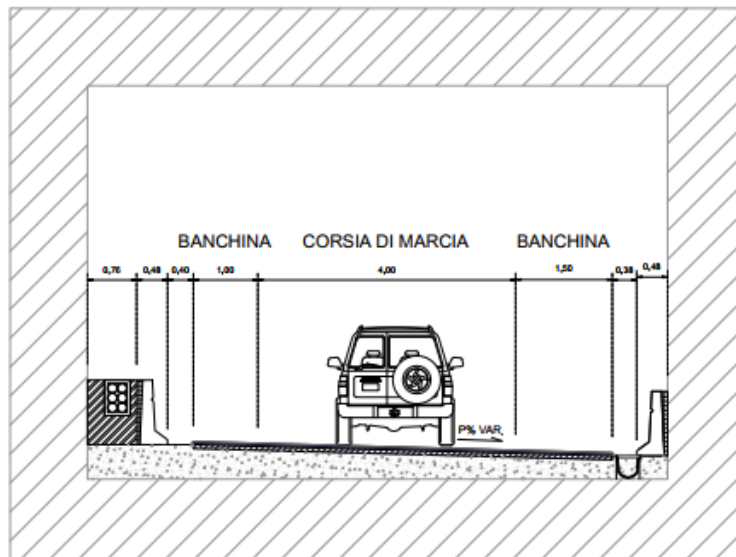


Figura 12-4 – Sezione Tipo monolite esistente per il ramo 1

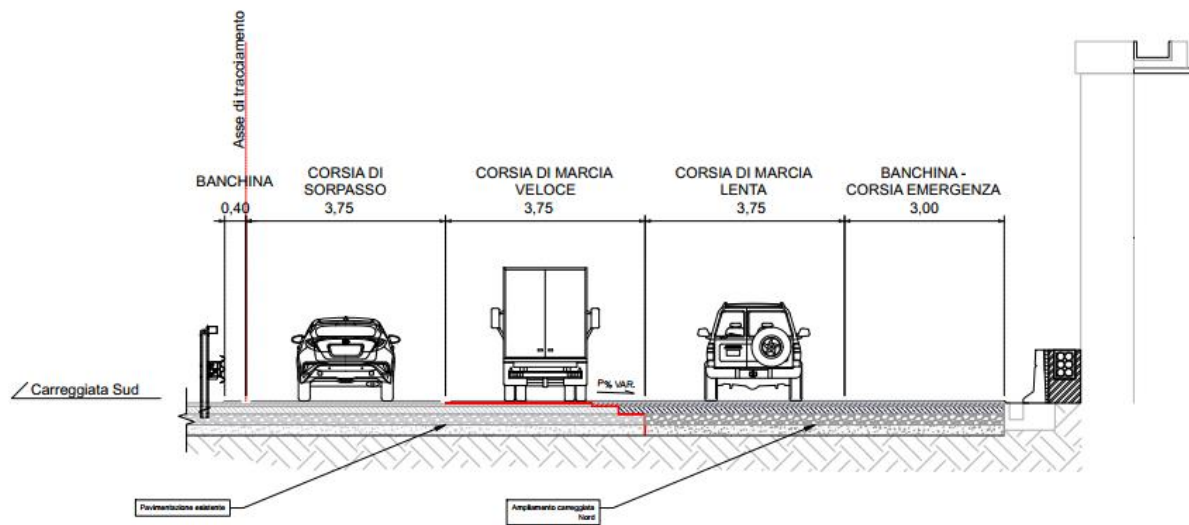


Figura 12-5 – Sezione Tipo in raccordo all'A52 all'uscita della galleria

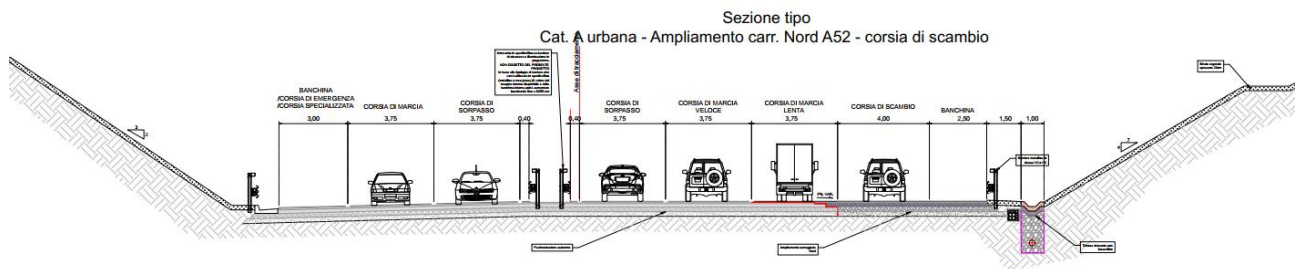


Figura 12-6 – Sezione Tipo dell'A52 in corrispondenza della corsia di scambio

## Ramo 2

L'intervento consiste nell' adeguamento dello svincolo di via Borgazzi mediante chiusura dell'attuale uscita "Monza Centro – Fermata Metro "Sesto San Giovanni 1°Maggio"" in carreggiata nord e realizzazione di una nuova rampa di ingresso in Tangenziale dalla rotonda di via Borgazzi in direzione nord. La nuova rampa di ingresso in progetto adegua e sostituisce la preesistente rampa. Gli elementi plano-altimetrici costituenti il ramo sono stati dimensionati e verificati secondo quanto prescritto e indicato dal D.M. 2006.

Per il tracciato in questione si è assunto, per le verifiche geometriche di tracciato un intervallo di velocità avente il limite inferiore pari a 40km/h e limite superiore pari a 60km/h, secondo quanto prescritto dal DM.

L'intervento sul Ramo 2 prevede la dismissione dell'attuale Portale a Messaggio variabile (PMV) presente su via Borgazzi all'imbocco della esistente rampa di ingresso in Tangenziale Nord. Tale portale verrà sostituito da un nuovo PMV da porsi sulla stessa via Borgazzi in prossimità dell'inizio della nuova rampa di immissione.

Si riportano le sezioni tipologiche del Ramo 2.

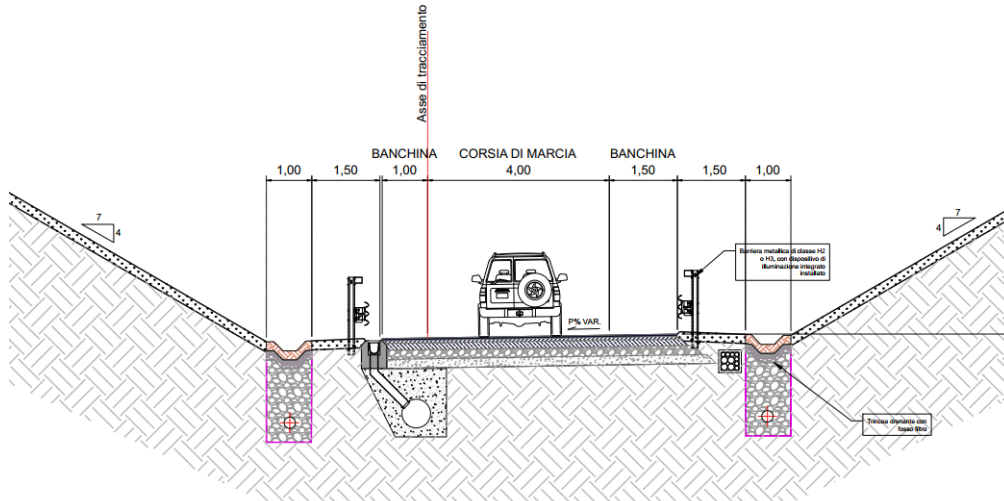


Figura 12-7- Sezione Tipo in trincea per il ramo 2

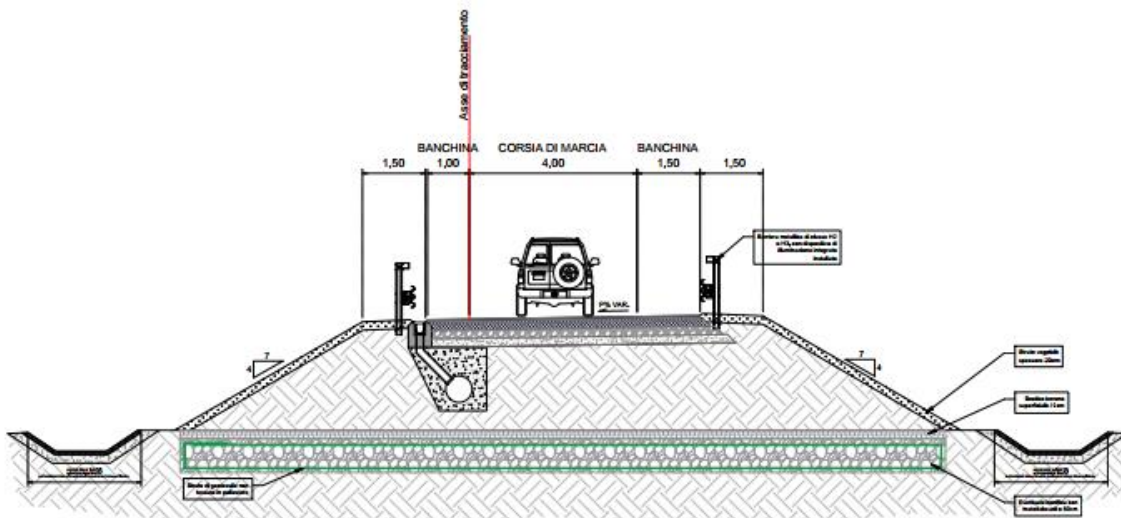


Figura 12-8- Sezione Tipo in rilevato per il ramo 2

### **Ramo 3**

L'intervento consiste nella realizzazione della nuova rampa di uscita, in carreggiata nord, dalla Tangenziale A52 verso l'attuale via Edison.

Gli elementi plano-altimetrici costituenti il ramo sono stati dimensionati e verificati secondo quanto prescritto e indicato dal DM2006.

Per il tracciato in questione si è assunto, per le verifiche geometriche di tracciato un intervallo di velocità avente il limite inferiore pari a 40km/h e limite superiore pari a 60km/h, secondo quanto prescritto dal D.M.

Si riporta la sezione tipologica del Ramo 3.

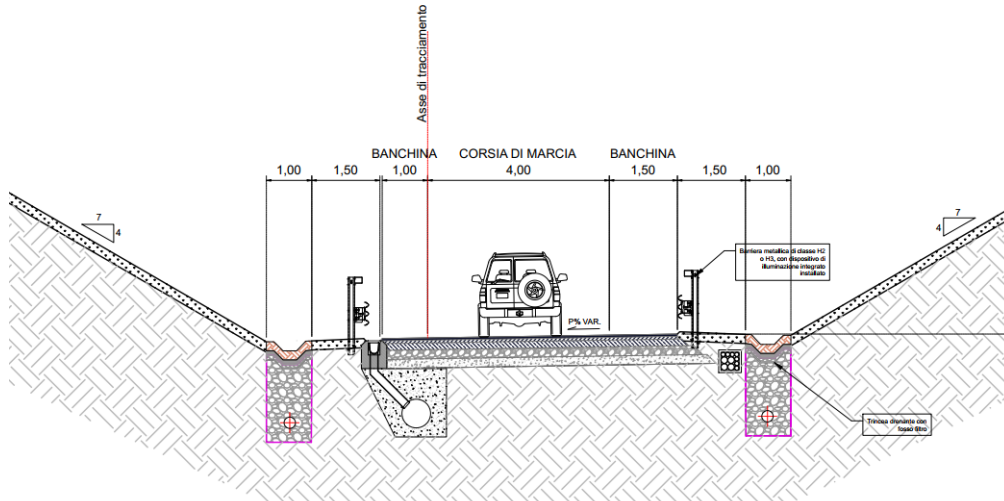


Figura 12-9- Sezione Tipo in trincea per il ramo 2

### **Adeguamento dello svincolo tra la SS36 – direzione Lecco e la Carreggiata Nord della A52**

L'intervento consiste nella modifica della configurazione di svincolo attuale tra la A52 e la SS36 dir. Lecco, mediante una canalizzazione dei flussi di traffico che permetta di fluidificare le correnti veicolari e allo stesso tempo aumentare il livello di sicurezza dell'intersezione.

L'intervento si sviluppa in parte sulla pseudo-corsia di scambio esistente che vede lo scambio dei flussi in uscita dalla carreggiata Sud della A52 e dal flusso in ingresso sulla carreggiata Nord della stessa Tangenziale Nord, mediante la demolizione parziale del cordolo spartitraffico esistente e la realizzazione di una corsia di immissione sulla SS36 dir. Lecco, secondo lo schema di seguito riportato.

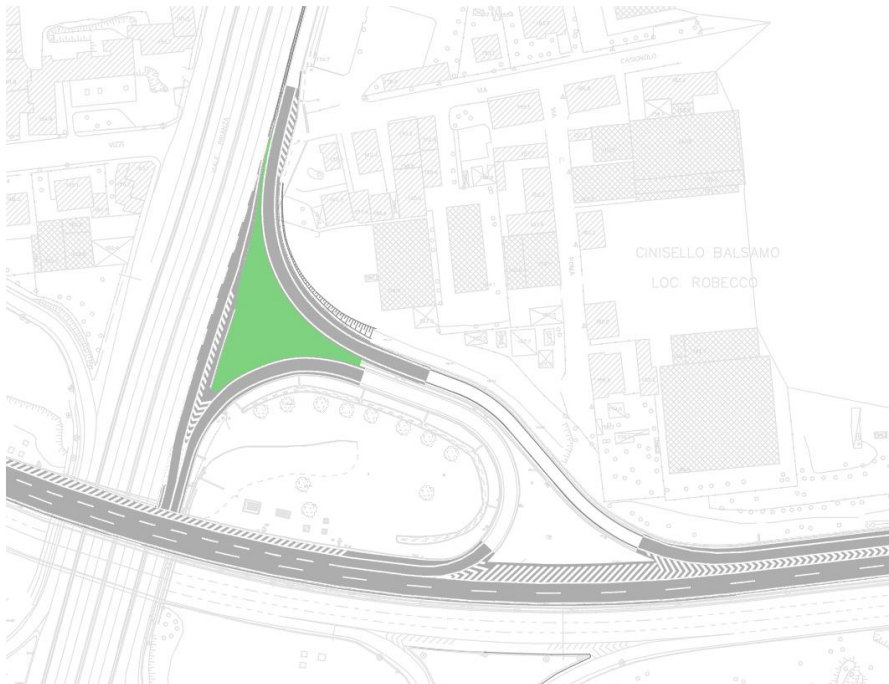


Figura 12-10 Configurazione del nuovo svincolo tra la Carreggiata Nord della A52 e la SS36 - direzione Lecco

Gli elementi di raccordo e di manovra, sono stati geometrizzati secondo quanto indicato nel D.M. 2006 relativamente alle intersezioni stradali, mentre il tratto funzionale è stato massimizzato garantendo le prestazioni di funzionalità, come indicato nello studio di traffico. In particolare, l'integrazione dello studio di traffico incentrata sul presente svincolo, riporta la necessità della definizione di lunghezza funzionale della zona di scambio **pari a 45 metri**: tale lunghezza è stata definita con particolare attenzione ai valori del perditempo e ai valori delle velocità media veicolare sulle principali zone di immissione / scambio delle tratte omogenee su cui la presente proposta progettuale produce significative modifiche all'attuale schema in essere. Nel dettaglio, il valore del perditempo medio veicolare si attesta al di sotto dei 10 secondi, mentre le velocità medie rilevate dal modello si attestano **tra i 50 e i 60 km/h**, valori comunque in linea sia con il **nuovo limite di velocità (70 km/h)** sia con i volumi di traffico attesi per questo scenario di analisi. La velocità di progetto utilizzata per la definizione del ramo di svincolo proveniente dalla A52 risulta pari a circa 60 km/h. data dall'accelerazione sul tratto orizzontale di scambio di un veicolo che lascia il ramo di svincolo, mentre la velocità di riferimento sulla SS36 dal punto di vista della progettazione stradale è assunta pari all'80% della velocità di riferimento posta pari a 80 km/h, dato che il limite è di 70 km/h.

In questo modo si ottiene la separazione del flusso, che precedentemente interferiva con il flusso proveniente dalla carreggiata Nord della A52 in uscita in direzione Lecco sulla SS36. Vista la geometria e il ridotto raggio di curvatura della rampa, per aumentare le caratteristiche di sicurezza sulla rampa, si modifica la geometria della curva, necessaria inoltre per le suddette questioni di funzionalità legate alla realizzazione del ramo di immissione. Anche per tale intervento di adeguamento, il D.M. 2006 non è cogente.

### **Rotatoria 1 e rami di innesto**

La rotatoria oggetto del progetto denominata rotatoria 1 rientra nella tipologia delle rotatorie compatte avendo un diametro esterno pari a 40m.

Per la corsia dell'anello centrale, si prevede una larghezza pari a 8,50 m, , viene prevista una banchina di larghezza 1,00 m in desta e 1,50 in sinistra.

Come previsto dal D.M. 2006, trattandosi di rotatorie compatte, si prevede un'isola centrale non sormontabile.

Un'intersezione stradale risolta a rotatoria va accompagnata lungo i rami di approccio da idonea segnaletica, se necessario anche integrativa rispetto a quella di preavviso, e da eventuali ulteriori strumenti di regolazione della velocità.

Il profilo altimetrico prevede un'unica livelletta orizzontale alla quota di 155.77 m, riferita all'asse di tracciamento, ovvero la riga bianca interna della rotatoria, come evidente nell'elaborato di riferimento per il profilo altimetrico.

I rami di innesto sono definiti con la seguente nomenclatura:

- IR04– Innesto sud da via Edison
- IR05 – Innesto ovest da via Edison

Si riporta la sezione tipo per le Rotatorie.

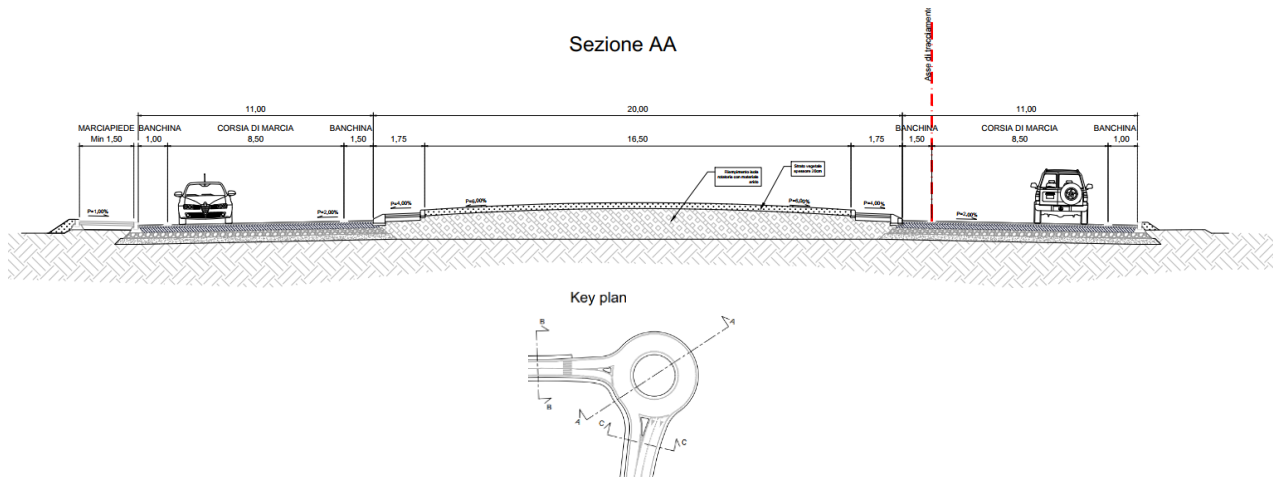


Figura 12-11 - Sezione Tipo per la Rotatoria 1

### **Ampliamento e riconfigurazione della piattaforma stradale esistente della Carreggiata Nord della A52**

Al fine di connettere le nuove rampe in progetto o l'adeguamento delle rampe dello stato di fatto con il sistema autostradale esistente, è prevista la riconfigurazione della piattaforma stradale della carreggiata nord della Tangenziale A52, la quale prevede:

- Ampliamento della piattaforma esistente (**Ampliamento piattaforma stradale carreggiata nord**);
- Riconfigurazione della piattaforma esistente mediante segnaletica orizzontale sfruttando gli spazi pavimentati già a disposizione (**Riconfigurazione piattaforma stradale carreggiata nord**)

Per quanto concerne l'ampliamento della piattaforma stradale, si è prevista la realizzazione di una 3° corsia di marcia mediante l'ampliamento della piattaforma stradale esistente per consentire l'ingresso in Tangenziale all'utenza circolante, mediante l'ausilio della nuova rampa proveniente dalla Barriera Milano Est dell'A4, in prossimità dell'uscita dalla galleria San Rocco esistente, in condizioni di sicurezza. Nel dettaglio, l'ampliamento, che si sviluppa dalla pk 5+100 circa, raccordo del Ramo 1 con la Tangenziale Nord, fino alla pk 5+500 circa, in corrispondenza dell'innesto del Ramo 2 con la A52, prevede la realizzazione della terza corsia di marcia e relativa corsia di emergenza. Nel tratto sopra indicato si prevede che la piattaforma, partendo dalla linea bianca di banchina in sinistra esistente, abbia 3 corsie di marcia aventi larghezza pari a 3,75m con corsia di emergenza di larghezza pari a 3,00m, come prescritto dal DM2001, realizzabili mediante ampliamento della piattaforma stradale esistente per una larghezza di circa 3,00m.

Dalla pk 5+500 circa, l'intervento prevede in affiancamento alla 3° corsia la realizzazione di una zona di scambio avente larghezza pari a 4,00m, come le rampe in ingresso e uscita (Ramo 2 e Ramo 3), e banchina in destra di larghezza pari a 2,50m come prescritto dal DM2006, realizzabili mediante ampliamento della piattaforma stradale esistente per una larghezza di 5,50m circa. L'estensione di tale corsia di scambio è pari a 250m.

L'intervento prevede, per i tratti esistenti il rifacimento dello strato di usura drenante della pavimentazione e relativa segnaletica orizzontale.

L'ampliamento sopra descritto, nel tratto che va dalla pk 5+100 fino alla pk 5+250 circa (cavalcavia di via Borgazzi) comporterà la demolizione e il rifacimento dell'opera di sostegno esistente, come descritto nel capitolo dedicato al progetto strutturale.

In merito alla riconfigurazione geometrica della piattaforma stradale esistente mediante rifacimento della segnaletica orizzontale sfruttando gli spazi pavimentati a disposizione, l'intervento è previsto dalla pk 5+700 (cavalcavia di via Edison) circa fino alla pk 6+500 (cavalcavia SS36). Pertanto, dalla pk 5+700 fino alla pk 6+000 la piattaforma si mantiene a 3 corsie di marcia in continuità con quanto visto in precedenza. Tuttavia, in questo caso però spazi a disposizione non sono tali da garantire una corsia di emergenza di larghezza pari a 3,00m, come da normativa. Dalla pk 6+000 l'asse principale della Tangenziale Nord tornerà ad essere composto da 2 corsie di marcia e l'ampia corsia di scambio esistente viene utilizzata per il prolungamento della rampa di uscita verso la SS36 mediante separazione fisica dall'asse principale realizzata con barriera metallica spartitraffico di classe H4 e relativa segnaletica orizzontale in approccio, ove la terza corsia di marcia si "spegna".

Si prevede la chiusura della rampa di ingresso in carreggiata nord esistente da via Edison. L'intervento termina in prossimità della pk 6+500, dove la configurazione della piattaforma stradale si mantiene analoga allo stato di fatto.

L'intervento prevede il rifacimento dello strato di usura drenante e binder della pavimentazione e relativa segnaletica orizzontale.

La sezione tipo è riportata nella seguente figura.

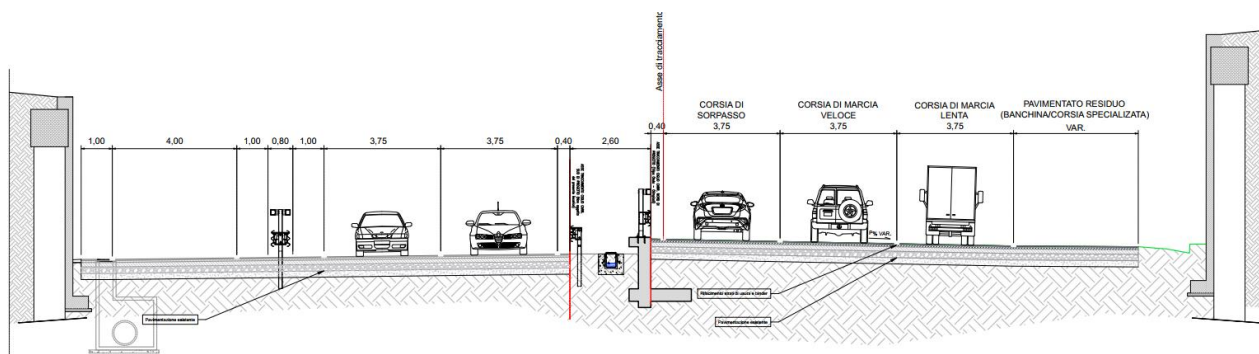


Figura 12-12 – Sezione Tipo di A52 – riconfigurazione della piattaforma A52 Cinisello Robecco

## 12.2 BARRIERE DI SICUREZZA

La parte progettuale inerente alle barriere di sicurezza del progetto esecutivo di potenziamento dell'interconnessione A4.-A52, svincolo di S. Alessandro e svincolo tra la A52 e la SS36 dir. Lecco, definisce la tipologia delle barriere da installare all'interno dei confini d'intervento in progetto e individua le relative modalità d'installazione, in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente (in particolare il Decreto del 18 febbraio 1992 n. 223 per i progetti esecutivi).

Per definire le soluzioni tecniche alla base del presente progetto, sono state prese a riferimento le principali tipologie di barriere, installabili secondo normativa vigente, presenti sul mercato. L'Appaltatore dovrà, presentando ai sensi di legge il relativo progetto, individuare ed utilizzare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, barriere installabili secondo quanto previsto dalla normativa vigente (ai sensi del D.M. 28.06.2011 (Gun. 233 del 06.10.2011), dovranno essere installate barriere marcate CE) che possano garantire prestazioni analoghe secondo i criteri definiti nel progetto stradale. In conseguenza, tutti i disegni e i dettagli costruttivi dovranno, in fase costruttiva, essere adeguati alle caratteristiche delle barriere effettivamente utilizzate.

