

# Lotto 4 Ingresso a Verona da Nord Relazione di Progetto

# SOMMARIO

<b>Capitolo 1</b>		<b>Capitolo 4</b>	
<hr/>		<hr/>	
<b>Introduzione</b>	<b>10</b>	<b>Il Progetto nel contesto territoriale di riferimento</b>	<b>94</b>
1.1 Inquadramento del Progetto	11	4.1 Valore e tutela del paesaggio della pianura dell'Adige	96
1.2 Un'opportunità per una maggiore connettività territoriale	15	4.2 Risorse ecosistemiche e Biodiversità	107
1.3 Il contributo del Progetto alle strategie di sviluppo sostenibile	18	4.3 L'uso del suolo e il patrimonio agroalimentare	118
1.4 I benefici ambientali e territoriali del Progetto	21	4.4 Vulnerabilità territoriali	120
1.5 La storia del Progetto	32	4.5 Aria, clima e fattori inquinanti	124
1.6 Le soluzioni analizzate	34	4.6 La fase di costruzione	126
 		4.7 Il monitoraggio ambientale	140
<b>Capitolo 2</b>		<b>Capitolo 5</b>	
<hr/>		<hr/>	
<b>Il Progetto</b>	<b>36</b>	<b>Economia dell'opera</b>	<b>142</b>
2.1 La soluzione progettuale	37	5.1 Tempi di realizzazione	143
2.2 Opere principali	48	5.2 Costi dell'opera e finanziamenti	143
2.3 Viabilità interferite ed interventi	81		
2.4 Gli aspetti espropriativi dell'opera			
<b>Capitolo 3</b>			
<hr/>			
<b>Le analisi a supporto del Progetto</b>	<b>84</b>		
3.1 Studio di trasporto e Analisi Costi Benefici	85		

## Indice delle figure

Figura 1	Lotti di accesso sud alla Galleria di Base del Brennero	11	Figura 29	Sezione longitudinale	53
Figura 2	I Comuni attraversati dal Progetto	12	Figura 30	Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 1/3	56
Figura 3	Inquadramento del Lotto 4	13	Figura 31	Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 2/3	56
Figura 4	Inquadramento degli interventi del Lotto 4	14	Figura 32	Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 3/3	57
Figura 5	Traffico sulle direttrici di traffico ferroviario merci al 2018 dei treni con origine e/o destinazione nei terminali del Veneto. Fonte: PRT Veneto 2030.	16	Figura 33	Stato attuale dell'area di intervento (Via Piatti)	57
Figura 6	Risparmio di CO <sub>2</sub> _eq	22	Figura 34	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via della Spianà e Via Sogare)	58
Figura 7	Tonnellate di emissioni inquinanti evitate per traffico passeggeri (REG e LP) e merci nel periodo 2030-2054. Fonte: Studio di impatto Ambientale	22	Figura 35	Viabilità di progetto Via Piatti – Via Spianà – Via Sogare	59
Figura 8	Punti di connessione tra la ferrovia ed il sistema della viabilità nell'area di progetto	24	Figura 36	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via S. Marco)	60
Figura 9	Gli interventi previsti dal Masterplan	25	Figura 37	Sottopasso esistente Via San Marco	60
Figura 10	Ipotesi progettuali di ripristino delle aree ferroviarie dismesse (Fonte: Masterplan Comune di Verona)	27	Figura 38	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Casarini)	61
Figura 11	Fermata San Massimo, uscita Corso Milano Ante e Post Operam (Fonte: Relazione Illustrativa Generale)	28	Figura 39	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Brigata Sassari)	62
Figura 12	Fermata San Massimo – Uscita Corso Milano: la nuova piazza - Vista d'insieme da Via fava (fonte Relazione Illustrativa Generale)	29	Figura 40	Sottopasso esistente Via Brigata Sassari	63
Figura 13	Fermata San Massimo – Uscita parco: vista da Parco della Fratellanza e vista da Via del Fortino (fonte Relazione Illustrativa Generale)	29	Figura 41	Figura 41 - Viabilità di progetto Via S. Marco – Via Casarini – Via B. Sassari	64
Figura 14	Residenti e lavoratori in un bacino pedonale di 7 a 15 minuti	31	Figura 42	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via del Fortino)	64
Figura 15	Punti di interesse nei bacini pedonali di 7 e 15 minuti	31	Figura 43	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Corso Milano)	65
Figura 16	Residenti e lavoratori in un bacino ciclabile entro i 15 minuti	32	Figura 44	Stato attuale: sezione trasversale di Corso Milano	66
Figura 17	Comparazione corridoio A e B	34	Figura 45	Viabilità di progetto Corso Milano – Via del Fortino	67
Figura 18	Schema del tracciato del Lotto 4	37	Figura 46	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Monte Crocetta)	68
Figura 19	Planimetria su ortofoto Macrofase I - Tav. 1/2	40	Figura 47	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Lorenzo Fava)	68
Figura 20	Planimetria su ortofoto Macrofase I - Tav. 2/2	41	Figura 48	Individuazione rotatorie su Corso Milano	69
Figura 21	Planimetria su ortofoto Macrofase II - Tav. 1/2	44	Figura 49	Individuazione percorso per l'inversione di marcia su Corso Milano	70
Figura 22	Planimetria su ortofoto Macrofase II - Tav. 2/2	46	Figura 50	Viabilità di progetto Via Monte Crocetta - Via Fava	70
Figura 23	Galleria San Massimo su ortofoto	49	Figura 51	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Turbina-Via Bionde)	71
Figura 24	Sezione Trasversale GA01 linea Est	50	Figura 52	Sottovia esistente Via Turbina	71
Figura 25	Sezione trasversale al termine della linea Ovest	50	Figura 53	Viabilità di progetto Via Turbina – Via Bionde	72
Figura 26	GA02 Planimetria su ortofoto	51	Figura 54	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Aeroporto Angelo Berardi)	73
Figura 27	Sezione trasversale GA02	52	Figura 55	Viabilità di progetto Via Aeroporto Angelo Berardi	73
Figura 28	Planimetria delle opere VI01, VI02, VI03 su ortofoto	53	Figura 56	Figura 56 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via del Brennero – Via Mirandola – Via Cà Brusà)	74
			Figura 57	Viabilità di progetto Via del Brennero – Via Mirandola – Via Cà Brusà	75