Nell'affrontare la progettazione, si sono tenuti in conto i vincoli preesistenti e dei vincoli programmatici forniti. In particolare, si è considerato come stato di fatto lo scenario programmatico pianificato e previsto dalla Committente e Concessionaria della tratta autostradale A52 Tangenziale



Nord di Milano, che prevede di realizzare un massivo intervento di riqualifica delle barriere di sicurezza e dell'illuminazione sulla tratta oggetto di intervento, con modifica dell'asse di tracciamento delle due carreggiate autostradali nel tratto oggetto di intervento. Di conseguenza, al momento dell'intervento, la protezione degli utenti sarà demandata a dispositivi correttamente installati e dotati di marcatura CE, di recente applicazione, dunque, si suppone, esenti da criticità dovute ad installazioni non a norma o obsolete, dispositivi non certificati e punti singoli non opportunamente protetti.

In funzione dell'andamento plano-altimetrico, delle sezioni tipo e di quelle correnti (con particolare riferimento all'altezza dei rilevati, alla pendenza delle scarpate, alla larghezza degli arginelli, alle caratteristiche geometriche dei cordoli di bordo delle opere d'arte e agli ostacoli presenti lungo l'autostrada, quali barriere acustiche, cartelli di segnaletica, pali di illuminazione), si è proceduto con le seguenti attività:

- definizione della classe minima delle barriere di sicurezza per i diversi elementi infrastrutturali presenti in progetto;
- definizione delle modalità d'installazione dei diversi tipi di barriera previsti, in funzione delle caratteristiche costruttive dei bordi stradali e delle opere d'arte nonché della presenza di barriere antifoniche o altri ostacoli a bordo strada.

Brevemente, per quanto riguarda lo stato di fatto che tiene conto dell'intervento di riqualifica delle barriere di sicurezza lungo la tratta, la situazione vedrà dispositivi di ritenuta di classe H3 generalmente impiegati per la protezione del bordo laterale lungo l'asse principale, di classe H4 per la protezione dello spartitraffico, di classe H2 principalmente sui rami di svincolo. La tipologia di barriere previste sarà generalmente metalliche o in calcestruzzo, impiegato ad esempio per la protezione del margine interno ove non ci sia il sufficiente spazio per installare barriere metalliche. Si prevedono inoltre protezioni specifiche per i punti singoli mediante manufatti dedicati e testati con simulazioni numeriche.

Per quanto concerne la tipologia di barriere da installare all'interno dei confini dell'intervento infrastrutturale, si è proceduto con la definizione delle classi minime delle barriere da adottare, secondo quanto previsto dal D.M. 21.6.2004, in funzione della classe funzionale a cui appartiene la strada e della classe di traffico che la impegna. Il caso in esame riguarda il progetto delle barriere di sicurezza per un'autostrada extraurbana - classe A secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992.

Nel tratto in esame risultano condizioni di traffico assimilabili al tipo III, per quanto riguarda le viabilità autostradali, mentre per le viabilità urbane (ramo di collegamento e rotatorie) si è scelto di utilizzare localmente barriere di classe H2, in relazione a specifici elementi di pericolosità, in quanto tali viabilità sono escluse dall'ambito di applicazione del D.M. 21.6.2004.

Le classi scelte sono pertanto le seguenti:

TIPO DI STRADA	DESTINAZIONE	CLASSE
Asse principale A52	Bordo laterale in rilevato	H3
	Opera d'arte di luce L <10m	H3 - H4
	Opera d'arte di luce L >10m	H4
	Spartitraffico (intera tratta)	H4
Rami di svincolo	Bordo laterale	H3
	Opera d'arte di luce L <10m	H3
	Opera d'arte di luce L >10m (cavalcavia di svincolo)	H4

I dettagli delle installazioni previste a progetto per l'asse principale e i rami di svincolo sono riportati nell'elaborato dedicato 5023ESRS001R0XXXXXXA. Suddetti dettagli fanno riferimento alla protezione delle correnti veicolari in condizioni di:

- Spartitraffico - classe di contenimento H4 con classe di severità preferibilmente A. Dispositivi installati lungo il bordo laterale in configurazione bifilare tramite infissione con carotaggio minimo 25cm, con eliminazione degli strati in conglomerato bituminoso e riempimento del foro con materiale granulare e sigillatura finale.
- Bordo laterale - barriere metalliche a nastri e a paletti infissi di classe di contenimento H3 e con classe di severità A. Dispositivi caratterizzati da un nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia, e con larghezza totale del dispositivo non inferiore a 30cm, per consentirne la corretta installazione in relazione alla presenza sul margine stradale di cordolature ed altri elementi facenti parte del sistema di smaltimento idraulico delle acque di piattaforma. In galleria, o in adiacenza al muro di sostegno di nuova realizzazione in uscita da quest'ultima, si è optato per una protezione realizzata con barriere new jersey in calcestruzzo redirettive, di classe H2. A tergo delle stesse si prevede eventualmente, uno strato di riempimento e solidarizzazione, nel quale è possibile alloggiare eventuali cavidotti per gli impianti di illuminazione e telecomunicazione.
- Protezione di ostacoli puntuali (ossia le strutture con diametro maggiore od uguale a 60mm) - posizionamento di opportuni dispositivi ad una distanza superiore sia alla larghezza operativa normalizzata, sia al valore di intrusione del veicolo misurato in sede di crash test rispetto all'ostacolo da proteggere.
- Dispositivi complementari (ossia dispositivi di ritenuta quali attenuatori d'urto, transizioni, terminali speciali, ed elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza).

Il progetto relativo alla parte delle barriere di sicurezza è corredato da planimetrie dello stato attuale e di progetto delle barriere di sicurezza, dai tipologici di barriere di sicurezza da bordo laterale, spartitraffico e bordo ponte, da schemi di installazione e da tipologici di dispositivi complementari. Per i dettagli, si può fare riferimenti ai corrispondenti elaborati progettuali, desumibili dall'elenco elaborati del progetto.

## 12.3 DISPOSITIVI DI SEGNALAMENTO ORIZZONTALI E VERTICALI

La progettazione ed installazione dei dispositivi di segnalamento verticali e orizzontali si basa sui principi della Pianificazione della Segnaletica per l'incremento della Sicurezza Stradale. Il Piano di Segnalamento è uno strumento obbligatorio per qualsiasi Ente proprietario di strade e rappresenta il primo e più rapido livello progettuale per intervenire sulla funzionalità e la sicurezza della circolazione stradale anche in ambito autostradale e fa riferimento alla normativa vigente che ne specifica i diversi livelli progettuali (essenzialmente, il Nuovo Codice della Strada; il Regolamento d'attuazione del NCS (Reg. 495/1992, modificato con D.P.R. n° 610/1996), il Discipinare Tecnico (D.M. 31 marzo 1995)).

In sintesi, il Piano di Segnalamento è uno strumento obbligatorio per qualsiasi Ente proprietario di strade e deve rispondere a ben determinati criteri progettuali e specifiche tecniche. I principi sui quali basare la pianificazione della segnaletica partono dal presupposto che essa non va intesa come elemento isolato, ma deve essere considerata parte attiva nella regolazione e fluidificazione della mobilità.

La scelta dei percorsi da segnalare e le indicazioni da fornire all'utente derivano dallo studio della mobilità sul territorio interessato dal tronco autostradale e quindi sono frutto di un progetto integrato. Il Piano di Segnalamento deve quindi concertare tutti gli strumenti normativi citati per massimizzare

l'efficienza della segnaletica allo scopo di facilitarne l'individuazione, consentire il migliore riconoscimento dei colori, consentire la migliore discriminazione del simbolo e la leggibilità ad una maggiore distanza studiando accuratamente la grafica del segnale, porre in opera il segnale come previsto da normativa vigente.

Per quanto concerne la segnaletica verticale, il progetto deve tener conto delle caratteristiche delle strade e della loro classificazione tecnico-funzionale, delle velocità praticate e dei prevalenti spettri di traffico a cui la segnaletica è rivolta. La scelta della segnaletica da installare, dei materiali da utilizzare e del modo di porli in opera sono strettamente legati alla sicurezza intrinseca della infrastruttura che li ospita in modo tale da comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di pericoli, prescrizioni, indicazioni ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri. A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve essere curato nel dettaglio. Si rammenta che tutti i segnali installati debbono essere realizzati da imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale.

Si tenga inoltre presente che le velocità e la qualità della circolazione in ambito autostradale richiedono in special modo che l'insieme dei segnali di indicazione contemplati nel progetto debba avere i seguenti requisiti:

- congruenza: la qualità e la quantità della segnaletica deve essere adeguata alla situazione stradale in modo da consentirne la corretta percezione;
- coerenza: sul medesimo itinerario, si devono trovare le stesse indicazioni;
- omogeneità: sul medesimo itinerario, dall'inizio alla fine, la segnaletica di indicazione deve essere realizzata con la stessa grafica, simbologia, colori e distanza di leggibilità.

La segnaletica di indicazione, nel rispetto dell'ambiente circostante e nell'armonizzarsi con esso, deve comunque essere realizzata e collocata in modo da essere facilmente avvistabile e riconoscibile. Per la sua rilevanza funzionale, la segnaletica stradale di indicazione deve essere sottoposta a periodiche verifiche di valutazione della rispondenza alle esigenze del traffico e delle necessità degli utenti, nonché alla verifica sullo stato di conservazione. Le verifiche sono compiute dall'ente proprietario della strada o dall'ente concessionario, in accordo con l'ente proprietario.

In merito alla segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica presente sul tracciato autostradale ed impiegante materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, essa deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento, come disposto da normativa vigente. La componente del progetto stradale inerente a tale tematica è stata impostata sulla base delle suddette richieste.

Le scelte progettuali inerenti ai dispositivi di segnalamento possono essere approfondite facendo riferimento ai corrispondenti elaborati progettuali, desumibili dall'elenco elaborati del progetto.

Per quanto concerne i dispositivi di segnalamento verticale, si pone evidenza come il presente progetto preveda la predisposizione di N. 5 nuovi Portali a Messaggio Variabile (PMV). Come precedentemente evidenziato nel paragrafo precedente, un PMV monopalo presente su via Borgazzi all'imbocco della esistente rampa di ingresso in tangenziale Nord verrà dismesso e un nuovo portale PMV a bandiera di tipo A verrà posto in prossimità dell'inizio della nuova rampa di immissione, come rappresentato nella seguente Figura.

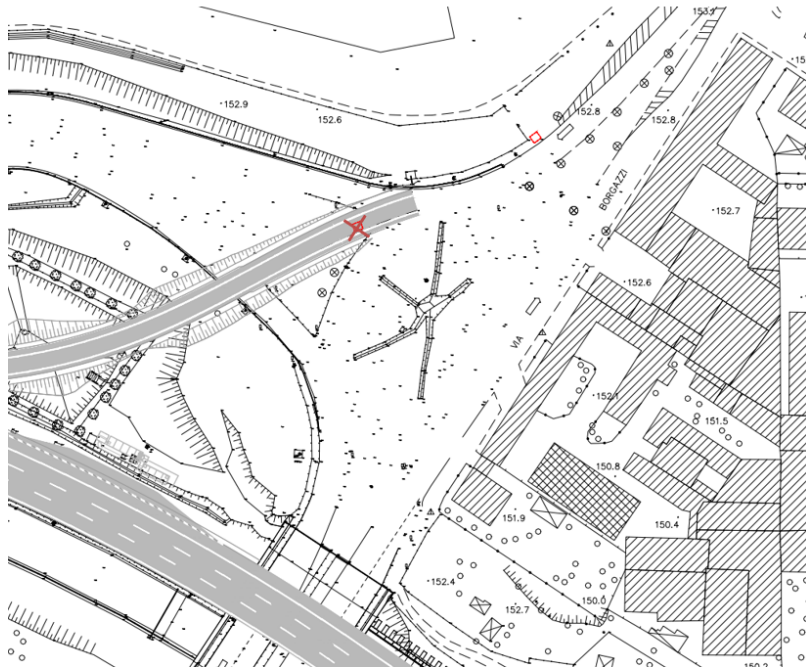


Figura 12-13 Spostamento di un PMV dalla sua attuale collocazione all'innesto della attuale rampa di ingresso sulla A52 (contrassegnata da una croce rossa) alla sua futura collocazione lungo via Borgazzi (contraddistinta da un quadrato)

La collocazione di ulteriori n. 4 PMV è prevista lungo l'ampliamento della terza corsia lungo la carreggiata Nord della A52, come evidenziato nella seguente Figura. La quale pone in evidenza la progressiva di posizionamento di ciascun portale e la sua denominazione, in accordo alla denominazione dei portali riportata all'interno del progetto della Concessionaria che prevede di realizzare un massivo intervento di riqualifica delle barriere di sicurezza e dell'illuminazione sulla tratta oggetto di intervento, il quale è stato assunto come stato di fatto.

Nel dettaglio, si prevede di collocare:

- Portale a bandiera tipo C - PO200;
- Portale a monopalo tipo C - PO201;
- Portale a bandiera tipo A - PO202;
- Portale a monopalo tipo C - PO203.

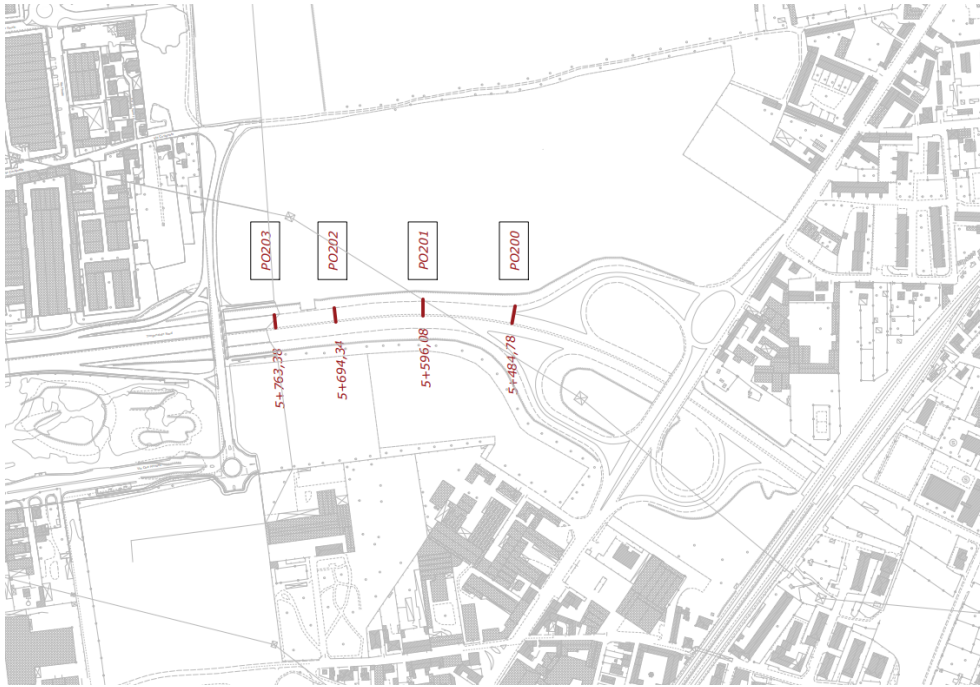


Figura 12-14 Collocazione di nuovi PMV lungo la A52

## 13 IL PROGETTO STRUTTURALE

Nel presente paragrafo, verranno descritte in termini generali le principali opere d'arte presenti lungo il tracciato autostradale. Le opere d'arte richiamate nel presente documento risultano le seguenti:

- Galleria artificiale e trincea tra diaframmi;
- Muri di sostegno;
- Argine di contenimento;
- Opere provvisionali.

Gli elementi sopracitati sono descritti di seguito.

### 13.1 GALLERIA ARTIFICIALE E TRINCEA TRA DIAFRAMMI

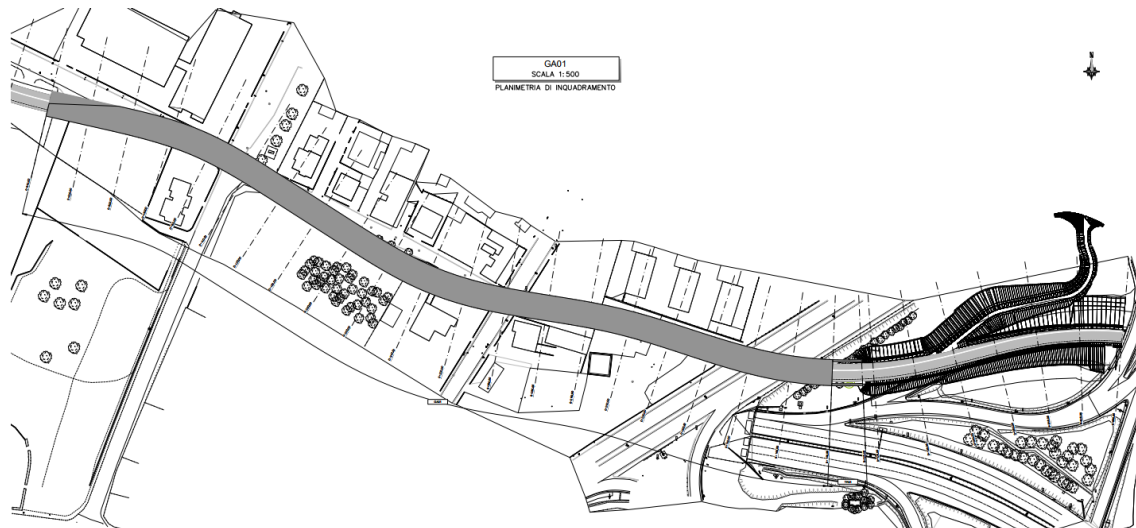
Nel presente paragrafo sono sintetizzati gli aspetti progettuali principali per la galleria artificiale fra le progressive km. 0+140.00 (imbocco lato Est) e km. 0+539.00 (imbocco lato Ovest) per una lunghezza totale di circa 400m. Dalla progressiva km. 0+539.00 si estende un tratto in trincea corrispondente ad un muro a "U" in c.a. delimitato da diaframmi di altezza variabile e con spessore pari a 1m fino a circa la progressiva km. 0+580.00. L'andamento del tracciato risulta pressoché parallelo all'attuale galleria San Rocco, lungo il ramo 1 del corpo stradale principale.

L'opera consiste in una galleria artificiale, di lunghezza circa 400 m a canna singola realizzata con diaframmi in c.a. gettati in opera, soletta di copertura e di fondo. L'estradosso della soletta si colloca a circa 8.80m sopra il fondo scavo. A completare l'opera contro-pareti prefabbricate e cordolo, il quale avrà la doppia funzione di fungere da appoggio per le travi di copertura e di realizzare un collegamento tra i diaframmi. La carpenteria della galleria artificiale scatolare presenta la soletta di fondazione piana con spessore costante pari a 80 cm e la soletta di copertura con spessore pari a 100 cm. Le fodere interne e di spessore costante pari a 40 cm. La luce libera tra le fodere è di 10.25 m.

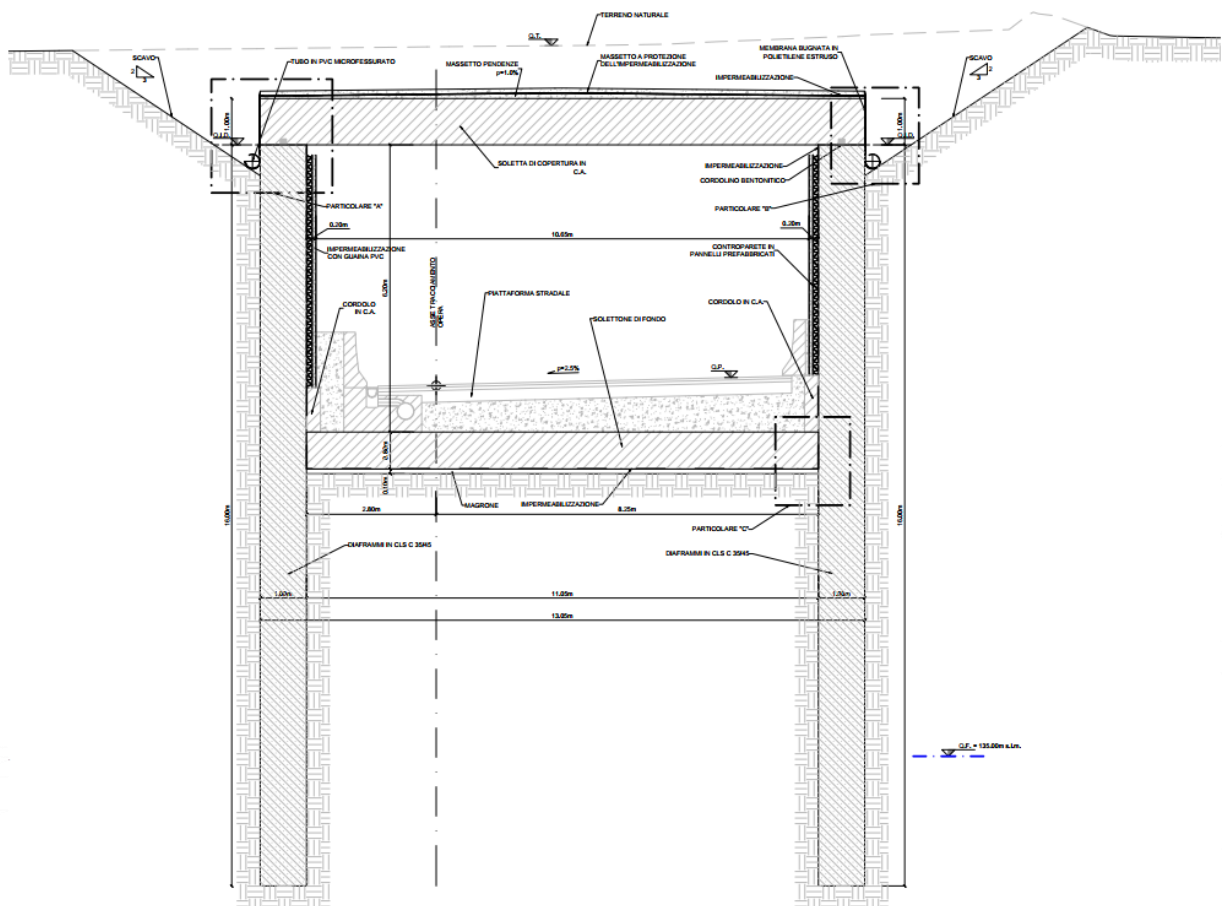
La galleria risulta inoltre impermeabilizzata lungo la sua superficie, come dettagliato nella sezione tipologica.

Si tenga presente che in corrispondenza del ricongiungimento con lo scatolare esistente alla progressiva km. 0+613 circa, è stata evidenziata la presenza di una interferenza con delle strutture a corredo dell'attuale Galleria San Rocco che è stata oggetto di attenta valutazione e analisi, le quali sono dettagliatamente descritte all'interno dell'elaborato di progetto corrispondente.

L'andamento planimetrico della galleria e la sua sezione tipologica sono riportati nelle seguenti Figure.



*Figura 13-1 Andamento planimetrico della galleria*



*Figura 13-2 Sezione tipologica della galleria*

Nelle figure successive, si riportano l'andamento planimetrico e le sezioni tipologiche del tratto in trincea in adiacenza o meno alla galleria S. Rocco.

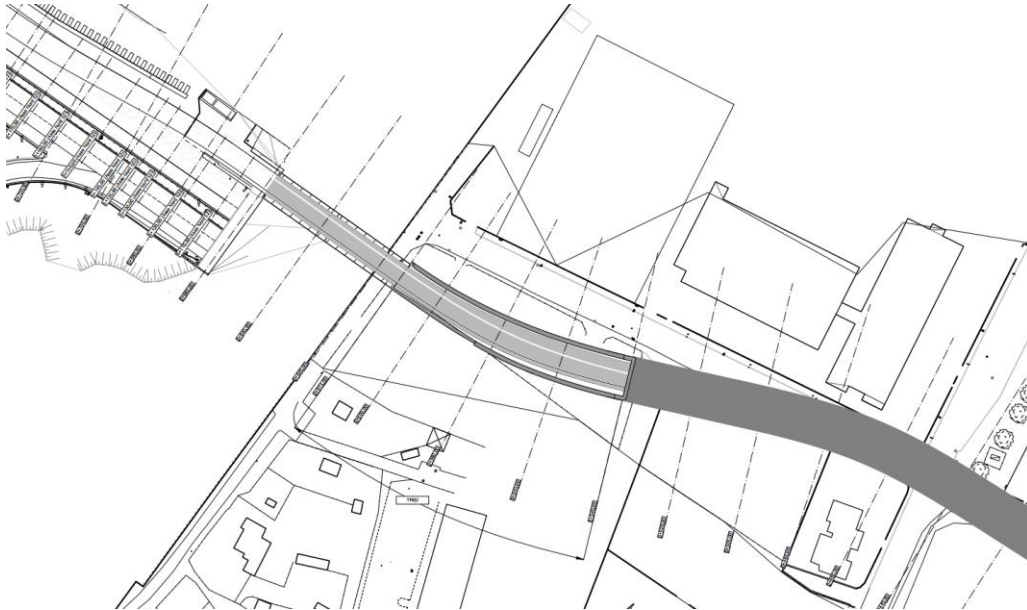


Figura 13-3 Andamento planimetrico del tratto in trincea

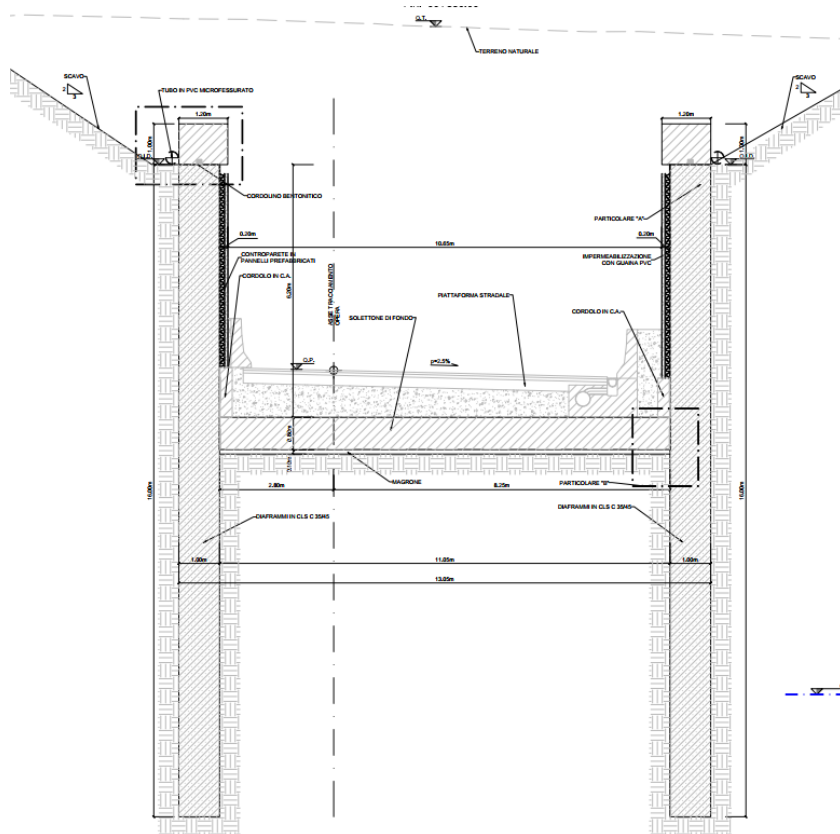


Figura 13-4 Sezione tipologica della galleria non in adiacenza alla galleria esistente S. Rocco



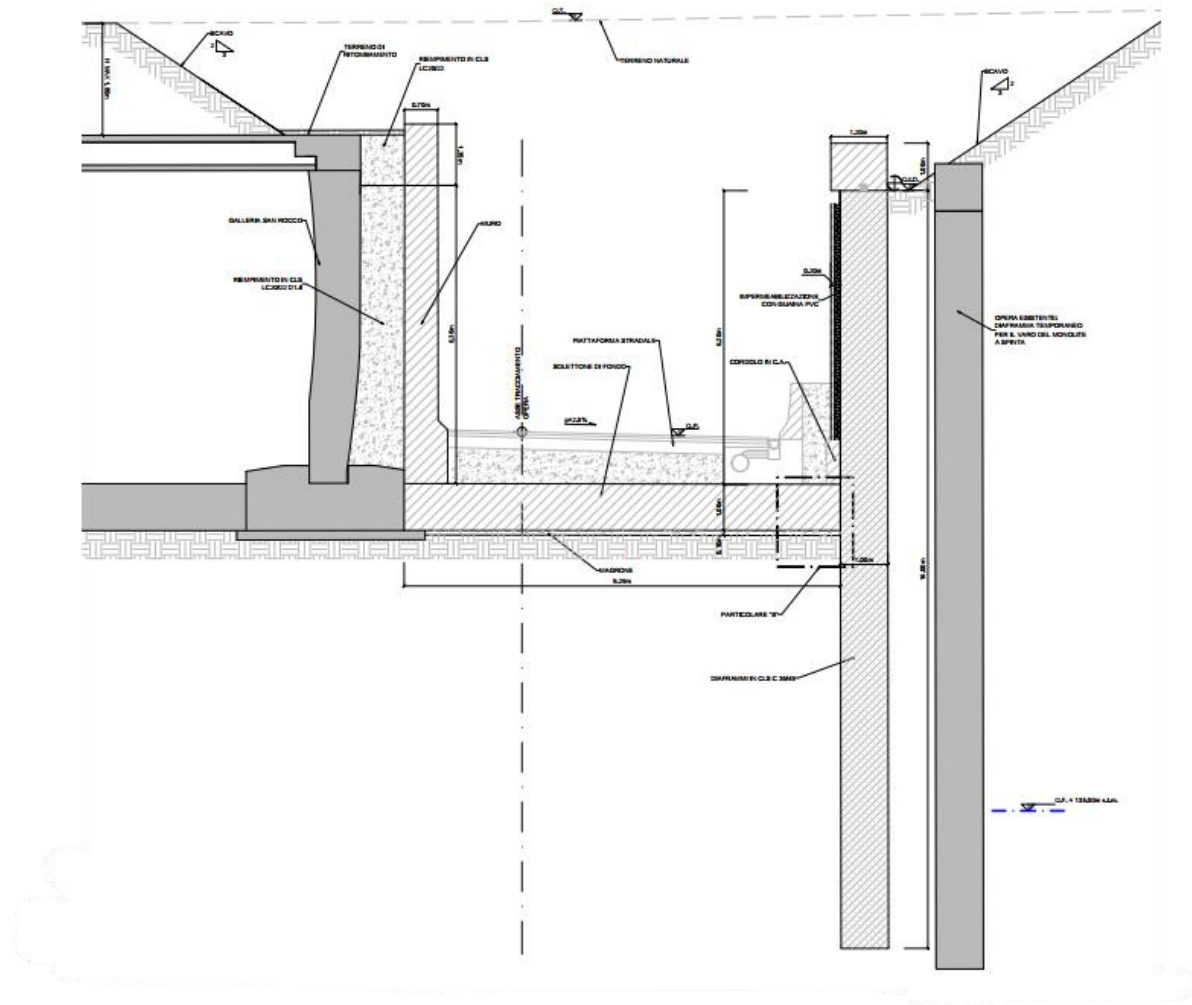


Figura 13-5 Sezione tipologica della galleria in adiacenza alla galleria esistente S. Rocco

Per quanto concerne le fasi costruttive, si prevede di realizzare l'opera mediante il metodo Milano, ossia mediante il sistema Top-Down, consentendo di minimizzare i volumi di scavo e di conseguenza le interferenze con la viabilità locale. Vengono dapprima eseguiti i diaframmi perimetrali in c.a., successivamente viene realizzato il primo scavo previsto a -1 m dalla testa dei diaframmi al termine del quale sarà possibile gettare la soletta di copertura, seguito dallo scavo di ribasso fino a quota - 8.80 m. Segue la realizzazione della soletta di fondo. Previa prosecuzione dell'impermeabilizzazione, saranno realizzate le fodere interne gettate in opera che spiccano dalla soletta inferiore fino a ricongiungersi con la soletta superiore.

I diaframmi saranno realizzati con l'uso di polimeri ambientali compatibili, per i quali non è necessario lo smaltimento come rifiuto del materiale di risulta.

Le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le prescrizioni e le indicazioni del D.M. 17/01/2018 e della Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. Le verifiche sono state condotte presupponendo l'impiego dei seguenti materiali:

- Calcestruzzo per pali, cordoli e per soletta superiore e inferiore: C35/45;
- Acciaio per barre dia armatura: B450C;
- Acciaio per puntoni provvisori: S355;
- Classe di esposizione del calcestruzzo per pali, cordoli, solette: XD3;
- Copriferro del calcestruzzo per pali, cordoli, solette: 75 mm.

Data la presenza di edifici di civile abitazione e attività commerciali, si rende necessaria la realizzazione di opere provvisorie. Si presuppone che gli scavi di queste opere raggiungeranno all'incirca i 3 m di profondità da piano campagna, e comunque non dovranno mai raggiungere la quota delle fondazioni degli edifici esistenti per evitarne lo scalzamento.

Per le opere provvisorie si prevede l'impiego di paratie di micropali mediante diametro di perforazione  $\Phi = 250$  mm, all'interno del quale verrà posizionata un'armatura tubolare 193.7 mm, spessore 12.5 mm e posizionati ad interasse di 0.30 m. I micropali avranno lunghezza 9 m e saranno collegati in testa da un cordolo avente dimensioni 0.50 m x 0.50 m.

I dimensionamenti e le verifiche delle paratie sono stati sviluppati in accordo alle normative vigenti e precedentemente riportate, con specifico riferimento ad alcune sezioni progettuali di particolare interesse. Nel dettaglio, le sezioni di calcolo corrispondono alle seguenti: sezione alla progr. km. 0+220 (a ridosso di alcuni condomini in prossimità dell'imbocco della nuova galleria); sezione alla progr. km. 0+410; sezione alla progr. km. 0+470; sezione alla progr. km. 0+560.

Data la vicinanza delle nuove opere strutturali a edifici esistenti, sono stati analizzati nel dettaglio gli edifici con destinazione d'uso e caratteristiche tali da richiedere maggiori approfondimenti. In particolare, è stata effettuata una valutazione dello stato di potenziale danno sulla base di un metodo semi-empirico, il quale si basa su ipotesi che a vantaggio di sicurezza sovrastimano le deformazioni e sottostimano la rigidità del fabbricato analizzato.

Gli edifici analizzati sono stati sottoposti all'analisi di rischio di danneggiamento in seguito allo scavo della galleria artificiale utilizzando come dati di input le informazioni ricavate da:

- Rilievo topografico;
- Osservazioni visiva dall'esterno (censimento);
- Elaborati progettuali degli edifici ove disponibili.

Al fine di avere evidenza della destinazione d'uso dei fabbricati, della tipologia di struttura (in muratura o in calcestruzzo), delle dimensioni e posizione piano – altimetrica dei fabbricati rispetto alla galleria artificiale.

Per gli edifici analizzati sono stati valutati i danni prodotti dallo scavo della galleria artificiale, in particolare, per la valutazione, è stata considerata la fase di fondo scavo la quale risulta essere la più sfavorevole in termini di cedimenti indotti. Le analisi degli edifici sono state condotte considerando gli effetti combinati dovuti ai cedimenti verticali e orizzontali. Per tutti gli edifici è stata svolta l'analisi nel piano trasversale alla galleria. Tuttavia, essendo presenti numerose incertezze sulle caratteristiche delle fondazioni degli edifici, sono state svolte più analisi di sensibilità al variare delle ipotesi sulle fondazioni.

Le analisi hanno condotto alla classificazione del danno indotto sulle strutture, il quale è basato sul criterio della "facilità di riparazione", prendendo in considerazione alcuni aspetti quali l'apertura delle fessure, l'inclinazione ed i danni ai servizi. A tale sistema di classificazione, composta da sei classi di danno (da 0 a 5), Boscardin e Cording (1989) fanno corrispondere dei valori limite di deformazione a trazione, riportati e decritti nelle tabelle seguenti.

<i>Categoria di danno</i>	<i>Intensità del danno</i>	<i>Deformazione limite di allungamento <math>\epsilon_{lim}</math> (%)</i>	<i>Tipo fabbricati</i>
0	Trascurabile	0.00 ÷ 0.05	A
1	Molto lieve	0.05 ÷ 0.075	
2	Lieve	0.075 ÷ 0.15	B
3	Moderata	0.15 ÷ 0.30	C
4 a 5	Da severa a molto severa	>0.30	

Categoria di danno	Descrizione
0	Fessure capillari con apertura $\leq 0.1$ mm
1	Fessure sottili cui si rimedia facilmente con lavori di tinteggiatura. Il danno in genere è limitato agli intonaci delle pareti interne. Fessure alle pareti esterne rilevabili con attento esame. Tipica apertura delle lesioni $\leq 1$ mm
2	Fessure facilmente stuccabili, tinteggiatura necessaria. Le fessure ricorrenti possono essere mascherate con opportuni rivestimenti. Fessure visibili anche all'esterno: può essere necessaria qualche ripresa della stillatura per garantire l'impermeabilità. Possibili difficoltà nell'apertura di porte e finestre. Tipica apertura delle lesioni $\leq 5$ mm
3	Le fessure richiedono cucì e scuci della muratura. Anche all'esterno sono necessari interventi sulla muratura. Possibile blocco di porte e finestre. Rottura di tubazioni. Spesso l'impermeabilità non è garantita. Tipica apertura delle lesioni $5 + 15$ mm oppure numero elevato di lesioni con apertura $\leq 3$ mm
4	Necessarie importanti riparazioni, compresa demolizione e ricostruzione di parti di muri, specie al di sopra di porte e di finestre. I telai di porte e di finestre si distorcono: percepibile pendenza dei pavimenti. Muri inclinati o spanciati; qualche perdita d'appoggio di travi. Tubazioni distrutte. Tipica apertura delle lesioni $15 + 25$ mm, dipendente anche dal numero delle lesioni
5	Richiesti importanti lavori con parziale o totale demolizione e ricostruzione. Le travi perdono l'appoggio, i muri si inclinano fortemente e richiedono puntellatura. Pericolo di instabilità. Tipica apertura delle lesioni $\leq 25$ mm, dipendente anche dal numero delle lesioni

Per la valutazione della categoria di danno degli edifici in c.a. si è inoltre adottato un ulteriore approccio di analisi che fa riferimento al livello di distorsione angolare così come definita precedentemente.

Nelle tabelle di seguito riportate sono descritti i limiti di accettabilità e la descrizione dei danni, in accordo con quanto indicato dall'Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.

Categoria di danno	Intensità del danno	Categoria di distorsione	Tipo fabbricati
0	Trascurabile	$< 1/1000$	A
1	Molto lieve	$< 1/500$	
2	Lieve	$< 1/300$	B
3	Moderata	$< 1/150$	C
4 a 5	Da severa a molto severa	$> 1/150$	

Categoria di danno	Categoria di distorsione	Descrizione	Tipo fabbricati
0	$< 1/1000$	Gli effetti sulle strutture sono nulli o minimi	A
1	$< 1/500$	Per strutture ordinarie generalmente tale limite permette di non far raggiungere alla struttura uno stato limite di servizio	
2	$< 1/300$	Per la maggior parte delle strutture di tipo ordinario tale limite permette di non far raggiungere alla struttura uno stato limite di servizio	B
3	$< 1/150$	Per strutture ordinarie generalmente tale limite permette di non far raggiungere alla struttura uno stato limite ultimo	C
4 a 5	$> 1/150$	Per strutture ordinarie generalmente la struttura può incorrere in uno stato limite ultimo, con conseguente danneggiamento degli elementi strutturali	

Il metodo di calcolo utilizzato ha fornito, nel caso di fondazioni su travi rigide, una categoria di danno 0 e 1 per gli edifici, rispettivamente di intensità trascurabile e molto lieve. D'altra parte, ipotizzando una fondazione caratterizzata da una maglia di plinti 4 m x 4 m, si ottengono categorie di danno pari a 2 (lieve) per gli edifici posti alla progressiva km. 0+220, il quale corrisponde un edificio di civile abitazione composto da n.7 piani, in buono stato di conservazione e, analogamente, agli edifici attigui. Tuttavia, l'edificio analizzato risulta essere il più prossimo agli scavi trovandosi ad una distanza di circa 7 m, dunque, si ritiene essere nella condizione più sfavorevole e di poter estendere i risultati ottenuti anche agli altri condomini.

## 13.2 MURO DI SOSTEGNO

L'intervento infrastrutturale in progetto prevede la realizzazione di una nuova opera di sostegno di sviluppo complessivo pari a 136 m, la quale verrà realizzata con lo scopo di realizzare una nuova corsia di marcia e di emergenza a seguito della demolizione del muro di controripa prefabbricato esistente. L'opera, identificata come MU05 all'interno degli elaborati progettuali, si estende dalla progressiva km. 5+117.50 alla progressiva km. 5+265.00 circa.

Per realizzare l'opera sono stati considerati dei diaframmi in c.a. di spessore 1.00 m, con un'altezza fuori terra massima pari a circa 8 m e altezza totale di 20 m. I diaframmi saranno collegati in testa da un cordolo di coronamento in c.a. gettato in opera e saranno muniti, ogni 4.80 m, di un'anima di estensione 2.40 m e di spessore 1.00 m.

La superficie fuori terra, opportunamente impermeabilizzata con malta cementizia bicomponente, sarà ricoperta da pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

Per la realizzazione della nuova opera di sostegno, verrà dapprima eseguito uno sbancamento a tergo del muro prefabbricato esistente con pendenza 3:2. Verranno poi eseguiti i diaframmi in c.a., la testa dei diaframmi è posta alla medesima quota del muro esistente. Successivamente viene realizzato lo scavo di ribasso fino a quota di fondo scavo, tale quota è variabile tra 3.75 m e 8 m.

I diaframmi saranno realizzati con l'uso di polimeri, per i quali non è necessario lo smaltimento come rifiuto del materiale di risulta.

Le verifiche sono state condotte in accordo con le prescrizioni e le indicazioni del D.M. 17/01/2018 e della Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP e adottando gli stessi materiali impiegati per la galleria.

L'andamento planimetrico della galleria e la sua sezione tipologica sono riportati nelle seguenti Figure.

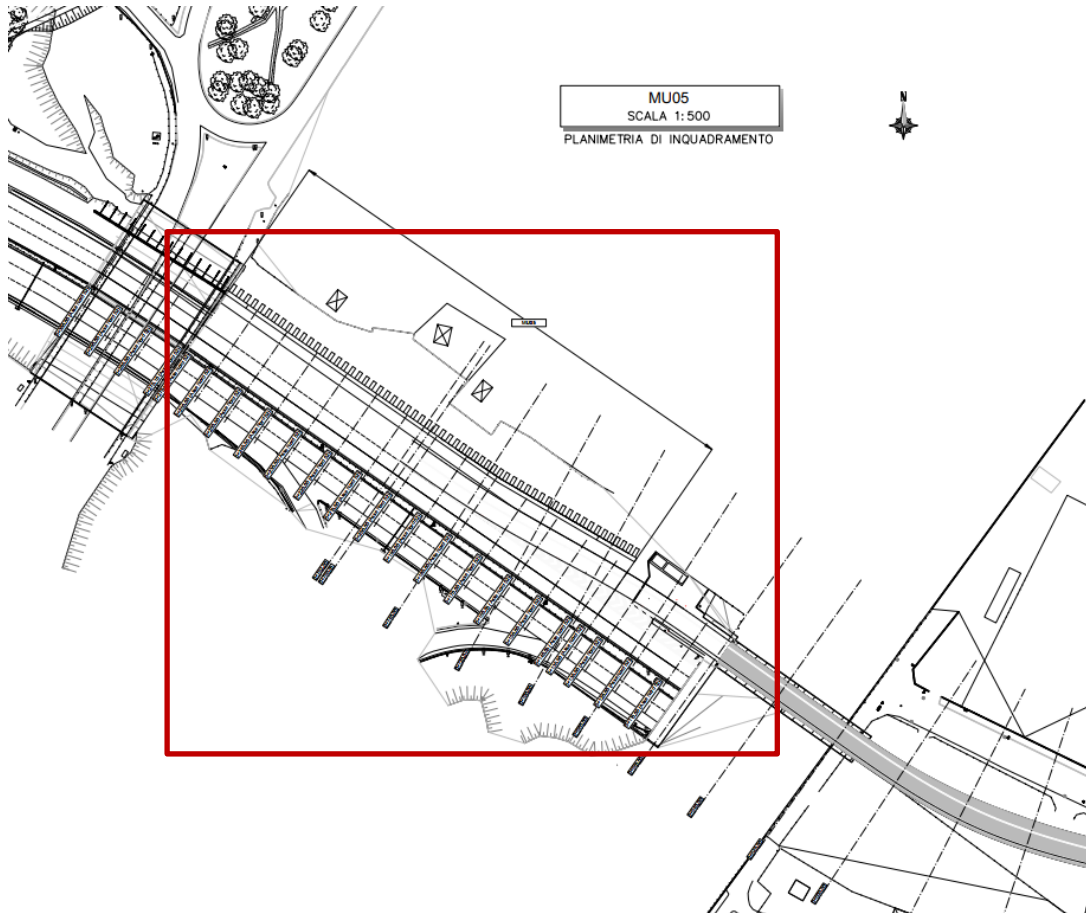


Figura 13-6 Andamento planimetrico del muro MU05

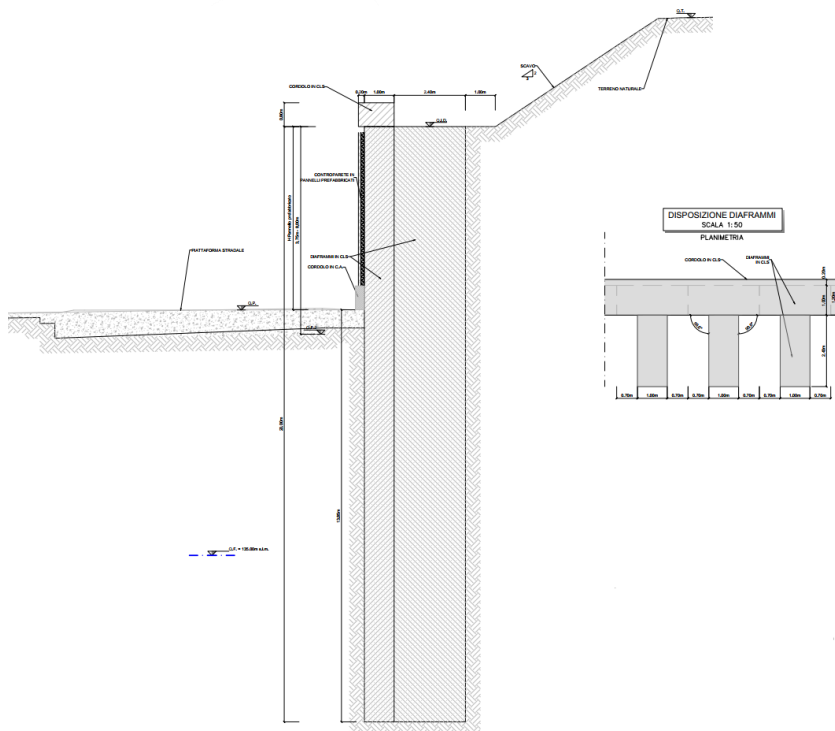


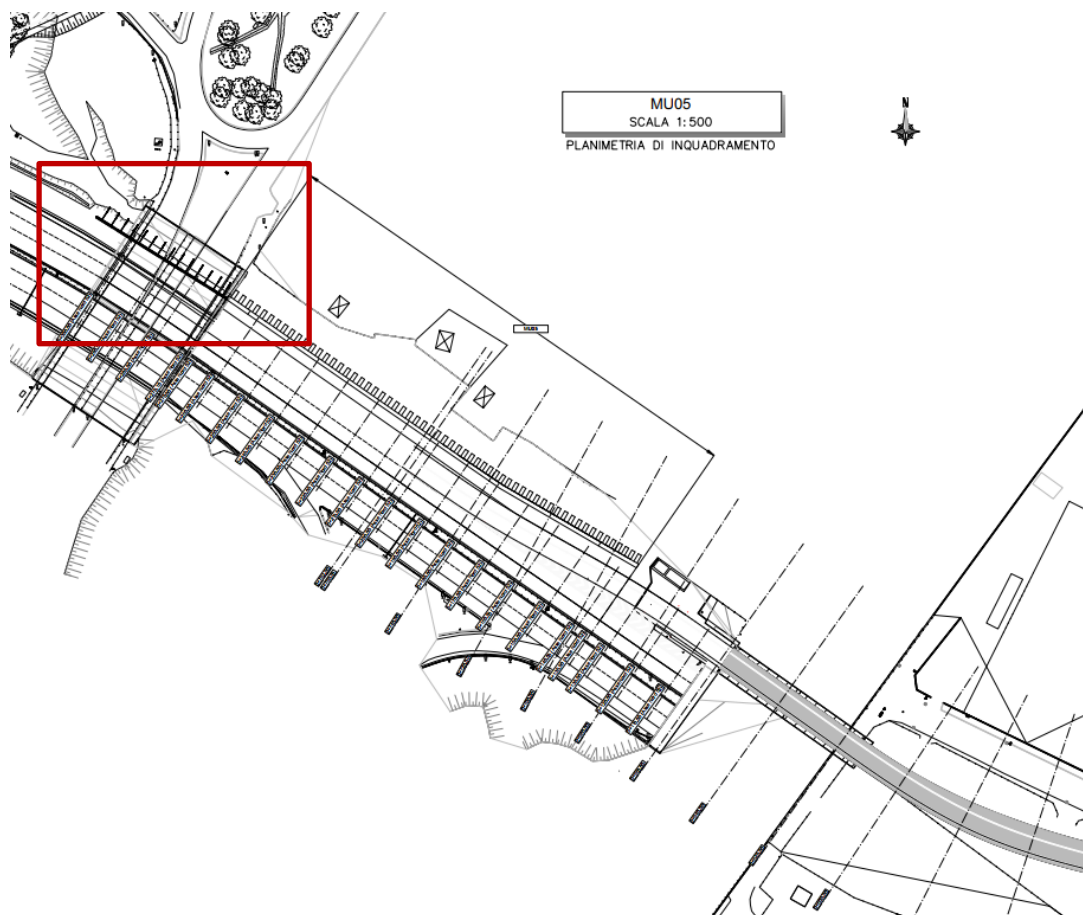
Figura 13-7 Sezione tipologica del muro MU05

Inoltre, verrà realizzata una nuova opera di sostegno passante al di sotto al di sotto del viadotto esistente allo svincolo Monza Centro – Sesto Nord (al km. 5+281 circa). Per la progettazione dell'opera, identificata all'interno degli elaborati pertinenti alla parte in trincea indentificata come TR06 all'interno degli elaborati progettuali, sono stati considerati micropali realizzati con diametro di perforazione pari a  $\Phi = 160$  mm e armati con tubolare  $\Phi 88.6$  mm sp. 6.3 mm, posti ad interasse  $i = 0.30$  m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a di sezione trapezoidale (0.40xH0.35 m) con cavallotti aventi le medesime caratteristiche geometriche, posti ad interasse di 3.00 m e con inclinazione di  $65^\circ$ .

I dimensionamenti e le verifiche dell'opera al di sotto del viadotto sono stati sviluppati in accordo alle normative vigenti. Le verifiche sono state condotte presupponendo l'impiego dei seguenti materiali:

- Calcestruzzo micropali: C25/30;
- Classe di resistenza acciaio e acciaio tiranti: S355;
- Calcestruzzo cordolo: C35/45;
- Classe di esposizione del calcestruzzo per cordolo: XD3;
- Copriferro del calcestruzzo cordolo: 40 mm.
- Acciaio per barre dia armatura: B450C.

L'andamento planimetrico della galleria e la sua sezione tipologica sono riportati nelle seguenti Figure.



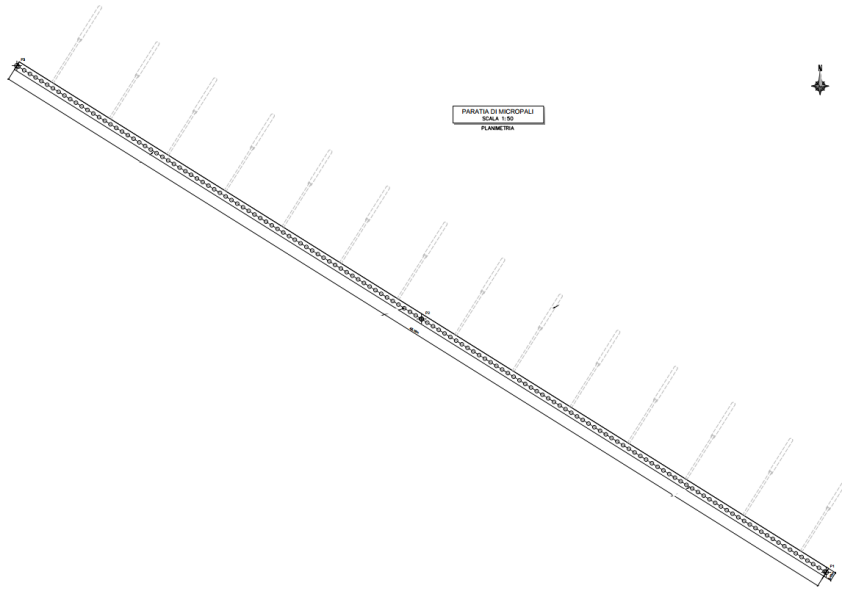


Figura 13-8 Andamento planimetrico dell'opera di sostegno

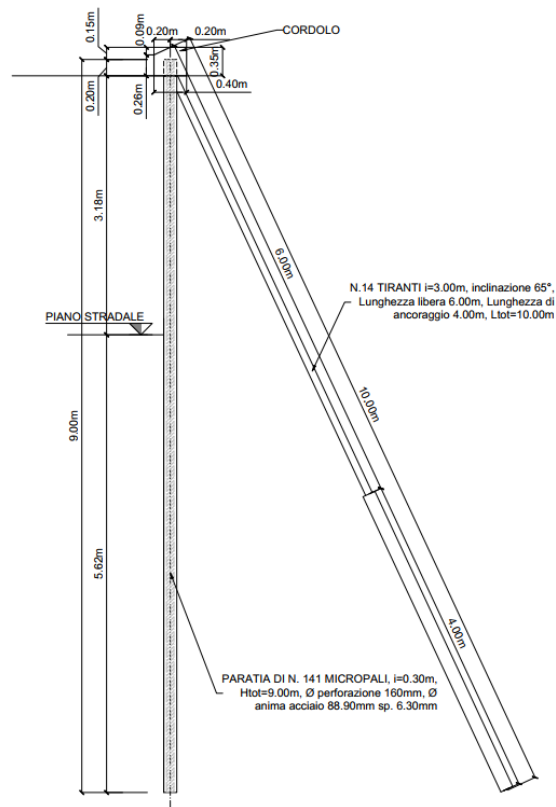


Figura 13-9 Sezione tipologica dell'opera di sostegno

### 13.3 ARGINE DI SOSTEGNO

A protezione della viabilità esistente nella condizione eccezionale di allagamento della trincea che si innesta all'imbocco est della galleria artificiale di nuova realizzazione e che si estende tra le progressive km. 0+000 e km. 0+122,16, per una lunghezza di circa 122 m, e, pertanto, nel caso in cui il livello della falda raggiunga la quota di 271,10 m s.l.m.m., è stata prevista la realizzazione di un argine sul lato sinistro della nuova viabilità di progetto a protezione della viabilità esistente.

L'argine si estende tra le progressive km. 0+090 e km. 0+130, per una lunghezza di circa 40 m avrà la geometria riportata nella figura seguente. Verrà inoltre realizzato un palancoolato che si estenderà per una lunghezza di circa 35 m e avrà un'altezza pari a 5,00 m, al fine di proteggere l'opera dal possibile sifonamento a causa del fenomeno di filtrazione dal basso verso l'alto.

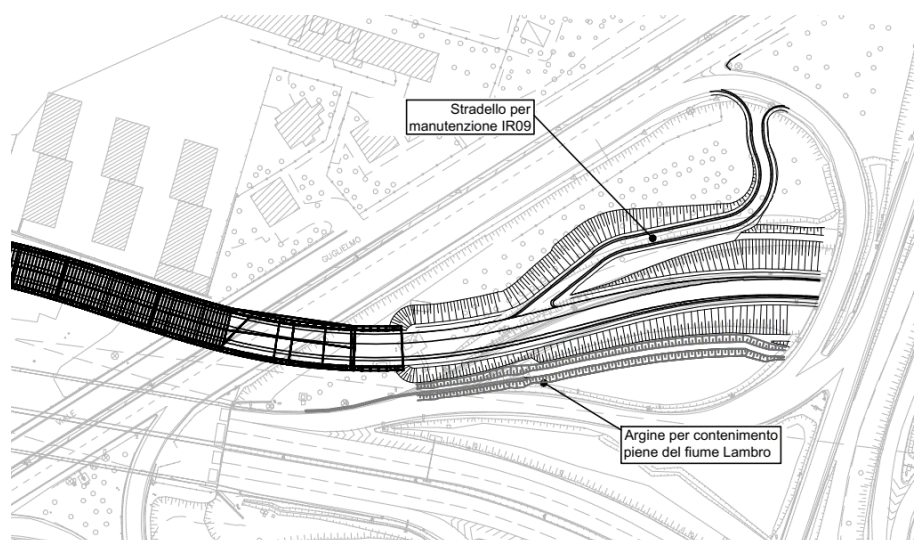


Figura 13-10 Planimetria dell'argine

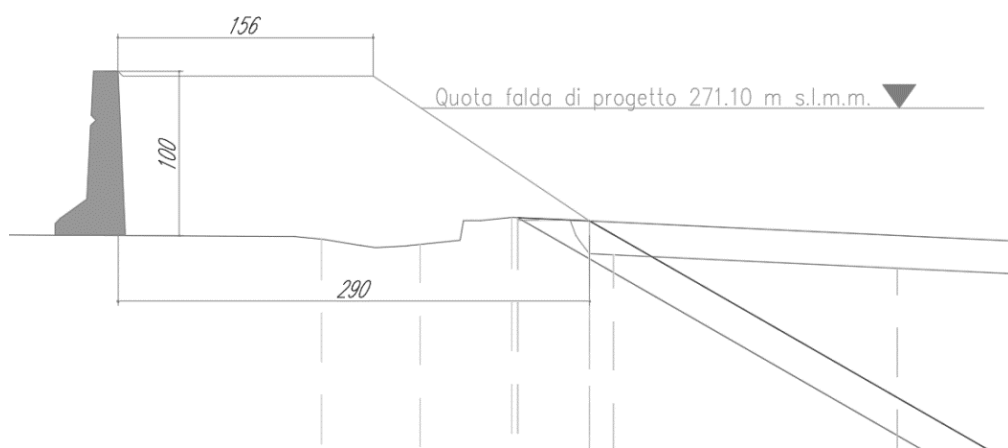


Figura 13-11 Sezione tipologica dell'argine

A protezione della galleria, in corrispondenza dei muri di imbocco della stessa, sono previste delle colonne laterali e un cordolo scalinato al di sotto della pavimentazione stradale che consente l'installazione di una barriera antiesondazione a protezione dell'allagamento della galleria stessa. La barriera presenta una lunghezza di 10.2 m e un'altezza di 3.40m. Gli elaborati idraulici e strutturali relativi alla barriera corrispondono a quelli identificati mediante codice 5023EIDR039Z0XXXXXXA e codici 5023ESTR110P0XXGA01XA, 5023ESTR111P0XXGA01XA, 5023ESTR112S0XXGA01XA, rispettivamente.



## 13.4 OPERE PROVVISORIALI

Al fine di realizzare le opere di sostegno degli scavi per la posa delle vasche di laminazione e di infiltrazione, di prima pioggia e di stoccaggio di sversamenti accidentali tra le progressive km. 0+730,00 e km. 0+760,00 circa (denominate VV2 e PP2 all'interno degli elaborati di progetto) e dell'impianto di sollevamento (denominato SP1 all'interno degli elaborati di progetto) situato circa alla progressiva km. 0+060,00, è stata prevista la realizzazione di opere di sostegno costituite da berlinesi di micropali con cavallotti. Nel dettaglio, si prevede di realizzare una berlinese di micropali aventi diametro di perforazione pari a 0.25 m e profilo tubolare di diametro  $\Phi$  193.7 mm e spessore 10 mm. I micropali presentano una lunghezza pari a  $L = 12$  m e sono da realizzarsi con un interasse di 0.40 m. La berlinese è vincolata in testa da un ordine di cavallotti di lunghezza pari a 12 m aventi la medesima sezione. I cavallotti sono realizzati anch'essi con micropali inclinati di  $60^\circ$  ad interasse pari a 2.40 m.

La collocazione delle opere provvisorie è riportata nelle seguenti figure, congiuntamente con la sezione tipologica. Si tenga presente che è previsto uno sviluppo complessivo delle berlinesi pari a circa 96 m e pari a circa 30 m per le opere idrauliche alle progressive km. 0+730,00 e km. 0+760,00 circa e alla progressiva km. 0+060,00, rispettivamente.

Le verifiche con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le normative attualmente vigenti sono disponibili all'interno dell'elaborato 5023ESTR113R0XXXXXXXXA.

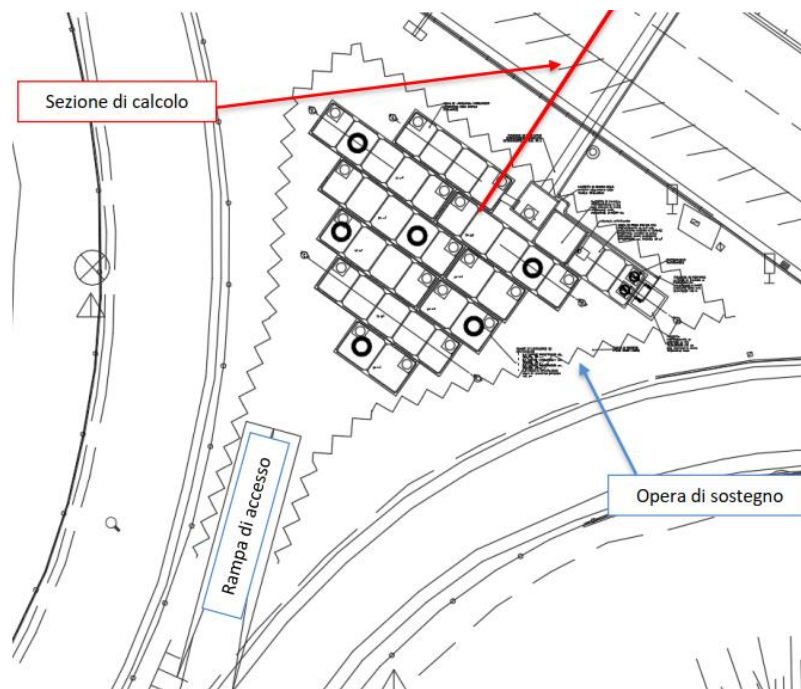


Figura 13-12 Planimetria opere provvisorie per sostegno degli scavi per la posa delle vasche di laminazione e di infiltrazione, di prima pioggia e di stoccaggio di sversamenti accidentali tra le progressive km. 0+730,00 e km. 0+760,00 circa

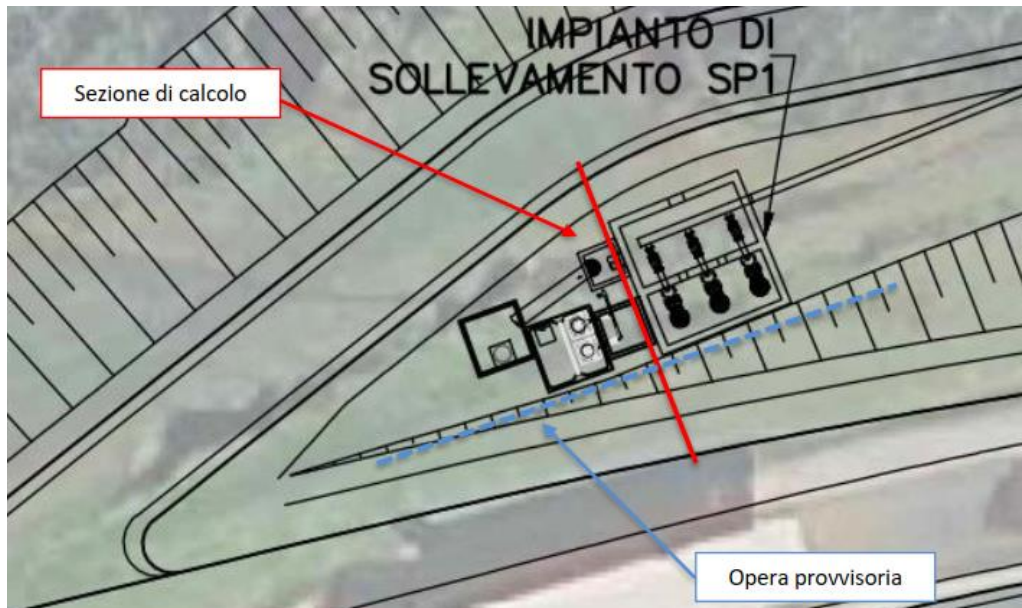


Figura 13-13 Planimetria opere provvisorie per sostegno degli scavi per la posa dell'impianto di sollevamento situato circa alla progressiva km. 0+060,00

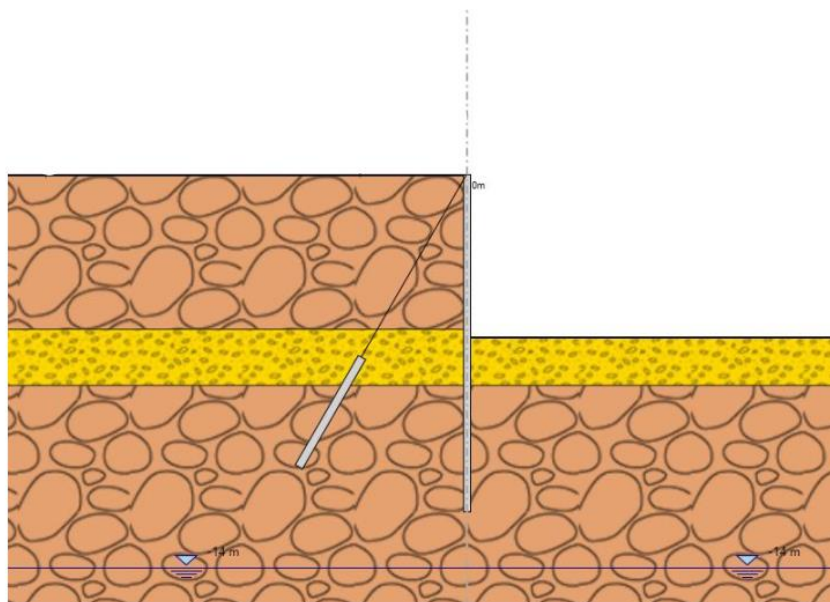


Figura 13-14 Sezione tipologica di progetto delle opere provvisorie

## 14 IL PROGETTO IDRAULICO

Il presente paragrafo è incentrato su una sintesi dello studio idrologico-idraulico nell'ambito degli interventi infrastrutturali previsti a progetto. La trattazione completa dello studio è rimandata all'elaborato 5023EIDR001R0XXXXXXA e 5023EIDR004R0XXXXXXA.

Dal punto di vista dei vincoli ambientali, aree in cui sono presenti ed in cui saranno realizzati bacini di laminazione con pozzi di infiltrazione non risultano interferire con zone di rispetto, in particolare con la zona di rispetto dei 200 m del pozzo pubblico ad uso idropotabile su via Gentili (riferimento pozzo Cod. 86), come evidente dalla Figura 10-4.

Nell'ambito degli aspetti idrologici, particolare interesse riveste l'area all'imbocco della galleria di nuova realizzazione. Nel dettaglio, i diversi strumenti urbanistici e piani vigenti prevedono la seguente classificazione:

- PGT di Monza - L'area ricade all'interno delle aree di pericolosità P2/M per quanto riguarda le aree allagabili del reticolo di pianura, come riportato nella seguente Figura. Essa, inoltre, risulta interna alle aree a pericolosità sismica idraulica elevata, secondo cui la fattibilità è possibile con consistenti limitazioni. Nel dettaglio, l'area ricade all'interno della classe 3H3, come illustrato nella Figura 14-2. Secondo PGT, come interventi giudicati ammissibili, è ammessa la realizzazione di nuove infrastrutture e impianti tecnologici che non prevedano la permanenza di persone al loro interno e progettati in modo tale da escludere un loro danneggiamento in caso di coinvolgimento da esondazione e da ridurre i tempi di inagibilità degli stessi. Nella tavola inerente alla pericolosità idraulica, la porzione di territorio di interesse ricade all'interno delle aree identificate come H3, ossia caratterizzate da pericolosità idraulica elevata (Figura 14-3).
- Norme Tecniche di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico" (PAI) – È prevista la verifica di compatibilità idraulica per l'area, in quanto essa ricade all'interno di una fascia C delimitata come limite tra fascia B e fascia C, come indicato nella Figura 14-4.
- Piano gestione Rischio Alluvioni (PGRA) – l'area è identificata come all'interno di "Aree di pericolosità poco frequenti", con tempo di ritorno fino a 200 anni dall'evento (pericolosità M poco frequente), come si evince dalla Figura 14-5.


Si premette che esiste una difformità fra le varie classificazioni. Il PAI classifica l'innesto in progetto alla galleria quale fascia C, il PGRA quale fascia P2/M e il PGT classifica l'area in classe 3H3.

Le Norme tecniche di attuazione del PAI prevedono che, per le aree di Fascia C delimitate dal segno grafico indicato come limite tra Fascia B di Progetto e Fascia C, siano applicate integralmente le norme di Fascia B del PAI. In particolare, per le opere pubbliche e di interesse pubblico è prevista la verifica di compatibilità idraulica secondo la Direttiva dell'Autorità di bacino Verifica della Compatibilità Idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in fascia A e B (approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11.5.1999 ed aggiornata con delibera n. 10 del 5.4.2006). La Regione Lombardia, con DGR n. VIII/1566 del 22.12.2005 (Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio), aggiornata con DGR n. IX/2616 del 30.11.2011, ha definito dei criteri di valutazione della compatibilità idraulica nelle aree a rischio idraulico, complementari a quelli contenuti nella Direttiva citata, e indirizzati ai casi in cui la normativa di piano di bacino prevede approfondimenti a scala di maggiore dettaglio, quali i territori compresi tra il limite di progetto della Fascia B e il limite della Fascia C (ai sensi dell'art. 31 comma 5 delle NdA del PAI). Per ulteriori dettagli, si rimanda all'elaborato di progetto 5023EIDR004R0XXXXXXB (o successive revisioni).

Dal punto di vista progettuale osservando che la zonazione comunale si interrompe quasi al sottopasso e che l'intervento in progetto ha avvio in adiacenza al sottopasso stesso, si ritiene preliminarmente che il nodo esistente sia a rischio di allagamento almeno con 200 anni con tempo di ritorno.

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA (DGR X/6738/2017)

Aree allagabili del Reticolo di Pianura (RP)

-  Aree di pericolosità P3/H
-  Aree di pericolosità P2/M
-  Aree di pericolosità P1/L

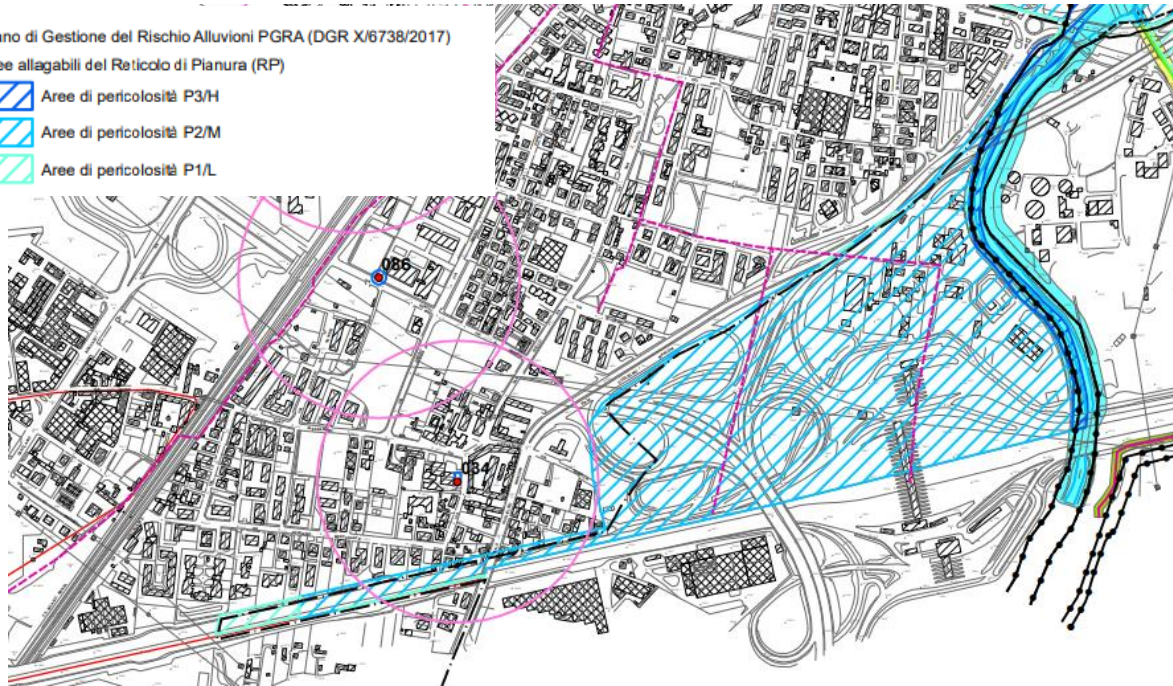




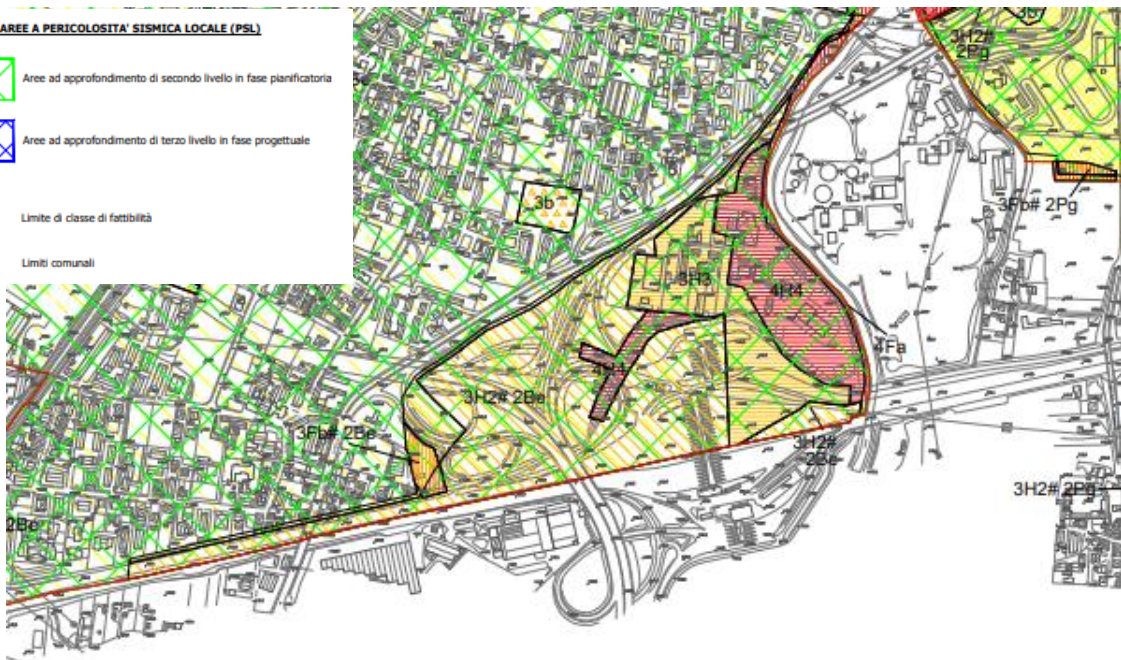


Figura 14-1 Estratto della Carta dei vincoli del PGT di Monza

- AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)**
-  Aree ad approfondimento di secondo livello in fase pianificatoria
  -  Aree ad approfondimento di terzo livello in fase progettuale
  -  Limite di classe di fattibilità
  -  Limiti comunali



<p><b>Classe 4 H4</b> <b>Classe 4 H4c</b> <b>Classe 4 H4b</b> Aree a pericolosità idraulica molto elevata</p> <p><b>FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI</b></p>	<p>Aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata H4 (caratterizzate in caso di piena da tiranti idrici superiori di 0,70 e velocità superiori a 1,50 m/s), e aree PGRA RP a pericolosità P3/H e P2/M già individuate come 4H4 sulla base dello studio idraulico Pacheco</p> <p>Comprende settori a ridotta soggiacenza dell'acquifero libero (&lt;10 m) (Classe 4H4c) ed ambiti degradati) (Classe 4H4b)</p>	<p>Non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico, alla verifica delle caratteristiche portanti e alla salvaguardia dell'acquifero libero (classe 4 H4c), alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (per la sola classe 4H4b)</p>	<p> Vietate nuove edificazioni. Sono ammesse infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili.</p> <p style="text-align: center;">✖ ✖</p>	<p><b>IGT - SV - SCI - SCID</b> (classe 4H4 e 4H4c)</p>	<p>RE - DS - CO</p>	<p>Infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta sottostando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello</p>
<p><b>Classe 3H3 e 3H3*</b> <b>Classe 3H3c</b> Aree a pericolosità idraulica elevata</p> <p><b>Aree PGRA RP</b></p> <p><b>FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</b></p>	<p>Aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata H3 (tiranti idrici compresi tra 0,30 e 0,70 m e velocità comprese tra 0,60 e 1,50) in diretta connessione idraulica con il F. Lambro (Classe 3H3) e aree a pericolosità idraulica H3* indirettamente interessate da fenomeni di allagamento (Classe 3H3*). Comprende aree PGRA RP a pericolosità P3/H e P2/M già individuate come classi H3 sulla base dello studio idraulico Pacheco.</p> <p>Comprende settori a ridotta soggiacenza dell'acquifero libero (&lt;10 m) (Classe 3H3c)</p>	<p>Favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico, alla verifica delle caratteristiche portanti e alla salvaguardia dell'acquifero libero (classe 3H3c). Il parere favorevole ai Piani Attuativi è subordinato all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio idraulico e/o all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio.</p>	<p>È ammessa la realizzazione di nuove infrastrutture e impianti tecnologici; sono ammessi gli interventi di cui alla lettera a,b,c (Art. 27 L.R. 12/05); gli interventi di cui alla lettera d) sono subordinati all'esecuzione di uno studio di compatibilità idraulica e/o all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio.</p>	<p><b>IGT - SV - SCI - SCID</b></p>	<p>RE - DS - CO</p>	<p><b>EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI</b> (di cui al d.d.u.o. n. 1990/03): 3° livello di approfondimento. <b>ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI:</b> 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione, 3° livello di approfondimento qualora Fa calcolato è &gt; valore soglia comunale.</p>

Figura 14-2 Estratto della Carta della Fattibilità del PGT di Monza

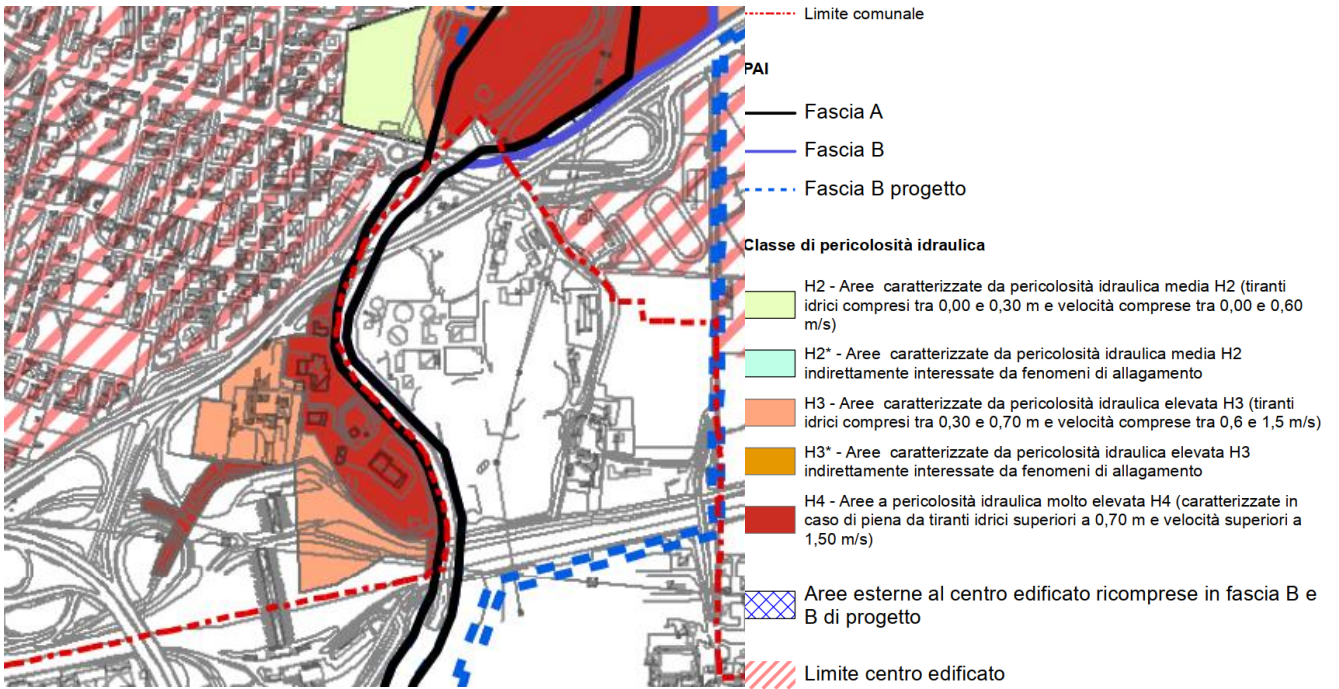


Figura 14-3 Estratto Allegato 4 Pericolosità idraulica Studio Pacheco – zonazione ai fini pianificatori

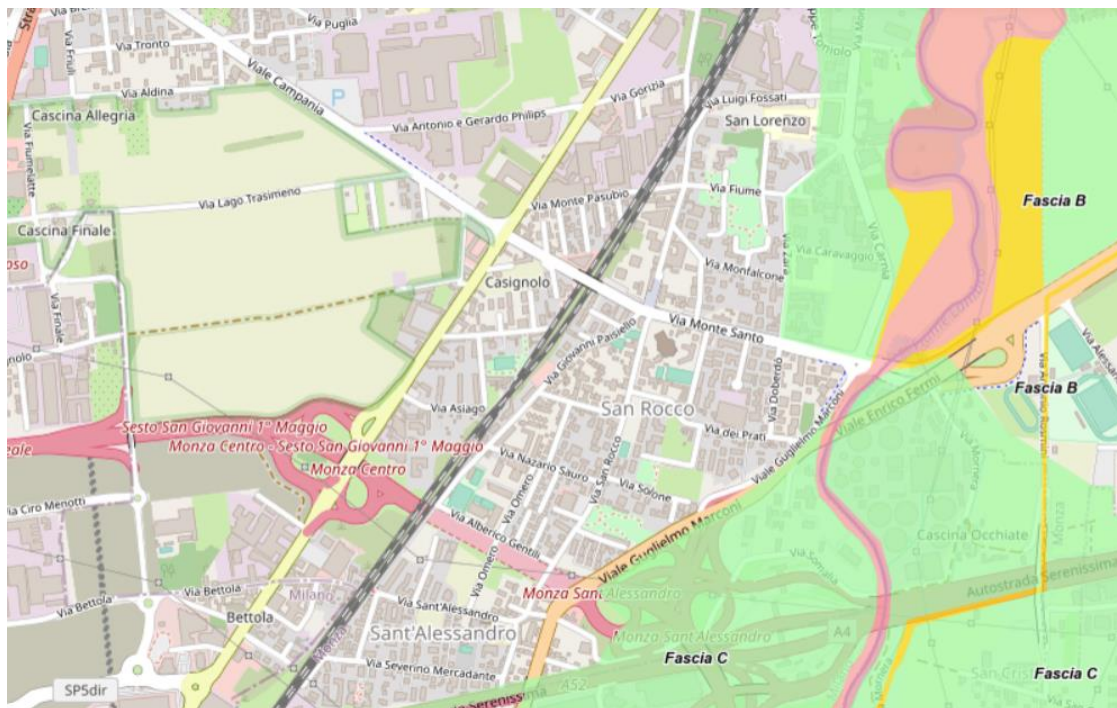


Figura 14-4 Estratto Fasce Fluviali del PAI: tavola B6c1 – Sesto San Giovanni - LAMBRO 13

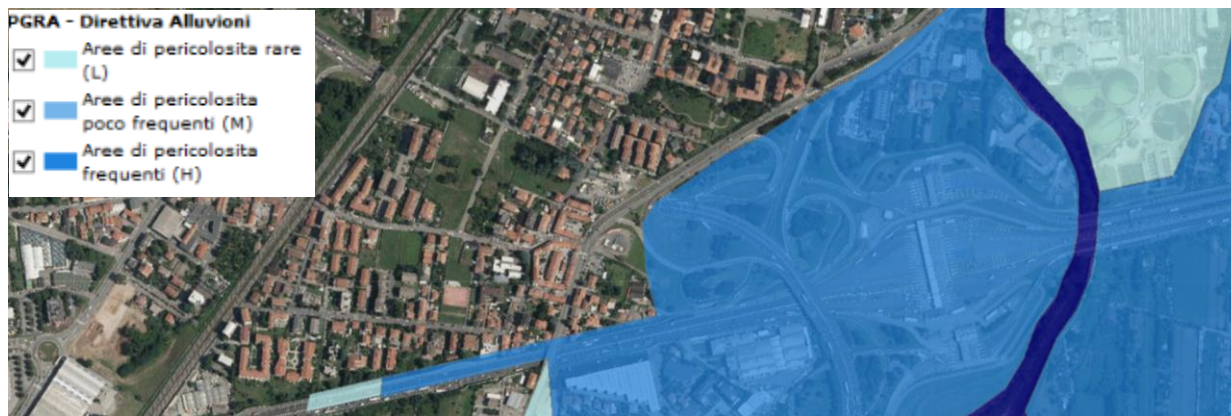


Figura 14-5 Mappe di pericolosità PGRA

Al fine verificare e caratterizzare compiutamente le dinamiche di allagamento che coinvolgono l'area prossima al Lambro ed interessata dagli interventi è stato sviluppato un modello idraulico bidimensionale. Dalle simulazioni sullo stato di fatto emerge che, grazie anche alla presenza di numerosi sottopassi, la piena simulata viene ad interessare tutta l'area dello svincolo della tangenziale nord, con un'estensione degli allagamenti dunque maggiore rispetto a quella riportata nello studio del Comune di Monza. Inoltre, la piena coinvolge anche i tratti di galleria della tangenziale nord, con conseguente propagazione degli allagamenti lungo il sottopasso in direzione nord-ovest, cosa non riportata nello studio del PGRA che identificava come limite degli allagamenti proprio l'imbocco della galleria, che tuttavia non può costituire un vincolo fisico, vista la pendenza della strada diretta verso nord-ovest. Successivamente, il modello dello stato di fatto è stato modificato con l'inserimento della nuova galleria in progetto e con l'introduzione di un'arginatura nel tratto compreso tra lo svincolo proveniente da via Marconi e l'asse principale. L'introduzione delle arginature implica che non si ha più l'interessamento diretto della tangenziale nord da parte degli allagamenti, che invece si propagherebbero lungo la viabilità in progetto per poi interessare l'asse principale con flusso diretto da ovest verso est. Al fine di evitare la propagazione delle piene lungo la viabilità in progetto, dal momento che non era possibile agire sulla livelletta stradale, si è scelto di posizionare in caso di necessità delle panconature metalliche rimovibili lungo la nuova viabilità (barriera antiesondazione). In caso di allerta di piena, con elevati livelli idrici nel Lambro, si procederà dunque ad inibire il transito di automezzi lungo l'asse in progetto e saranno posizionate queste strutture che eviteranno la propagazione degli allagamenti lungo la nuova viabilità e conseguentemente lungo l'asse principale. Gli elaborati progettuali relativi alla parte strutturale riportano i dettagli costruttivi delle strutture a supporto della barriera antiesondazione (cordolo scalinato di base e colonne lungo i muri in trincea all'imbocco della galleria).

Per quanto riguarda il progetto idraulico, lo scopo dello studio è l'individuazione del corretto dimensionamento delle opere per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, valutando il migliore assetto da assegnare al sistema rispetto al recapito finale tenendo conto:

- della sollecitazione meteorica di progetto;
- dei vincoli dettati dalle normative vigenti;
- dei vincoli dettati dalle prescrizioni degli Enti competenti;
- dall'analisi delle sensibilità del sistema (fascia delle risorgive, particolari aree di ricarica degli acquiferi, aree di salvaguardia di captazioni idropotabili, vocazione ittica);
- della funzionalità del sistema di trattamento delle acque;
- della particolare situazione morfologica ed idraulica dell'area.

Lo studio è volto a garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica con mitigazione degli impatti sul reticolo dell'idrografico esistente. Tali misure sono finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire

alla difesa idraulica del territorio progettando gli interventi in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque.

In sintesi l'intervento prevede:

- opere per la raccolta delle acque di piattaforma: caditoie, cunette, ecc;
- opere per l'allontanamento delle acque di piattaforma: embrici;
- opere per l'allontanamento delle acque esterne: fossi di guardia;
- opere per il trasporto delle acque: fossi, canali, condotte, pozzetti, tombini;
- opere per il trattamento delle acque di prima pioggia: impianti che trattano le acque di dilavamento e catturano gli sversamenti accidentali;
- opere che garantiscano l'invarianza idraulica del territorio: bacini di laminazione, fossi di guardia.

Il sistema di smaltimento delle acque afferenti alla piattaforma autostradale prevede che le acque meteoriche intercettate vengano gestite da due sistemi di drenaggio distinti, il primo relativo ai tratti all'aperto, il secondo relativo ai tratti in galleria. Entrambi i sistemi risultano di tipo chiuso, ossia il recapito delle acque di piattaforma consiste nel convogliamento delle acque di piattaforma tramite collettori verso un presidio idraulico, il quale è adibito al trattamento e al rilascio delle acque stesse tramite trincee o pozzi drenanti, compatibilmente con i vincoli normativi vigenti. Nel dettaglio il presidio idraulico presenta funzioni di stoccaggio sversamenti accidentali, separazione della frazione inquinante (prime piogge) prima dello scarico in opere di laminazione ed infiltrazione idraulicamente indipendenti.

Per la viabilità secondaria non è previsto il trattamento delle acque meteoriche, dal momento che non risulta soggetta a flussi stradali paragonabili a quelli autostradali. Nonostante ciò, è garantita la laminazione delle portate secondo il principio dell'invarianza idraulica.

La raccolta, l'eventuale trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento tramite trincee, pozzi drenanti o fossi di guardia corrisponde ad una scelta progettuale che, oltre a trovare conferma nel riproporre delle valutazioni progettuali consolidate, consente di risolvere la questione connessa allo scarico nella fognatura, già spesso sottodimensionate, oppure in una rete di bonifica, peraltro inesistente nell'area. Analogamente si sottolinea come nell'area in progetto non siano presenti corsi d'acqua nei quali recapitare le acque meteoriche, se non a distanze notevoli (fiume Lambro). Di conseguenza, lo scarico per infiltrazione appare l'unica scelta tecnicamente fattibile.

I dettagli relativi al progetto idraulico sono consultabili agli elaborati di progetto ad esso dedicati.

## 15 IL PROGETTO DEGLI IMPIANTI

Il punto cardine da cui si sviluppa la progettazione illuminotecnica è il tema dell'efficientamento energetico, conformemente ai parametri normativi di cui UNI EN 13201-2:2016, UNI EN 13201-3:2016 e UNI 11095:2019 Illuminazione gallerie stradali, in linea con i requisiti previsti da normativa per l'illuminazione pubblica, quindi allineata ai CAM la cui efficacia è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti", modificato dal D.lgs 56/2017, che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

La progettazione è inoltre attenta all'inquinamento luminoso e quindi in linea con quanto riportato all'interno della Legge Regionale nr. 31 del 5 ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".

In ultimo, la Norma UNI 10819 prescrive i requisiti che gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione devono rispettare, al fine di limitare la dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiali.

In fase di progettazione esecutiva si è proceduto con la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi (Prospetto 1 – Norma UNI EN 11248:2016), di progetto (Prospetto 2 – Norma UNI EN 11248:2016) e di esercizio dell'opera infrastrutturale, al fine di porre in opera tutte le misure necessarie per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando i costi di installazione e di gestione energetica dell'impianto. La normativa attuale non richiede la presenza di illuminazione continua per le intere tratte autostradali, ma obbliga la presenza di illuminazione in prossimità delle cosiddette zone di conflitto (definita come la zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti). Proprio per questo motivo, l'illuminazione dello svincolo si concentrerà in particolar modo su quelle zone a servizio degli ingressi o uscite autostradali, sempre nel rispetto di quanto sancito all'Appendice B della normativa UNI 11248:2012: "Per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a non illuminate, si raccomanda di adottare soluzioni tecniche che creino un'illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata. La lunghezza di questa zona non deve essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione".

Per quanto attiene specificatamente l'illuminazione del tratto in galleria, con la UNI 11095 vengono specificati i requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione al fine di assicurare al conducente di un veicolo, sia di giorno sia di notte, l'entrata, l'attraversamento e l'uscita dal tratto coperto a velocità pari alla velocità massima legalmente consentita, ed in condizioni adeguate di comfort visivo, con un grado di sicurezza non inferiore a quello della strada di cui fa parte la galleria. Sono stati inoltre esaminati aspetti che interessano sia l'illuminazione diurna sia l'illuminazione notturna, con focus sul risparmio energetico mediante l'installazione di apparecchi illuminanti a led. I requisiti di suddetta normativa sono applicati al presente intervento in progetto.

Tutto ciò premesso, il progetto prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con ottica cut-off al fine di ridurre il flusso disperso e quindi l'inquinamento luminoso e corpi illuminanti a led per favorire quanto più possibile l'efficientamento energetico, mirando quindi anche ad una drastica riduzione delle potenze assorbite dal sistema a cui consegue una notevole economia d'esercizio dell'intero sistema. È inoltre prevista l'installazione di dispositivi guardLED lungo l'ampliamento della carreggiata nord della A52 e delle rampe autostradali che sono oggetto di intervento all'interno del presente progetto (nel dettaglio, porzione di imbocco della galleria del Ramo 1, Ramo 2, Ramo 3 e innesto sulla SS36, secondo quanto descritto al precedente Capitolo 3). Si tratta di un sistema poliuretano di rivestimento delle barriere di sicurezza, testato e certificato, che consente l'alloggiamento di un profilo di illuminazione del bordo strada basato sulla tecnologia LED. Pertanto, alla sicurezza passiva della barriera stradale, conforme alle norme europee, si aggiunge così quella attiva portata dai LED, che accompagnano gli utenti della strada in condizioni di guida notturna o di



scarsa visibilità, in pura chiave **smart road**. Nei rimanenti tratti del progetto, ad eccezione della galleria precedentemente descritta, l'illuminazione è assicurata da dispositivi a led.

In totale, il progetto prevede la realizzazione di n. 4 nuovi impianti di illuminazione stradale e n. 3 impianti di alimentazione di servizi. Gli impianti di illuminazione saranno alimentati dai punti di fornitura di energia elettrica esistenti, ubicati come da elaborato planimetrico, mentre le forniture per l'alimentazione degli impianti di servizi sono di nuova realizzazione (quali impianti per l'alimentazione di pompe di sollevamento e vasche di prima pioggia previste all'interno del progetto).

Il progetto prevede inoltre l'installazione di un nuovo portale a messaggio variabile all'inizio del ramo 2, in corrispondenza di via Borgazzi, a seguito della rimozione di quello esistente collocato in prossimità dell'inizio della competenza della Concessionaria Milano Serravalle-Milano Tangenziali. È inoltre previsto lo spostamento del

Le armature stradali per l'illuminazione sono installate su fondazioni opportunamente dimensionate. La posizione dei centri luminosi rispetta inoltre le distanze le prescrizioni vigenti in materia di distanze dalle barriere di sicurezza e di visibilità in corrispondenza delle rotatorie.

Saranno inoltre implementati tutti gli impianti necessari a garantire il corretto funzionamento degli impianti di segnaletica e di illuminazione all'interno delle gallerie in progetto, secondo gli standard previsti dalla normativa vigente.

## 16 MISURE AMBIENTALI DI PROGETTO

Il presente Capitolo illustra le misure di compatibilità ambientale risultate necessarie dagli approfondimenti specialistici svolti in modo propedeutico al progetto.

Tali misure sono state tutte integralmente inserite come azioni specifiche del progetto e, pertanto, rientrati nel quadro economico ed operativo dell'opera proposta.

Le misure di compatibilità ambientale sono state definite sia per la fase di cantiere, sia per la fase di esercizio.

Si evidenzia che per l'intervento nel suo complesso è stato definito anche un Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), finalizzato al controllo delle potenziali problematiche identificate dalle analisi ambientali svolte nell'ambito del SIA e a cui si rimanda per i dettagli.

Le attività di controllo previste sono riferite alle seguenti componenti:

- suolo: controllo di eventuali contaminazioni dei suoli utilizzati dal cantiere e delle corrette modalità di accantonamento per il successiva riposizione in sede originale;
- acque sotterranee: controllo di eventuali contaminazioni della falda e interferenze con i pozzi ad uso idropotabile presenti in prossimità dell'area di cantiere;
- qualità dell'aria: verifica delle concentrazioni di inquinanti aerodispersi dal cantiere e dal traffico veicolare in fase di esercizio;
- rumore: controllo dell'eventuale superamento dei limiti acustici in corrispondenza di determinati ricettori antropici;
- vibrazioni: analisi di dettaglio dell'eventuale generazione di disturbi sensoriali rilevanti per la popolazione e controllo dell'eventuale danneggiamento di fabbricati presenti a margine del cantiere;
- biodiversità: controllo dello sviluppo di specie vegetali esotiche durante il cantiere, verifica dei corretti ripristini delle aree temporaneamente occupate e dell'attecchimento delle fitocenosi di progetto.

### 16.1.1 MISURE PRECAUZIONALI PER LA COMPONENTE SALUTE UMANA

#### **Contenimento delle polveri**

Per limitare al minimo l'impatto della fase di cantiere, saranno applicate le seguenti misure di riduzione e contenimento delle emissioni in atmosfera, in coerenza e ad integrazione di quanto definito da Regione Lombardia in collaborazione con ARPA Lombardia:

- lavaggio delle ruote (e se necessario della carrozzeria) dei mezzi in uscita dal cantiere;
- utilizzo di cassoni chiusi (coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri) per i mezzi che movimentano terra o materiale polverulento;
- installazione di dispositivi antiparticolato sui mezzi operanti all'interno del cantiere;
- esecuzione di operazioni di bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- protezione con teli e umificazione dei depositi di materiale sciolto in cumuli;
- limitazione della velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cava/cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati (ad esempio con valori massimi non superiori a 20/30 km/h);

- stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento in sili e movimentazione, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;
- bagnatura di tutte le superfici esposte durante le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti ed eventuale sospensione delle operazioni nelle giornate di intensa ventosità (velocità del vento pari o maggiore a 10 m/s);
- bagnatura di tutti i materiali in fase di rimozione e/o demolizione;
- divieto di combustione all'interno dei cantieri: si rammenta il divieto assoluto disposto dal Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/06) di combustioni all'aperto in quanto si configura come smaltimento illecito di rifiuti;
- nelle aree di cantiere prossime a potenziali ricettori posizionamento di barriere antipolvere mobili, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri (qualora necessario in base alle valutazioni previsionali di dispersione delle polveri e/o in base a segnalazioni della popolazione);
- schermatura degli impianti che generano emissioni polverulente (quali, ad esempio, gli impianti di betonaggio) provvedendo alla sistemazione di pannelli o schermi mobili per la riduzione delle polveri (da valutare caso per caso in base alla consistenza degli impianti presenti);
- organizzazione delle operazioni di carico e scarico dei mezzi all'interno del cantiere, in modo da minimizzare i tempi di attesa dei veicoli.

### **Contenimento dei disturbi acustici**

Al fine di contenere le emissioni rumorose durante il cantiere è previsto l'utilizzo di barriere mobili poste in direttamente in corrispondenza della sorgente. Tali barriere saranno spostate seguendo le sorgenti al momento in attività.

#### 16.1.2 MISURE DI CONTENIMENTO DEI FATTORI DI RISCHIO IDRAULICO

Nell'ambito degli aspetti idrologici, particolare interesse riveste l'area all'imbocco della galleria di nuova realizzazione. Nel dettaglio, i diversi strumenti urbanistici e piani vigenti prevedono la seguente classificazione:

- secondo il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Monza, l'area ricade all'interno delle aree di pericolosità P2/M per quanto riguarda le aree allagabili del reticolo di pianura. Essa, inoltre, risulta interna alle aree a pericolosità idraulica elevata, secondo cui la fattibilità è possibile con consistenti limitazioni; nel dettaglio, l'area ricade all'interno della classe 3H3. Secondo il PGT, come interventi giudicati ammissibili, è ammessa la realizzazione di nuove infrastrutture e impianti tecnologici che non prevedano la permanenza di persone al loro interno e che siano progettati in modo tale da escludere un loro danneggiamento in caso di coinvolgimento da esondazione e da ridurre i tempi di inagibilità degli stessi;
- secondo le Norme Tecniche di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), è prevista la verifica di compatibilità idraulica per l'area, in quanto essa ricade all'interno di una fascia C delimitata come limite tra fascia B e fascia C;
- secondo il Piano gestione Rischio Alluvioni (PGRA), l'area ricade all'interno di "Aree di pericolosità poco frequenti", con tempo di ritorno fino a 200 anni dall'evento (pericolosità M poco frequente).

Dal punto di vista progettuale osservando che la zonazione comunale si interrompe quasi al sottopasso e che l'intervento in progetto ha avvio in adiacenza al sottopasso stesso, si ritiene preliminarmente che il nodo esistente sia a rischio di allagamento almeno con 200 anni con tempo di ritorno.

Al fine verificare e caratterizzare compiutamente le dinamiche di allagamento che coinvolgono l'area prossima al Lambro ed interessata dagli interventi è stato sviluppato un modello idraulico bidimensionale. Dalle simulazioni sullo stato di fatto emerge che, grazie anche alla presenza di

numerosi sottopassi, la piena simulata viene ad interessare tutta l'area dello svincolo della tangenziale nord, con un'estensione degli allagamenti maggiore rispetto a quella riportata nello studio del Comune di Monza. Inoltre, la piena coinvolge anche i tratti di galleria della tangenziale nord, con conseguente propagazione degli allagamenti lungo il sottopasso in direzione nord-ovest, cosa non riportata nello studio del PGRA che identificava come limite degli allagamenti proprio l'imbocco della galleria, che tuttavia non può costituire un vincolo fisico, vista la pendenza della strada diretta verso nord-ovest.

Successivamente, il modello dello stato di fatto è stato modificato con l'inserimento della nuova galleria in progetto e con l'introduzione di un'arginatura nel tratto compreso tra lo svincolo proveniente da via Marconi e l'asse principale. L'introduzione delle arginature implica che non si ha più l'interessamento diretto della tangenziale nord da parte degli allagamenti, che invece si propagherebbero lungo la viabilità in progetto per poi interessare l'asse principale con flusso diretto da ovest verso est.

Al fine di evitare la propagazione delle piene lungo la viabilità in progetto, dal momento che non era possibile agire sulla livelletta stradale, si è scelto di posizionare in caso di necessità delle panconature metalliche rimovibili lungo la nuova viabilità (barriera antiesondazione). In caso di allerta di piena, con elevati livelli idrici nel Lambro, si procederà dunque ad inibire il transito di automezzi lungo l'asse in progetto e saranno posizionate queste strutture che eviteranno la propagazione degli allagamenti lungo la nuova viabilità e conseguentemente lungo l'asse principale. Gli elaborati progettuali relativi alla parte strutturale riportano i dettagli costruttivi delle strutture a supporto della barriera antiesondazione (cordolo scalinato di base e colonne lungo i muri in trincea all'imbocco della galleria).

### 16.1.3 MISURE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Il dimensionamento delle opere per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma è stato predisposto valutando il migliore assetto da assegnare al sistema rispetto al recapito finale tenendo conto:

- della sollecitazione meteorica di progetto;
- dei vincoli dettati dalle normative vigenti;
- dei vincoli dettati dalle prescrizioni degli Enti competenti;
- dell'analisi delle sensibilità del sistema;
- della funzionalità del sistema di trattamento delle acque;
- della particolare situazione morfologica ed idraulica dell'area.

Il progetto è volto a garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio progettando gli interventi in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque.

In sintesi, l'intervento prevede:

- opere per la raccolta delle acque di piattaforma: caditoie, cunette, canalette, ecc;
- opere per l'allontanamento delle acque di piattaforma: embrici;

- opere per l'allontanamento delle acque esterne: fossi di guardia;
- opere per il trasporto delle acque: fossi, canali, condotte, pozzetti, tombini;
- opere per il trattamento delle acque di prima pioggia: impianti che trattano le acque di dilavamento e catturano gli sversamenti accidentali;
- opere che garantiscano l'invarianza idraulica del territorio: bacini di laminazione, fossi di guardia.

Lo smaltimento delle acque meteoriche all'interno dell'opera infrastrutturale in progetto prevede due sistemi distinti per la viabilità autostradale e quella secondaria.

Nel dettaglio, il sistema di drenaggio della piattaforma autostradale prevede due sistemi di drenaggio distinti, il primo relativo ai tratti all'aperto, il secondo relativo ai tratti in galleria. Entrambi i sistemi sono di tipo chiuso, ossia un sistema in cui il convogliamento delle acque di piattaforma tramite collettori avviene verso un presidio idraulico con funzioni di stoccaggio sversamenti accidentale, separazione della frazione inquinante (prime piogge) e scarico in opere di laminazione ed infiltrazione idraulicamente indipendenti sulla base della compatibilità con i vincoli normativi vigenti.

Per la viabilità secondaria non è previsto il trattamento delle acque meteoriche, dal momento che non risulta soggetta a flussi stradali paragonabili a quelli autostradali. Nonostante ciò, è garantita la laminazione delle portate secondo il principio dell'invarianza idraulica. Gli schemi di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento prevedono la presenza di fossi con trincee drenanti e, in sommità, fossi di guardia rivestiti per la viabilità in trincea, mentre la viabilità in rilevato prevede l'utilizzo di embrici e il convogliamento delle acque all'interno di fossi di guardia che si trovano ai piedi del rilevato e caratterizzati dalla presenza di setti in terra a intervalli prestabiliti per la laminazione delle portate. Per le rotatorie, è previsto il convogliamento delle acque verso vasche di laminazione e infiltrazione poste nelle aiuole centrali.

La raccolta, l'eventuale trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento tramite trincee, pozzi drenanti o fossi di guardia corrisponde ad una scelta progettuale che, oltre a trovare conferma nel riproporre delle valutazioni progettuali consolidate, consente di risolvere la questione connessa allo scarico nella fognatura comunale, già spesso sottodimensionate, oppure in una rete di bonifica, peraltro inesistente nell'area. Analogamente si sottolinea come nell'area in progetto non siano presenti corsi d'acqua nei quali recapitare le acque meteoriche, se non a distanze notevoli (fiume Lambro), dunque lo scarico per infiltrazione appare l'unica scelta tecnicamente fattibile.

Il drenaggio e la gestione delle acque meteoriche ha pertanto necessitato la progettazione di un sistema piuttosto articolato, che può essere schematizzato in funzione del tracciato stradale e del recapito della rete fognaria ivi progettata.

Tabella 16.1 – Schematizzazione dei sistemi di drenaggio e di gestione delle acque meteoriche

Tracciato stradale		Rete fognaria afferre al manufatto:
Tipologia	Codifica	
Ramo 1	TR01	Vasca V.V.3
Gallerie e Ramo 1	GA01 + GA02 + TR02	Vasca V.V.2
Ramo 1 e Asse principale	TR03 + TR06	Vasca V.V.2
Asse Principale	TR06 + TR07 + TR08	Vasca V.V.1
Ramo 2	TR04	Vasca V.V.1
Ramo 3	TR05	Vasca V.V.1
Rotatoria 1	IR01	Trincea drenante F.V.1
Raccordo A52-SS36	IR09	Trincea drenante T.D.8

La vasca V.V.3 sarà realizzata posando in opera due manufatti in ca prefabbricato, ciascuno di volume pari a 50 m<sup>3</sup>, per un totale di 100 m<sup>3</sup>. Le acque laminate, infine, verranno infiltrate nel sottosuolo mediante un pozzo drenante, di diametro interno pari a 0,8 m e altezza di 6,5 m, che sarà realizzato all'interno delle vasche stesse.

Le acque piovane provenienti dalle scarpate saranno veicolate nelle trincee drenanti T:D.5, T.D.6 e T.D.7, le quali svolgeranno la duplice funzione di dispersione delle acque meteoriche e di laminazione delle portate di picco dei collettori.

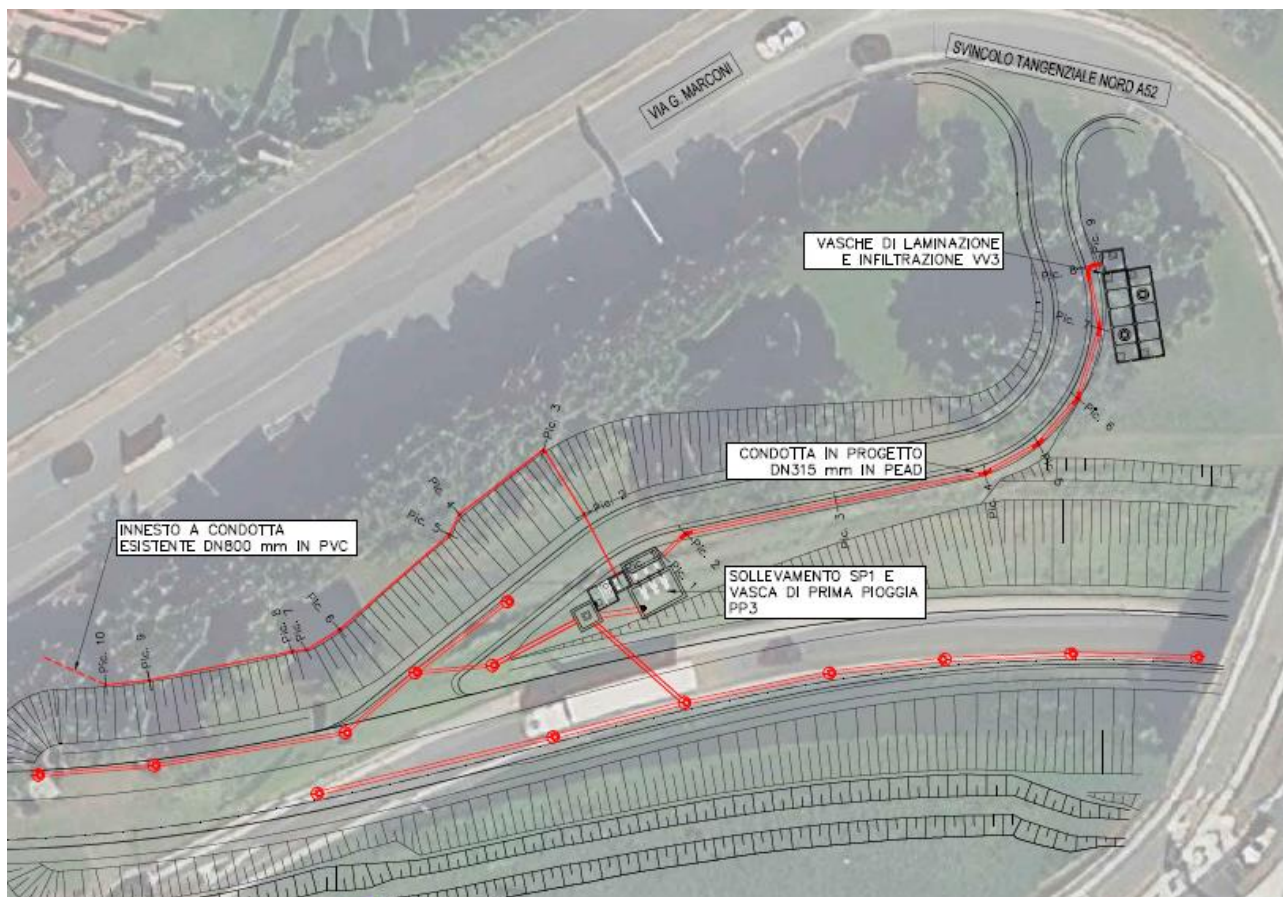


Figura 16-1 – Stralcio planimetrico del sistema di drenaggio e di gestione delle acque del Ramo 1 (TR01) con evidenza della vasca di laminazione e infiltrazione VV3

Nella galleria è stata prevista la posa in opera di canalette grigliate, di dimensioni comprese tra 30x30 cm e 30x50 cm, per veicolare possibili sversamenti accidentali, eventuali portate antincendio, le frazioni di precipitazione che i veicoli provenienti dalla trincea trascinano con sé e le acque meteoriche cadute sul breve tratto in trincea a cielo aperto compreso tra la galleria in progetto e quella esistente.

La raccolta delle acque meteoriche che insistono sulla superficie stradale dell'ultima frazione del Ramo 1 e di circa la metà del primo tratto dell'asse principale (TR06) avverrà attraverso un sistema di canalette grigliate che scaricano nella rete fognaria tramite l'utilizzo di tubi in polietilene DN 160.

Per il drenaggio delle acque, è stata prevista la posa in opera di una rete fognaria afferente alla vasca V.V.2, con un'estensione totale di circa 274 m e composta da tubazioni in PEAD SN8 con diametri nominali compresi tra 315 e 500 mm.



Figura 16-2 – Stralcio planimetrico del sistema di drenaggio del Ramo 1 e delle Gallerie (GA01 + GA02 + TR02)

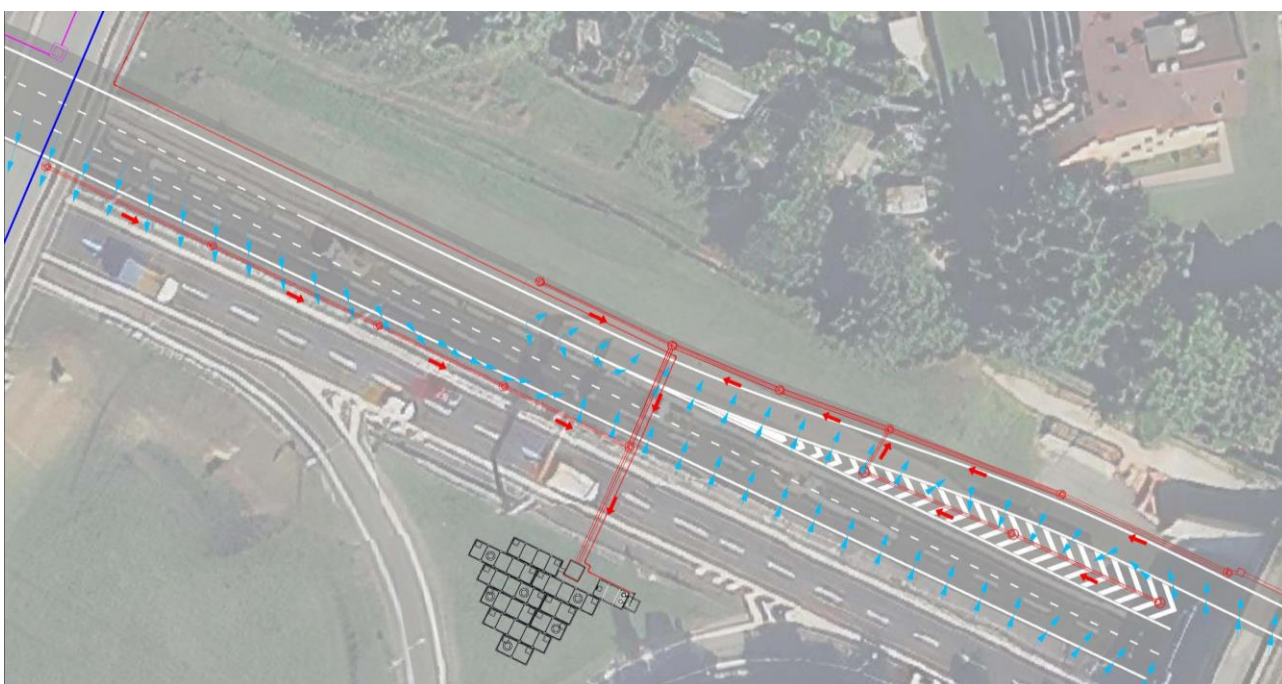


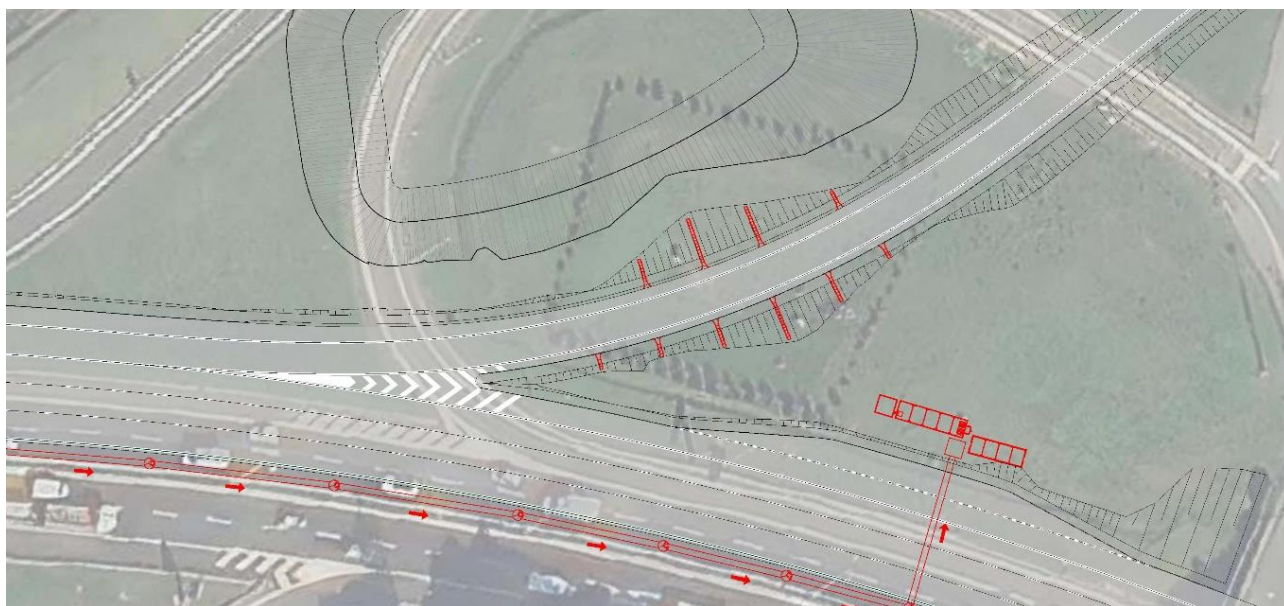
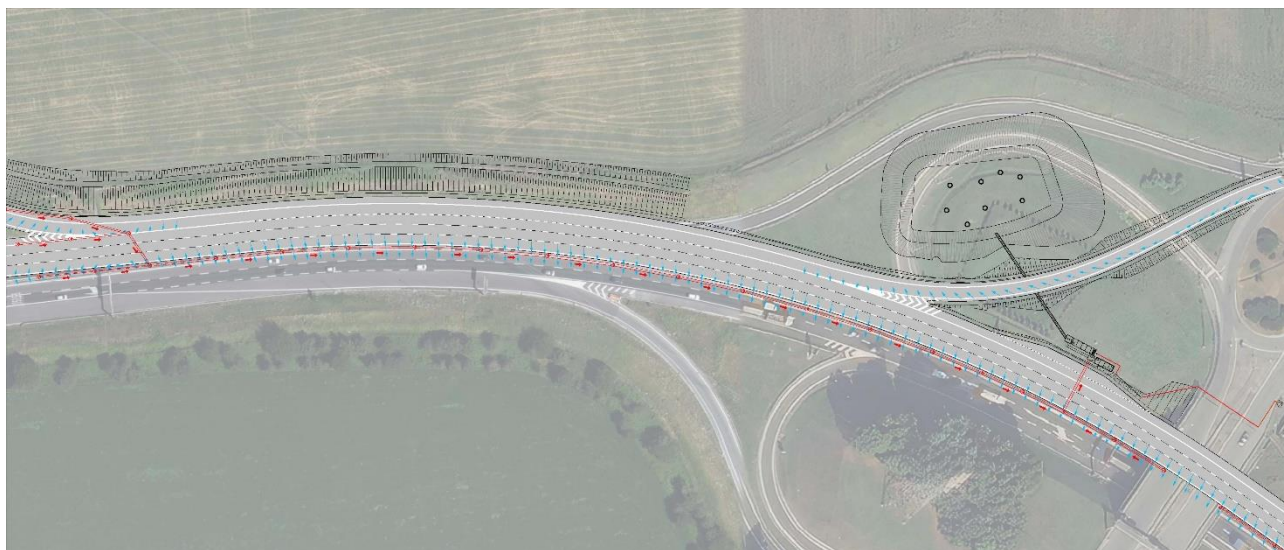
Figura 16-3 – Stralcio planimetrico del sistema di drenaggio e di gestione delle acque del Ramo 1 e dell'Asse principale (TR03 + TR06) con evidenza della vasca di laminazione e infiltrazione VV2

La raccolta delle acque meteoriche che insistono sulla superficie stradale della restante porzione dell'asse principale (circa metà TR06 + TR07 + TR08) avverrà attraverso un sistema di canalette grigliate che scaricano nella rete fognaria tramite l'utilizzo di tubi in polietilene DN 160.

Per il drenaggio delle acque, è stata prevista la posa in opera di una rete fognaria afferente alla vasca V.V.1, con un'estensione totale di circa 519 m e composta da tubazioni in PEAD SN8 con diametri nominali compresi tra 315 e 800 mm.

La vasca V.V.1 sarà realizzata interamente in scavo ed avrà un volume di invaso pari a 2200 m<sup>3</sup>:

Le acque laminare, infine, verranno infiltrate nel sottosuolo mediante 4 pozzi drenanti, di diametro interno pari a 1,6 m ed altezza di 5,5 m, che saranno realizzati all'interno della vasca stessa.



*Figura 16-4 – Stralcio planimetrico del sistema di drenaggio e di gestione delle acque dell'Asse principale (TR06 + TR07 + TR08) con evidenza della vasca di laminazione e infiltrazione VV1 e (nell'immagine successiva) dettaglio della vasca di prima pioggia PP1 e di stoccaggio sversamenti accidentali*



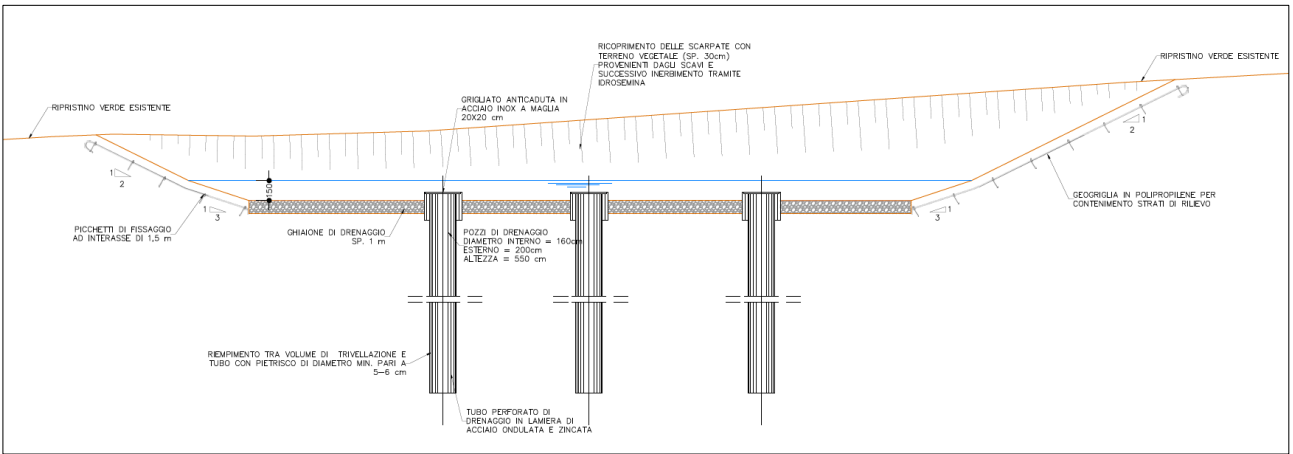
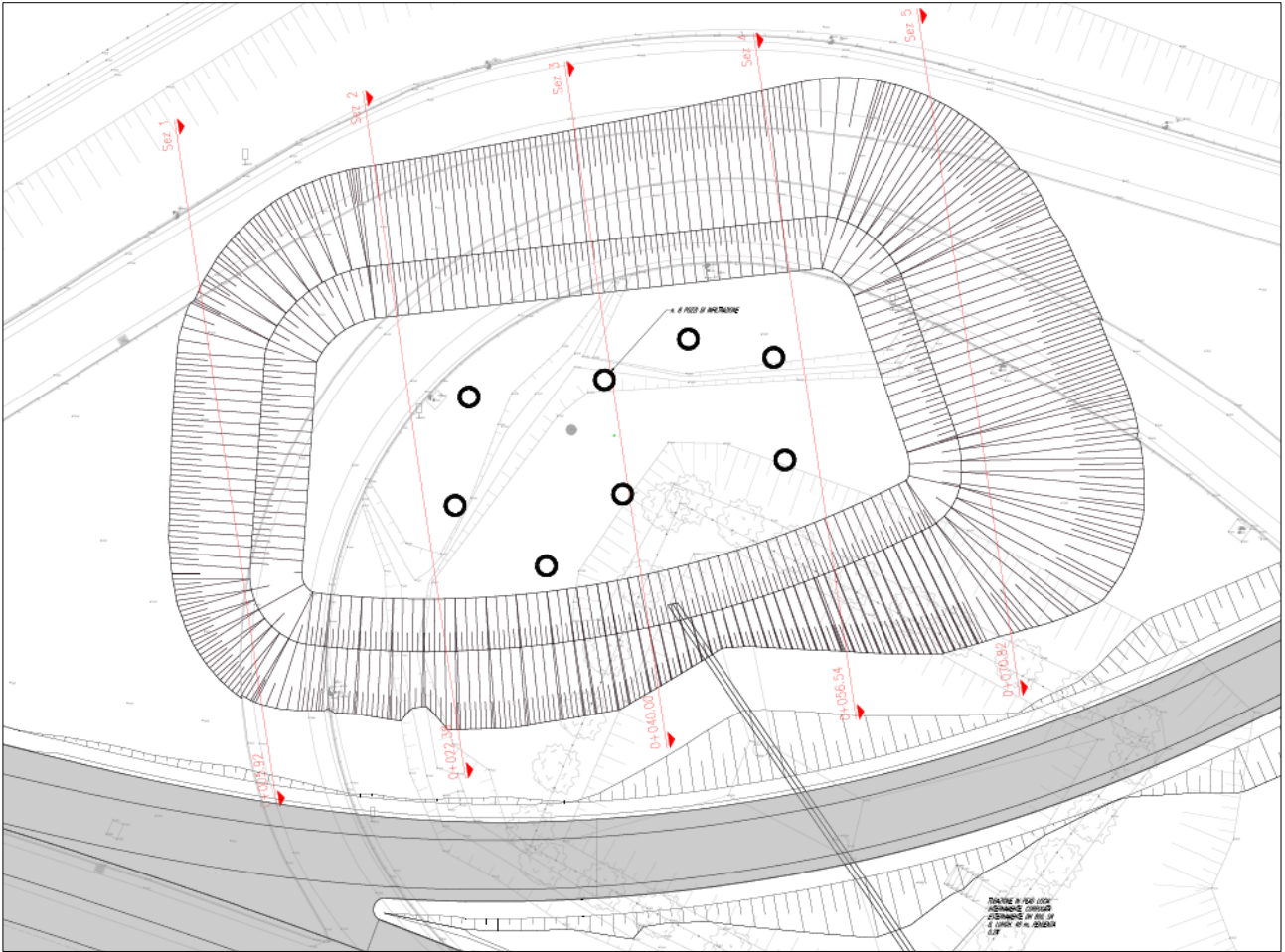


Figura 16-5 Vasca di laminazione e infiltrazione VV1, con invaso a cielo aperto nello svincolo di via Borgazzi

La raccolta delle acque meteoriche avverrà attraverso un sistema di fossi vegetati (F.V.1), e dei relativi setti di separazione in terra, che si sviluppano lungo tutto il perimetro della rotonda e delle due strade in rilevato adiacenti, svolgendo la duplice funzione di dispersione delle acque meteoriche e di laminazione delle portate di picco dei collettori.

La raccolta delle acque meteoriche che insistono sulla superficie stradale e sulla scarpata del Raccordo A52-SS36 avverrà attraverso un sistema di canalette grigliate, poste sul lato destro della sezione stradale, collettate alla rete fognaria tramite tubazioni in polietilene DN 160.

Per il drenaggio delle acque, è stata prevista la posa in opera di due condotte PEAD SN8 DN315, afferenti alla trincea drenante T.D.8 e con un'estensione totale di circa 15 m.

Queste tubazioni attraverseranno trasversalmente il tracciato stradale, veicolando le acque di pioggia nella trincea drenante posta alla sinistra della sezione stradale e, successivamente, nel pozzo perdente con diametro interno pari a 1,6 m ed altezza di 7 m, dove le acque verranno laminate ed infiltrate nel sottosuolo.

#### 16.1.4 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI INQUINANTI DA TRAFFICO

Nonostante tutti i recettori rispettino i limiti normativi, sono state esaminate nel dettaglio le variazioni di concentrazioni legate al progetto in corrispondenza dei recettori sensibili e sono state definite specifiche misure di mitigazione integrate nel progetto che permetteranno un abbattimento delle concentrazioni inquinanti, quali:

- l'impiego di vernici al biossido di titanio direttamente sui pannelli fonoassorbenti previsti in corrispondenza della porzione in trincea nel tratto scoperto della nuova infrastruttura ramificazione all'A52 poco prima del sottopasso per l'intersezione con la ferrovia, nei pressi di Via Alberico Gentili, di cui beneficeranno i recettori id 64 (centro sportivo San Rocco di Monza), id 65 (Scuola secondaria di I grado Sandro Pertini) ed id 79 (abitazione in Via Donatori di Sangue). L'installazione dei pannelli (con conseguente applicazione delle vernici al biossido di titanio) è prevista per una lunghezza complessiva di 144 m (ambo i lati della trincea) e un'altezza di 5,5 m (superficie totale 792 mq);
- l'introduzione di un'area verde tra via Thomas Edison e l'uscita della tangenziale A52 fino alla rotatoria in progetto di via Edison, di cui beneficeranno i recettori id 66 ed id 67 (residenze in Via Edison, Cinisello Balsamo).

#### 16.1.5 MISURE DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Il progetto è stato accompagnato da specifici approfondimenti di natura acustica, che tramite simulazioni numeriche hanno consentito di studiare lo scenario post operam a seguito dell'introduzione delle opere previste.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, si è osservato come i flussi di traffico previsti sull'infrastruttura in progetto risultino piuttosto contenuti se confrontati con quelli delle infrastrutture esistenti già presenti nell'area. Il clima acustico dell'intera area risulterà di fatto globalmente inalterato rispetto alle condizioni ante operam di riferimento; piccoli locali peggioramenti e miglioramenti del clima acustico saranno causati sia dalla messa in esercizio dei nuovi tratti stradali, sia dalla variazione dei flussi veicolari sulla viabilità esistente.

Sono state pertanto individuate tre aree per le quali sono state definiti specifici interventi di mitigazione che consentiranno di migliorare il clima acustico una volta realizzata l'opera:

1. ricettori in via Alberico Gentili;
2. ricettori in via Thomas Edison;
3. ricettori attigui allo svincolo SS36.

La messa in esercizio della nuova opera dovrà, inoltre, prevedere un aggiornamento del piano di zonizzazione acustica dei Comuni interessati in funzione delle variazioni urbanistiche introdotte ai sensi della vigente normativa.

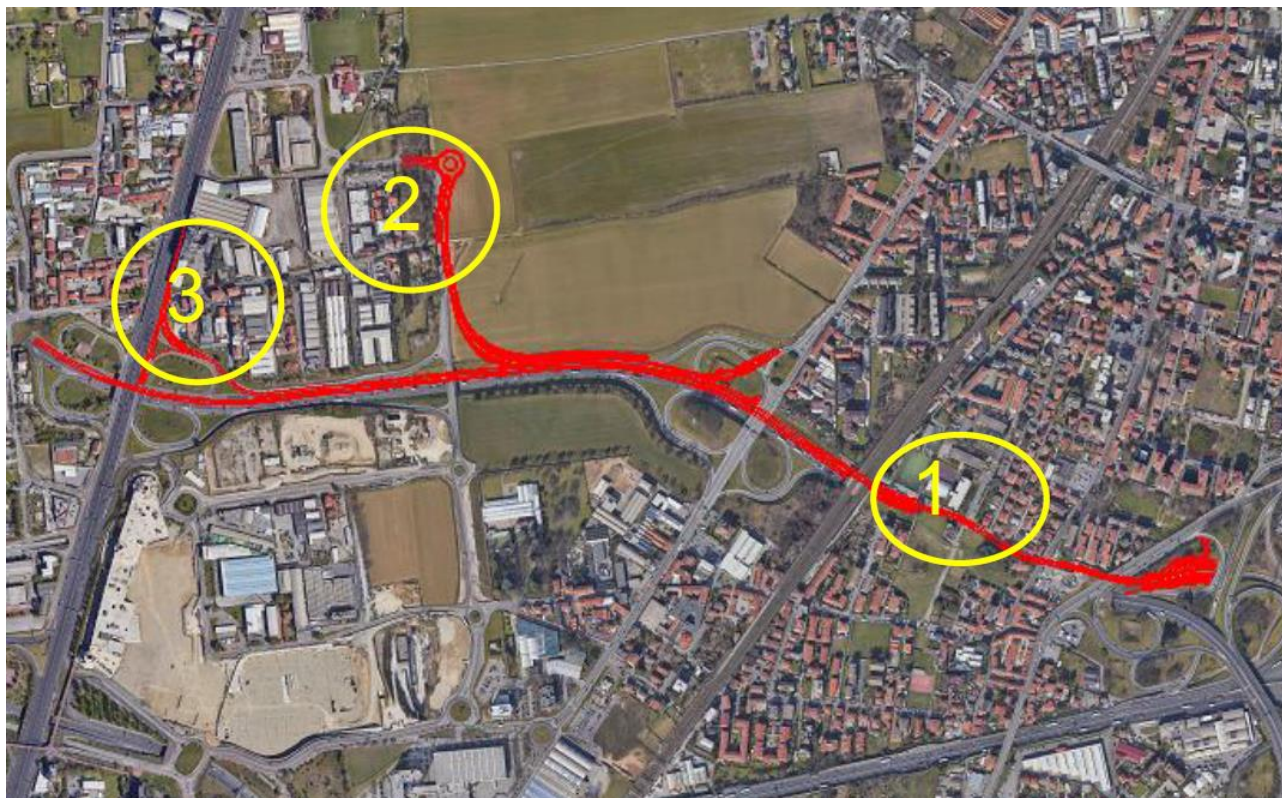


Figura 16-6 – Aree in cui sono state previste misure di mitigazione acustica per la fase post operam

A lato di via Gentili il progetto prevede un tratto scoperto della nuova galleria, per una lunghezza di circa 70 m. In questo tratto la sede stradale sarà alloggiata in trincea, circa 8 metri sotto il piano campagna. L'area in esame risulta particolarmente sensibile in quanto in prossimità dell'apertura è collocato un plesso scolastico comprendente la scuola secondaria S. Pertini, la scuola primaria Omero ed un asilo nido comunale.

Il piano di zonizzazione del Comune di Monza pone gli edifici scolastici in zona I con le pertinenze ad essi associate in zona II, mentre gli edifici residenziali dell'area si trovano all'interno delle zone III e IV.

Data la particolare sensibilità dell'area e dato che questa già nello scenario attuale presenta superamenti dei limiti normativi, si provvederà ad incrementare il potere schermante della trincea con l'applicazione sulle pareti della stessa di materiale fonoassorbente. I pannelli saranno applicati su ambo le pareti della trincea per un'estensione lineare di circa 82 m (72 m all'esterno e 10 metri all'interno della galleria) ed un'altezza attorno ai 5.5 m. Dalle analisi svolte, la mitigazione proposta consente di riportare il clima acustico dell'area a quello delle condizioni attuali senza opera di progetto.

È stata inoltre prevista l'applicazione di una ulteriore semicopertura posta al di sopra della trincea, tramite l'installazione di una fascia di pannelli longitudinali applicata su una copertura grigliata.

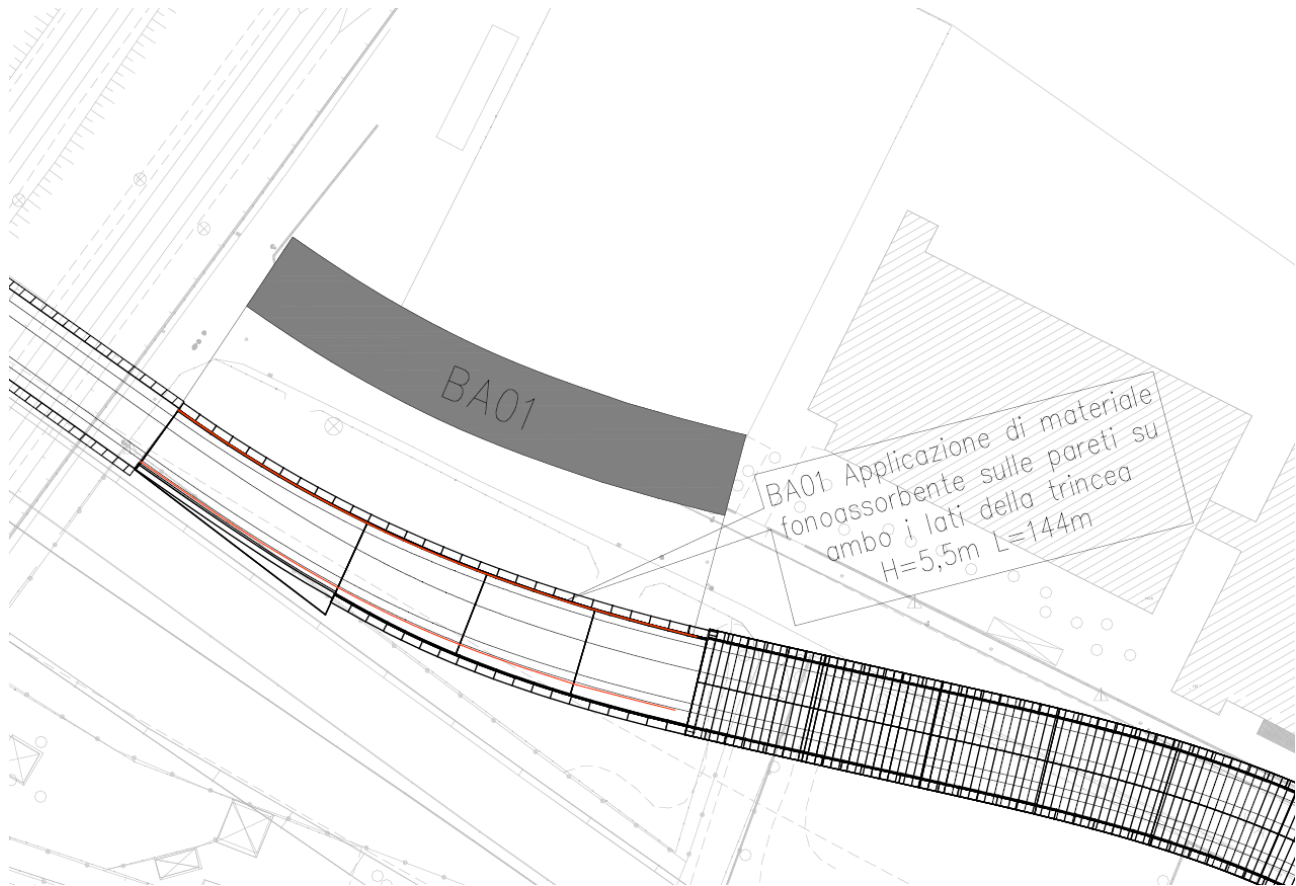


Figura 16-7 – Misura di mitigazione acustica nell'area di via Gentili (estratto elaborato 5023EAMB003P0XXXXXXB)

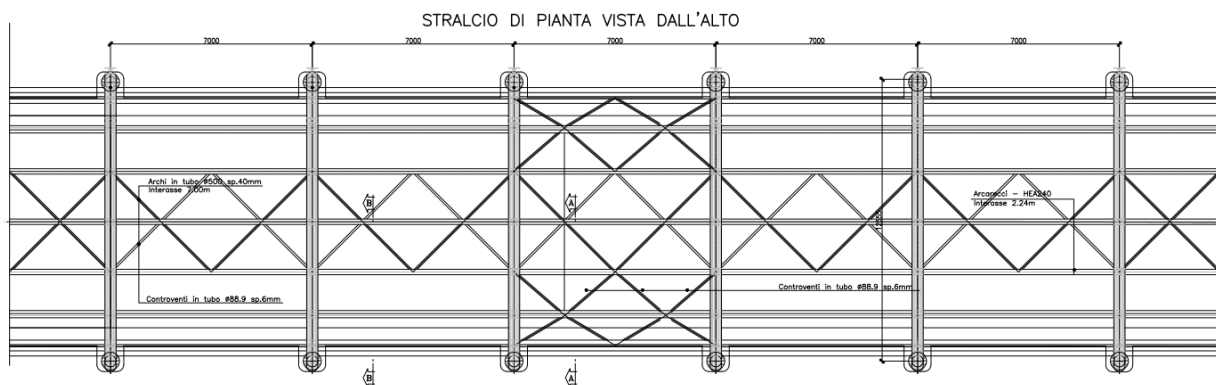


Figura 16-8 – Tipologico di copertura del tratto in trincea integrabile con pannelli acustici

La messa in opera del progetto in corrispondenza della rampa di uscita dall'A52 andrà ad interessare la zona di via T. Edison caratterizzata dalla presenza di alcuni edifici residenziali multipiano. I recettori residenziali si trovano compresi tra via Edison ad est ed una zona industriale ad ovest all'interno del comune di Cinisello Balsamo. Tutti i ricettori sono inseriti in area classificata in zona IV.

Lo scenario con opera di progetto realizzata necessita di un intervento mitigativo al fine di riportare l'esposizione di tutti i recettori entro i limiti normativi. Tale obiettivo è raggiungibile per mezzo di una barriera acustica fonoassorbente e fonoisolante disposta lungo via Edison per una lunghezza di 77 m con altezza di 3 m.

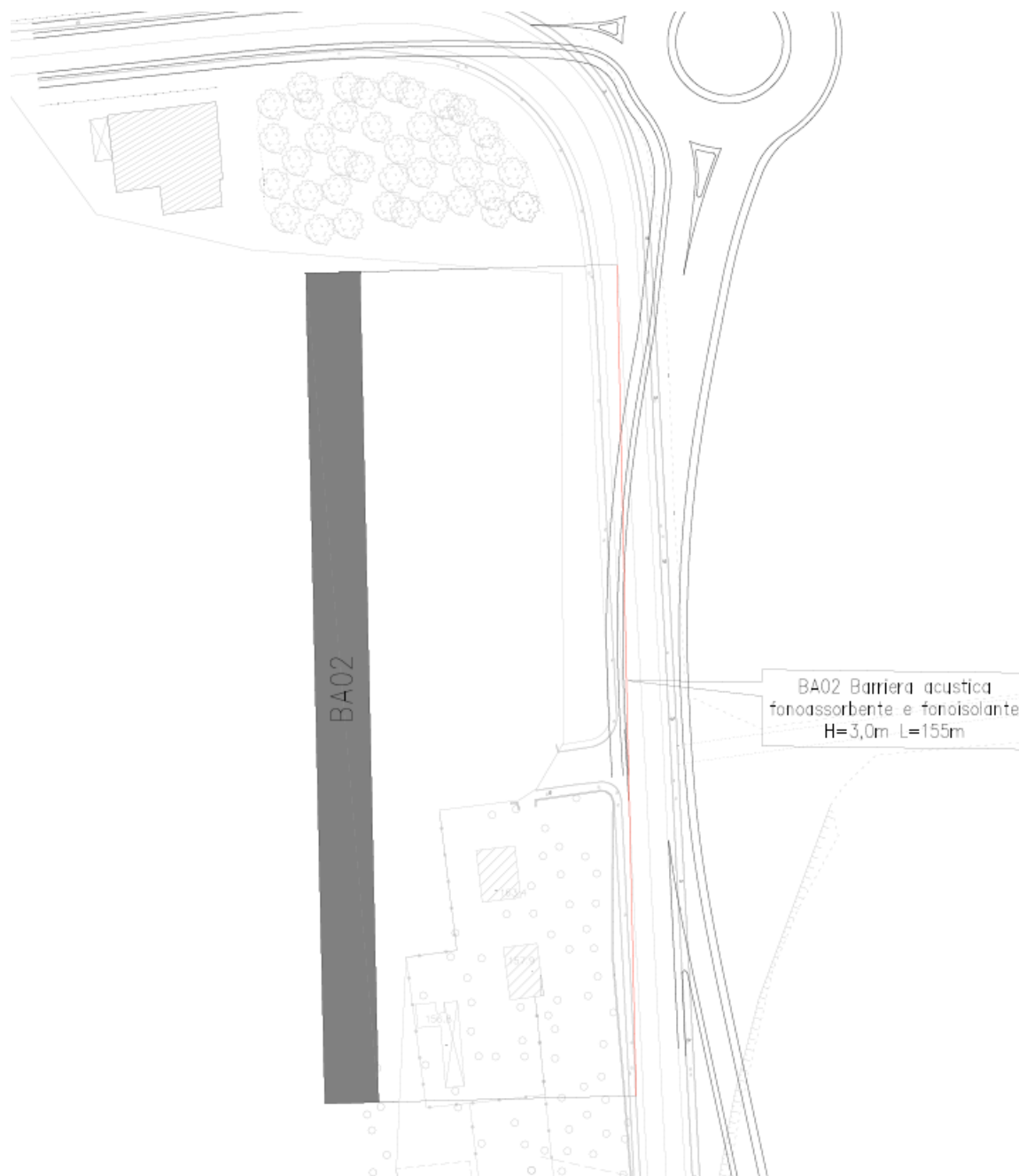


Figura 16-9 – Misura di mitigazione acustica nell’area di via Edison (estratto elaborato 5023EAMB003P0XXXXXXB)

Il progetto prevede inoltre la modifica dello svincolo tra l’A52 e l’SS36; il ramo di svincolo che sarà modificato è la rampa di accesso all’SS36 direzione Lecco dall’A52 direzione Rho. Attualmente tale ramo di svincolo si immette inizialmente in una corsia separata dall’SS36 per mezzo di un cordolo per poi confluire in seguito nell’arteria principale.

Lo scenario post operam mantiene complessivamente quelle caratteristiche di criticità già evidenziate nell’ante operam; è stato inoltre evidenziato come nel post operam il solo contributo dello svincolo tra l’A52 e l’SS36, in periodo notturno, ecceda i limiti normativi. Si necessiterà dunque di un intervento mitigativo.

La mitigazione individuata è una barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente suddivisa in due parti, la prima lunga 49,5 m ed alta 3,5 m seguita da una seconda porzione lunga 29,5 m ed alta 2,5 m; quest’ultima posta al di sopra della rampa di accesso all’SS36 nel tratto in cui sale verso il piano campagna.

Vincoli non associati alla componente rumore escludono che la barriera possa estendersi al di sopra del sottopasso di via Casignolo.



**Figura 16-10 – Misura di mitigazione acustica nell'area dello svincolo SS36 (estratto elaborato 5023EAMB003P0XXXXXXXXA)**

## 16.1.6 MISURE DI RIPRISTINO, INSERIMENTO E RIEQUILIBRIO ECO-PAESAGGISTICO

Al termine delle lavorazioni, tutte le aree temporaneamente occupate saranno liberate (sia da materiali, riporti e vegetazione infestante eventualmente sviluppatasi) e saranno ripristinate allo stato strutturale e morfologico antecedente al momento di avvio dei cantieri.

Per le aree agricole che verranno restituite agli usi agronomici, oltre ai controlli di natura chimico-fisica previsti dal Progetto di Monitoraggio Ambientale, in cui sono interessati suoli liberi, in relazione alla possibile restituzione di condizioni di costipamento dello strato superficiale del terreno, saranno previste attività di scasso profondo (sino a 100 cm di profondità), aratura meccanica (con profondità fino a 40 cm), seguite da concimazione organica (500 q/ha) e sminuzzamento tramite erpicatura incrociata o fresatura, per cui val le seguenti prescrizioni:

- per l'aratura: dovrà essere evitata la compressione del terreno (prevedere un mezzo trainante leggero), le "fette" di lavorazione dovranno essere rovesciate con successione regolare senza lasciare fasce intervallate di terreno sodo;
- per l'ericatura: potrà essere necessario procedere con più passate fino ad ottenere un omogeneo sminuzzamento delle zolle e completa estirpazione delle infestanti;

Tali disposizioni valgono anche per tutte le altre aree con suolo libero che verranno occupate temporaneamente e restituite:

- a verde prativo, come nello stato di fatto, per le aree urbane private interessate dai cantieri nel quartiere di S. Alessandro;
- a verde multifunzionale, per le aree dedicate agli interventi di inserimento e riequilibrio ecologico e paesaggistico previsti dal progetto.

La proposta di inserimento e di riequilibrio eco-paesaggistico si pone l'obiettivo di introdurre nel contesto di urbano e di margine interessato unità ecosistemiche capaci di fornire servizi polivalenti funzionali a migliorare l'attuale assetto strutturale e relazionale locale.

Sono, infatti, previste unità con specifica struttura vegetazionale, composizione floristica e disposizione spaziale in grado di svolgere, singolarmente e cumulativamente, le seguenti funzioni:

- regolazione del microclima urbano, tramite l'aumento della dotazione vegetazionale e della presenza di aree ombreggiate fornite dalle piante arboree;
- contenimento degli inquinanti dell'aria, tramite creazione di unità funzionali al sequestro e all'accumulo di CO<sub>2</sub> e all'assorbimento e filtro di inquinanti generati dal traffico veicolare circolante lungo la rete viabilistica presente e di progetto;
- fornitura di habitat per la fauna soprattutto invertebrata e ornitica, tramite l'intensificazione della presenza di piante mellifere e di interesse trofico, e di siti per la sosta ed il rifugio degli animali;
- qualificazione della composizione paesaggistica locale, tramite l'introduzione di estese quinte vegetazionali in grado di fornire una percezione di maggior armonia e completezza del quadro strutturale visibile dalla viabilità presente e di progetto.

Sono interessate tre aree:

- in corrispondenza delle aree verdi attuali lungo via Gentili, sono previsti interventi di ricomposizione dello stato ecosistemico precedente all'avvio dei cantieri, tramite realizzazione di:
  - praterie semplici in corrispondenza delle aree private aperte (non all'interno di giardini e pertinenze) interessate dalle occupazioni temporanee;
  - praterie ricche in specie, particolarmente attrattive di entomofauna, distribuite nelle aree di pertinenza di Milano Serravalle Milano Tangenziali in copertura della galleria esistente A52 e nelle nuove aree acquisite con la realizzazione della nuova galleria di progetto;
  - un filare arboreo-arbustivo con funzione di elemento di transizione e filtro tra il tratto in trincea e la via Gentili presente a lato;
- in corrispondenza dell'area del Casignolo, sono previsti interventi di potenziamento del quadro strutturale e percettivo dell'ambito peri-urbano interessato, con la creazione di un mosaico di unità vegetazionali, costituito da filari arborei, macchie arboreo-arbustive e praterie polispecifiche arborate, con alberi isolati e a gruppo;
- in corrispondenza dell'area a lato della rampa SS36, a seguito degli interventi di demolizione e sistemazione dell'area oggi vertente in stato di abbandono e degrado, sarà realizzata una prateria polispecifica arborata, con alberi isolati e a gruppo.



Figura 16-11 – Corografia delle aree di inserimento e riequilibrio eco-paesaggistico di progetto



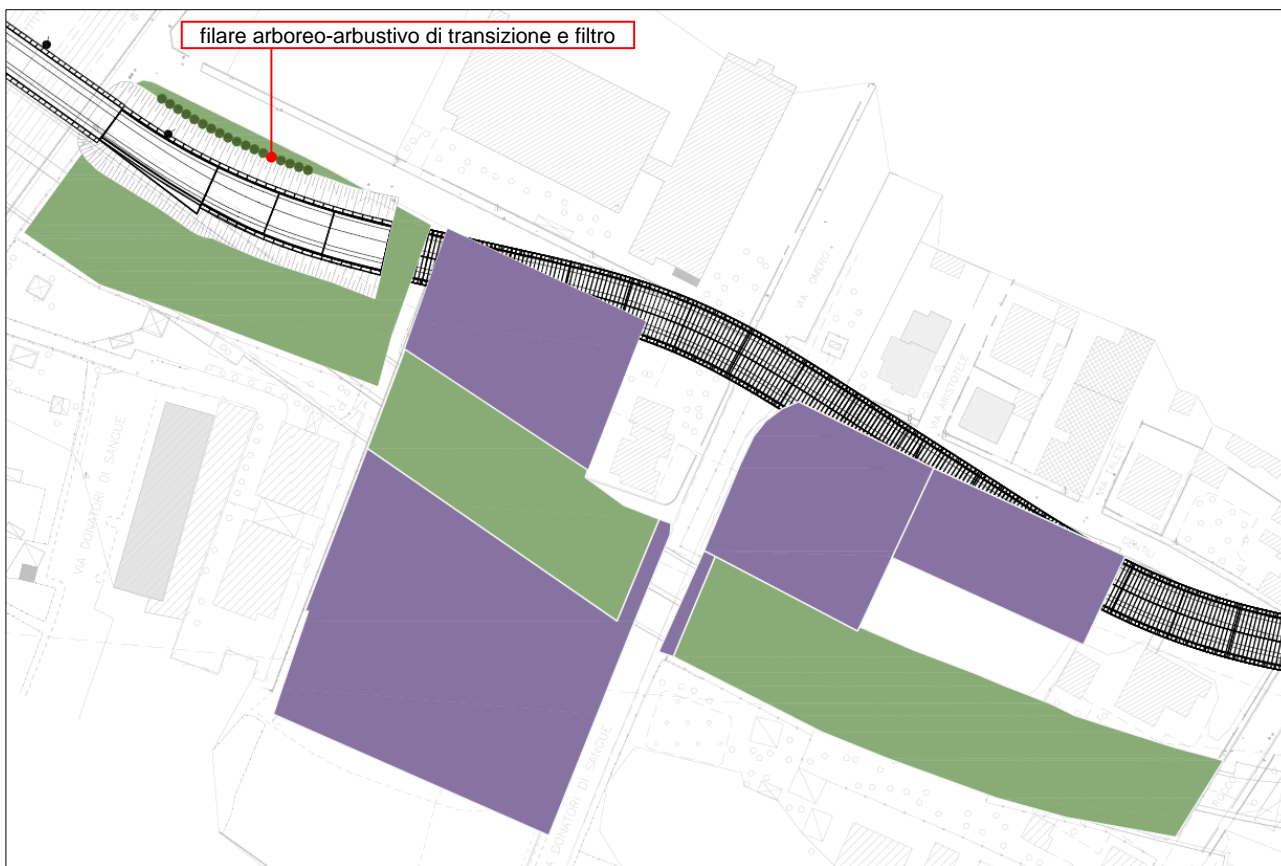


Figura 16-12 – Praterie polispecifiche in aree pertinenziali (in verde) e praterie semplice (in viola) di ricomposizione e potenziamento ecosistemico delle aree verdi interessate temporaneamente dai cantieri



Figura 16-13 – Fotosimulazione del filare arboreo-arbustivo di transizione e filtro tra la trincea di progetto e via Gentili



Figura 16-14 – Mosaico ecostrutturale lungo il ramo di raccordo con la via Edison nell'area del Casignolo, con introduzione di una estesa prateria polispecifica con unità vegetazionali isolate, a filare e a macchia



Figura 16-15 – Assetto vegetazionale previsto per la riqualificazione dell'area degradata a lato rampa di uscita sulla SS36

Per l'inserimento e il riequilibrio ambientale è previsto l'utilizzo esclusivo di specie vegetali che rispondono ai seguenti requisiti:

- autoctonia e appartenenza all'orizzonte fitoclimatico dell'ambito di intervento (nota: *Morus alba*, prevista dal presente progetto, è archeofita naturalizzata, largamente utilizzata nei due secoli precedenti per la bachicoltura);
- compatibilità con le condizioni bio-ecologiche stazionali attuali (es. pedologia, soggiacenza falda) e di progetto (es. prevista esposizione, modifiche pedologiche);
- capacità di assorbire e metabolizzare i diversi agenti inquinanti di origine antropogenica (quindi, di ridurre la relativa concentrazione), in base alle caratteristiche eco-fisiologiche e morfologiche delle specie, specificamente funzionali:
  - al sequestro e all'accumulo di CO<sub>2</sub>;
  - all'assorbimento di inquinanti gassosi;
  - alla cattura e alla riduzione concentrazione di polveri sottili;
  - al contenimento della formazione potenziale di Ozono (O<sub>3</sub>);
  - al contenimento delle emissioni di VOC;
- attrattività delle fauna invertebrata e ornitica.

Per le praterie polispecifiche è stato definito un miscuglio, in cui ad ogni specie è stato attribuito un contributo ridotto al fine di evitare la possibilità di realizzare una comunità erbacea paucispecifica; per il medesimo motivo è stato deciso di attribuire alle Graminacee un contributo solo del 40%.

Il miscuglio è costituito dalla composizione di sementi di seguito elencata:

- |                                  |    |                                 |    |
|----------------------------------|----|---------------------------------|----|
| • Poaceae (40%):                 |    | • Fabaceae (40%):               |    |
| - <i>Arrhenatherum elatius</i>   | 8% | - <i>Trifolium pratense</i>     | 5% |
| - <i>Bromus erectus</i>          | 8% | - <i>Trifolium alexandrinum</i> | 5% |
| - <i>Holcus lanatus</i>          | 8% | - <i>Medicago sativa</i>        | 5% |
| - <i>Dactylis glomerata</i>      | 8% | - <i>Onobrychis viciifolia</i>  | 5% |
| - <i>Festuca pratensis</i>       | 8% | - <i>Melilotus officinalis</i>  | 5% |
|                                  |    | - <i>Lotus corniculatus</i>     | 5% |
|                                  |    | - <i>Vicia cracca</i>           | 5% |
|                                  |    | - <i>Sulla coronaria</i>        | 5% |
| • Dicotiledoni (10%):            |    |                                 |    |
| - <i>Achillea millefolium</i>    | 1% |                                 |    |
| - <i>Centaurea jacea</i>         | 1% |                                 |    |
| - <i>Cyanus segetum</i>          | 1% |                                 |    |
| - <i>Daucus carota</i>           | 1% |                                 |    |
| - <i>Dianthus carthusianorum</i> | 1% |                                 |    |
| - <i>Hypericum perforatum</i>    | 1% |                                 |    |
| - <i>Leucanthemum vulgare</i>    | 1% |                                 |    |
| - <i>Salvia pratensis</i>        | 1% |                                 |    |
| - <i>Poterium sanguisorba</i>    | 1% |                                 |    |
| - <i>Silene vulgaris</i>         | 1% |                                 |    |



*Medicago sativa*



*Onobrychis viciifolia*



*Lotus corniculatus*



*Cyanus segetum*



*Leucanthemum vulgare*



*Dianthus carthusianorum*

Figura 16-16 – Immagini di alcune specie floristiche componenti le praterie polispecifiche di progetto

Per le praterie “semplici” è prevista una tipologia di miscuglio polifita, comunque bilanciato in un’ottica ecologica, composto dalle specie autoctone:

- graminacee: *Festuca arundinacea*, *Sorghum halepense*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus sterilis*;
- leguminose aggiunte: *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*.

Per le piante legnose a portamento arboreo sono state previste le specie rilevate durante le indagini svolte in loco e negli ambiti al contorno e rispondenti ai suddetti requisiti di riferimento.

Per efficacia funzionale, a tali specie sono state aggiunte ulteriori specie a portamento arboreo ed anche a portamento arbustivo sempre rispondenti ai suddetti requisiti.

Il quadro floristico delle specie legnose e portamento arbustivo ed arboreo selezionate per l’inserimento ambientale di progetto è il seguente:

- piante legnose a portamento arbustivo:
  - *Crataegus monogyna*;
  - *Prunus mahaleb*;
  - *Sambucus nigra*;
  - *Viburnum opulus*;

- *Ligustrum vulgare*;
- piante legnose a portamento arboreo:
  - *Tilia cordata*;
  - *Celtis australis*;
  - *Ulmus minor*;
  - *Prunus avium*;
  - *Morus alba*;
  - *Acer campestre*;
  - *Malus sylvestris*;
  - *Crataegus laevigata*.

Nelle aree di intervento sono previste le seguenti unità ecosistemiche:

- unità arboree isolate e a gruppo;
- filari arborei e filare arboreo-arbustivo;
- macchie arboreo-arbustive.

Le aree oggetto delle attività di ecostrutturazione di progetto sono pari a circa 38.330 mq, di cui:

- 16.807 mq circa nell'ambito urbano di S. Alessandro;
- 19.935 mq circa nell'area del Casignolo;
- 2.307 mq circa nell'area di riqualificazione allo svincolo SS36.

Le medesime superfici di cui sopra saranno coperte interamente da praterie, di cui:

- 29.252 mq circa con praterie polispecifiche "fioriti";
- 9.078 mq circa con praterie "semplici".

Il quantitativo del materiale vegetale previsto per gli impianti arboreo-arbustivi è composto da:

<b>individui arborei</b>	<b>239</b>
<i>Tilia cordata</i>	43
<i>Celtis australis</i>	44
<i>Ulmus minor</i>	40
<i>Prunus avium</i>	38
<i>Morus alba</i>	24
<i>Acer campestre</i>	43
<i>Malus sylvestris</i>	4
<i>Crataegus laevigata</i>	3
<b>individui arbustivi</b>	<b>662</b>
<i>Crataegus monogyna</i>	150
<i>Prunus mahaleb</i>	156
<i>Sambucus nigra</i>	69
<i>Viburnum opulus</i>	123
<i>Ligustrum vulgare</i>	164

Il quadro seguente illustra la ripartizione per ambito di intervento.

*Quadro ecostrutturale delle aree di intervento.*

<b>Fitocenosi di progetto</b>	<b>Area via Gentili</b>	<b>Area via Edison</b>	<b>Area svincolo SS36</b>
prato fiorito	7.009 mq	19.935 mq	2.307 mq
prato semplice	9.078 mq		
<i>Tilia cordata</i>		n. 34	n. 9
<i>Celtis australis</i>		n. 38	n. 6
<i>Ulmus minor</i>		n. 39	n. 1
<i>Prunus avium</i>		n. 38	
<i>Morus alba</i>		n. 24	
<i>Acer campestre</i>		n. 43	
<i>Malus sylvestris</i>	n. 4		
<i>Crataegus laevigata</i>	n. 3		
<i>Crataegus monogyna</i>		n. 150	
<i>Prunus mahaleb</i>	n. 6	n. 150	
<i>Sambucus nigra</i>		n. 69	
<i>Ligustrum vulgare</i>	n. 4	n. 160	
<i>Viburnum opulus</i>	n. 3	n. 120	

E' previsto un periodo in regime di garanzia per tutte le aree verdi indicate e uno successivo di manutenzione quinquennale per le aree verdi di progetto nelle pertinenze di Milano Serravalle.

## 16.1.7 MISURE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E DI CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Il punto cardine da cui si sviluppa la progettazione illuminotecnica è il tema dell'efficientamento energetico, conformemente ai parametri normativi di cui UNI EN 13201-2:2004, UNI EN 13201-3:2004 e UNI 11095:2019 Illuminazione gallerie stradali, in linea con i requisiti previsti da normativa per l'illuminazione pubblica, quindi allineata ai CAM la cui efficacia è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti", modificato dal D.lgs 56/2017, che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

La progettazione è inoltre attenta all'inquinamento luminoso e quindi in linea con quanto riportato all'interno della Legge Regionale nr. 31 del 5 ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".

In ultimo, la Norma UNI 10819 prescrive i requisiti che gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione devono rispettare, al fine di limitare la dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiali.

In fase di progettazione esecutiva si è proceduto con la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi (Prospetto 1 – Norma UNI 11248), di progetto (Prospetto 2 – Norma UNI 11248) e di esercizio dell'opera infrastrutturale, al fine di porre in opera tutte le misure necessarie per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando i costi di installazione e di gestione energetica dell'impianto. La normativa attuale non richiede la presenza di illuminazione continua per le intere tratte autostradali, ma obbliga la presenza di illuminazione in prossimità delle cosiddette zone di conflitto (definita come la zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti). Proprio per questo motivo, l'illuminazione dello svincolo si concentrerà in particolar modo su quelle zone a servizio degli ingressi o uscite autostradali, sempre nel rispetto di quanto sancito all'Appendice B della normativa UNI 1124/8:2012: "Per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a non illuminate, si raccomanda di adottare soluzioni tecniche che creino un'illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata. La lunghezza di questa zona non deve essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione".

Per quanto attiene specificatamente l'illuminazione del tratto in galleria, con la UNI 11095 vengono specificati i requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione al fine di assicurare al conducente di un veicolo, sia di giorno sia di notte, l'entrata, l'attraversamento e l'uscita dal tratto coperto a velocità pari alla velocità massima legalmente consentita, ed in condizioni adeguate di comfort visivo, con un grado di sicurezza non inferiore a quello della strada di cui fa parte la galleria. Sono stati inoltre esaminati aspetti che interessano sia l'illuminazione diurna sia l'illuminazione notturna, con focus sul risparmio energetico mediante l'installazione di apparecchi illuminanti a led. I requisiti di suddetta normativa sono applicati al presente intervento in progetto.

Tutto ciò premesso, il progetto prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con ottica cut-off al fine di ridurre il flusso disperso e quindi l'inquinamento luminoso e corpi illuminanti a led per favorire quanto più possibile l'efficientamento energetico, mirando quindi anche ad una drastica riduzione delle potenze assorbite dal sistema a cui consegue una notevole economia d'esercizio dell'intero sistema. È inoltre prevista l'installazione di dispositivi guardLED lungo l'ampliamento della carreggiata nord della A52 e delle rampe autostradali che sono oggetto di intervento all'interno del presente progetto (nel dettaglio, porzione di imbocco della galleria del Ramo 1, Ramo 2, Ramo 3 e innesto sulla SS36, secondo quanto descritto al precedente Capitolo 3). Si tratta di un sistema poliuretano di rivestimento delle barriere di sicurezza, testato e certificato, che consente l'alloggiamento di un profilo di illuminazione del bordo strada basato sulla tecnologia LED. Pertanto,

alla sicurezza passiva della barriera stradale, conforme alle norme europee, si aggiunge così quella attiva portata dai LED, che accompagnano gli utenti della strada in condizioni di guida notturna o di scarsa visibilità, in pura chiave smart road. Nei rimanenti tratti del progetto, ad eccezione della galleria precedentemente descritta, l'illuminazione è assicurata da dispositivi a led.

In totale, il progetto prevede la realizzazione di n. 4 nuovi impianti di illuminazione stradale e n. 3 impianti di alimentazione di servizi. Gli impianti di illuminazione saranno alimentati dai punti di fornitura di energia elettrica esistenti, ubicati come da elaborato planimetrico, mentre le forniture per l'alimentazione degli impianti di servizi sono di nuova realizzazione (quali impianti per l'alimentazione di pompe di sollevamento e vasche di prima pioggia previste all'interno del progetto).

Il progetto prevede inoltre l'installazione di un nuovo portale a messaggio variabile all'inizio del ramo 2, in corrispondenza di via Borgazzi, a seguito della rimozione di quello esistente collocato in prossimità dell'inizio della competenza della Concessionaria Milano Serravalle-Milano Tangenziali. È inoltre previsto lo spostamento del

Le armature stradali per l'illuminazione sono installate su fondazioni opportunamente dimensionate. La posizione dei centri luminosi rispetta inoltre le distanze le prescrizioni vigenti in materia di distanze dalle barriere di sicurezza e di visibilità in corrispondenza delle rotatorie.

Saranno inoltre implementati tutti gli impianti necessari a garantire il corretto funzionamento degli impianti di segnaletica e di illuminazione all'interno delle gallerie in progetto, secondo gli standard previsti dalla normativa vigente.



## 17 PRINCIPALI INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

Le procedure relative al censimento, alla gestione e alla risoluzione delle interferenze esistenti all'interno e in prossimità dell'area interessata dal progetto sono state gestite nel rispetto di quanto disposto dall'Art. 27 (commi 4, 5 e 6) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. (in particolare il D.Lgs. 36/2023) e dal D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

Sudette procedure devono essere applicate in fase di esecuzione lavori, in ragione della specificità e del livello di rischio connesso, tenendo conto che sono presenti lavorazioni che coinvolgono lo sbancamento di terre e la realizzazione di alcuni tratti di tracciato stradale in trincea e in galleria, così come riportato nella relazione tecnica inerente alla parte stradale e verificabile dall'analisi della planimetria di progetto. Si evidenzia inoltre che il sito oggetto dell'intervento si inserisce in un contesto urbanizzato e ciò comporta inevitabilmente la presenza di reti tecnologiche aeree, superficiali e interrato esistenti che possono interferire con le attività di cantiere.

Le interferenze cui normalmente si fa riferimento (vedasi art. 24 e 26 del D.P.R. 207/2010) in fase di progettazione sono non solo quelle tecnologiche, bensì anche quelle rappresentate da manufatti esistenti (quali manufatti, opere d'arte, edifici, aree soggette a particolari vincoli, ecc.) presenti nelle aree di lavoro e sul sedime degli interventi previsti in progetto. A tal proposito, si osserva che il progetto prevede:

- la gestione delle possibili interferenze con abitazioni esistenti in corrispondenza del tratto interessato dalla realizzazione della nuova galleria mediante la realizzazione di opere provvisorie costituite da paratie di micropali, a salvaguardia delle abitazioni stesse;
- l'intersezione tra le progressive km 0+350 e 0+750 da parte della galleria di nuova realizzazione della fascia di rispetto di 200m di un pozzo pubblico ad uso idropotabile (riferimento pozzo Cod. 86). Tuttavia, l'area di cantiere non interseca la Zona di Tutela Assoluta del pozzo, la quale presenta un raggio pari a 10m. Inoltre, in accordo al D.G.R. 7/12693 del 10/4/2003 l'infrastruttura viaria in progetto e, in particolare, la galleria di nuova realizzazione, ha previsto una perfetta impermeabilizzazione delle opere e un sistema di raccolta e allontanamento delle acque di dilavamento in modo da evitare qualsiasi infiltrazione di acque potenzialmente contaminate nel sottosuolo.

Il censimento delle interferenze di progetto relative ai servizi tecnologici e ai servizi di distribuzione è stato effettuato sulla base dello studio e dell'analisi delle informazioni cartografiche disponibili, integrate sia con sopralluoghi in loco per l'analisi delle caratteristiche intrinseche dell'area dell'intervento e del contesto generale all'interno del quale la nuova viabilità andrà a collocarsi, sia con campagne di rilievo mirate al censimento di alcune specifiche interferenze ed eseguite a supporto della redazione del progetto. Nel dettaglio, sono state individuate interferenze con servizi dei seguenti tipi:

- fognature;
- acquedotti;
- condutture di gas;
- condotti di teleriscaldamento;
- elettrodotti AT aerei ed interrati;
- cavi di elettricità MT e BT;
- cavi di telefonia e trasmissione dati.

Per il dettaglio delle possibili interferenze individuate si rimanda all'elaborato specifico, ossia alla relazione identificata mediante il codice elaborato 5023EINT001R0XXXXXXXXA (o successive revisioni). La risoluzione delle interferenze con i servizi tecnologici e di distribuzione necessarie all'esecuzione del progetto sono introdotti nel suddetto elaborato e dettagliati all'interno delle schede di risoluzione delle interferenze, corrispondente all'elaborato 5023EINT007R0XXXXXXXXA (o successive revisioni), mentre i costi relativi alla risoluzione delle stessa sono riassunti all'interno del quadro economico riportato al capitolo 19.

## 18 ESPROPRI

L'intervento, che si sviluppa attraverso i Comuni di Monza e di Cinisello Balsamo, interessa sia aree pubbliche, sia aree private.

Per poter procedere all'acquisizione in via ablativa dei beni immobili di proprietà privata o pubblica interessati dalla realizzazione delle opere oggetto del presente progetto infrastrutturale, sono stati catalogati i beni mediante la determinazione delle superfici necessarie alla realizzazione dell'opera, sia per quanto riguarda la fase di esercizio dell'infrastruttura, sia per la fase di cantiere. Nel dettaglio, sono state definite:

- Aree di esproprio (in rosa nella Figura seguente, la quale rappresenta un estratto del piano particellare di esproprio);
- Aree di occupazione di suolo pubblico (in arancione nella Figura seguente);
- Aree di occupazione temporanea per il cantiere (in blu nella Figura seguente);
- Aree di occupazione temporanea del suolo pubblico (in azzurro nella Figura seguente);
- Aree per mitigazione ambientale (in verde nella Figura seguente);
- Aree di servitù per sottoservizi (in ocra nella Figura seguente);
- Aree destinate a servitù di passaggio (in giallo nella Figura seguente).

Per i sedimi stradali pubblici, nonché per le aree di proprietà demaniale in concessione agli Enti, non si darà luogo all'espropriazione, ma si dovrà procedere alla stipulazione di apposite convenzioni per disciplinare i rapporti con gli Enti. Le occupazioni di dette aree verranno regolarizzate con appositi Verbali di consegna. Per gli immobili di proprietà privata è invece prevista l'espropriazione e/o l'asservimento del sottosuolo di tipo permanente. L'acquisizione delle aree necessarie alla realizzazione dell'opera avverrà applicando le vigenti leggi in materia espropriativa con particolare riferimento al D.P.R. 08 giugno 2001 n. 327 (e s.m.i.), recante "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità", alla legge regionale 4 marzo 2009, n. 3, alle norme del codice civile e/o leggi speciali nonché alla Sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10 giugno 2011. L'occupazione temporanea delle aree di cantiere è invece regolamentata ai sensi degli artt. 49 e 50 del D.P.R. n. 327/2001 e s.m.i.

La seguente Figura riporta un estratto del piano particellare di esproprio, con riferimento ai diversi tratti del progetto. La legenda può essere recuperata facendo riferimento all'elenco sopra riportato. Le aree con retino diagonale rosa corrispondono ad aree di pertinenza della Concessionaria.

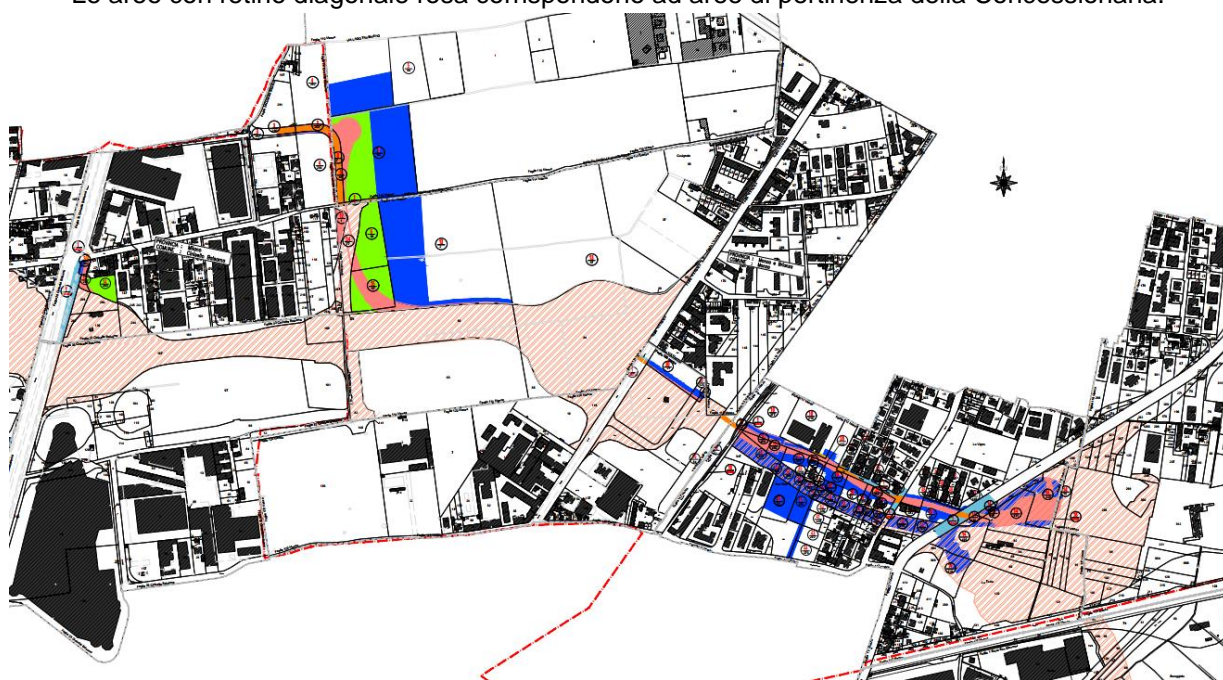


Figura 18-1 Estratto del piano particellare di esproprio (5023EESP001P0XXXXXXXXXA)

Per un maggiore dettaglio delle aree di esproprio necessario e relativa estensione, si rimanda alla planimetria inerenti agli espropri, alle servitù e alle occupazioni temporanee, corrispondente al codice elaborato 5023EESP001P0XXXXXXXXA (o successive revisioni), e all'elenco ditte che in catasto risultano proprietarie degli immobili da espropriare, occupare o asservire, con indicazione dei dati catastali e delle superfici interessate, riportato nel documento 5023EESP002E0XXXXXXXXA (o successive revisioni). Si tenga presente che le occupazioni effettive verranno misurate e quantificate in base ai rilievi e alle misurazioni che verranno eseguite al completamento dei lavori.

## 19 COSTI DELL'OPERA E TEMPI DI REALIZZAZIONE

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva del quadro economico. Per ulteriori dettagli inerenti al totale delle opere, si può consultare il documento 5023EGEN019E0XXXXXXA (o successive revisioni).

TOTALE OPERE	34,387,225.88
--------------	---------------

<b>COSTI PER LA SICUREZZA</b>	<b>€ 1,745,261.90</b>
-------------------------------	-----------------------

<b>TOTALE OPERE - (LAVORI E COSTI PER LA SICUREZZA)</b>	<b>36,132,487.78</b>
---	----------------------

Somme a disposizione			14,939,771.26
S.1	Prove di Laboratorio (1% di LAV+SIC)		361,324.88
S.2	Espropri e occupazioni temporanea		3,215,922.10
S.3	Risoluzione interferenze sottoservizi		5,405,683.00
S.4	Fondo Accordo Bonario (3% di LAV+SIC)		1,083,974.63
S.5	Accantonamento (1% di LAV+SIC)		361,324.88
S.6	Spese Generali (10% di (LAV+SIC+S.1+S.2+S.3))		4,511,541.78

<b>TOTALE</b>	<b>51,072,259.04</b>
---------------	----------------------

Si stima che la durata dei lavori sia quantificabile in 415 giorni lavorativi a partire dal tempo zero, come da cronoprogramma riportato nel documento avente codice elaborato 5023ESIC002K0XXXXXXA (o successive revisioni).

Tenendo conto che l'intervento si sviluppa su opere in parte adiacenti ed in parte completamente separatele una dalle altre, la contemporaneità delle lavorazioni all'interno del cronoprogramma è stata studiata per minimizzare l'impatto sulla viabilità e sulla cittadinanza, mantenendo però come parametri primari la sicurezza e le tempistiche, in modo da terminare l'opera entro i tempi richiesti dalla Committenza.

Conseguentemente, alcune lavorazioni sono state poste a cronoprogramma in modo da limitare l'impatto sul traffico, ma ipotizzando turni di lavoro addizionali per evitare che questo comportasse ritardi eccessivi.

Alcune opere, come la realizzazione della terza corsia, i lavori su via Thomas Edison e quelli interni alla galleria, si sono mostrati sinergiche tra loro, per cui la loro realizzazione è stata posta in una sequenza ottimale per garantire sia un'adeguata separazione dei lavori rispetto all'esterno che i ritmi necessari ad un loro tempestivo completamento.

Particolarmente complessa è stata la suddivisione in fasi dei lavori in copertura della galleria, per la presenza di numerosi edifici e sottoservizi, nonché di strade che inevitabilmente venivano intercettate dalle lavorazioni. La sequenza individuata è quella che al meglio coniuga le esigenze dei circostanti residenti con quelle di sicurezza ed operatività del cantiere, minimizzando il più possibile i disagi.

A seguito dell'approvazione documentale, della consegna parziale per le interferenze, il cronoprogramma risultante può essere così suddiviso nelle seguenti fasi:

- 1) Bonifiche da ordigni bellici
- 2) Spostamento dei sottoservizi interferenti

- 3) Inizio dei lavori per la terza corsia, per via Thomas Edison e anticipazione di lavorazioni in altre aree fuori traffico, ove possibile
- 4) Lavori strutturali ed in copertura della galleria, suddivisi in fasi, e scavo della zona di trincea della galleria
- 5) Al completamento dei lavori della terza corsia, inizio anche dei lavori interni della galleria.
- 6) Al termine dei lavori di via Thomas Edison, al netto delle barriere acustiche, avvio dei lavori sullo svincolo di via Borgazzi
- 7) Terminate le lavorazioni su tutte le aree, tranne che in galleria, avvio dei lavori su SS36 e interconnessione con A4, con parallelo completamento delle opere idrauliche

Successivamente sono previsti i collaudi finali e la rimozione del campo base.