## Indice delle figure

Figura 58	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via XXV Aprile)	76	Figura 82	Sezione ambientale Forte Chievo	106
Figura 59	Sottopasso esistente Via XXV Aprile	76	Figura 83	Individuazione dei siti della Rete Natura 2000	108
Figura 60	Viabilità di progetto Via XXV Aprile	77	Figura 84	Valore di idoneità faunistica calcolato nell'area di studio	109
Figura 61	Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Ferrari – Via Borgonuovo)	78	Figura 85	Stralcio della Tavola della Biodiversità del PTRC della Regione Veneto	110
Figura 62	Sottopasso esistente Via Ferrari	78	Figura 86	Stralcio della Tavola 3.2 "Rete ecologica - Zonizzazione". Fonte: PI del Comune di Verona	111
Figura 63	Viabilità di progetto Via Ferrari – Via Borgonuovo	79	Figura 87	Inquadramento territoriale della ZSC (Fonte: Sito web del MASE)	114
Figura 64	Ambiti di studio	80	Figura 88	Stralcio della carta degli habitat e della vegetazione elaborata dalla Regione Veneto (Fonte: Regione Veneto) con la sovrapposizione del tracciato ferroviario in progetto	115
Figura 65	Implementazione dell'asse per "fasi funzionali"	86	Figura 89	Localizzazione su foto aerea del tracciato nel tratto di attraversamento del fiume Adige, lungo cui si sviluppa la ZSC (in magenta). Fonte: elaborazione con google maps	116
Figura 66	Sequenza dei benefici differenziali prodotti dagli investimenti previsti lungo l'asse del Brennero	87	Figura 90	Stralcio della tavola IB0W40R22P6IA0000001A "Planimetria di localizzazione delle opere a verde" (marzo 2022)	117
Figura 67	Composizione % dei benefici da Esternalità	93	Figura 91	Stralcio della tavola IB0W40R22PXIA0000001A "Sesti di impianto tipologici" (marzo 2022)	117
Figura 68	Inquadramento del corridoio di progetto nel contesto della pianura veronese	95	Figura 92	Uso del suolo nel buffer di 500m a cavallo del tracciato. Fonte: Carta dell'uso del suolo della Regione Veneto	118
Figura 69	Confronto tra il progetto attuale (a sx) e il corridoio ferroviario riportato nella Tavola 1A del PAQE (a dx)	96	Figura 93	Zone DOP e IGT (Fonte: Regione Veneto)	120
Figura 70	Stralcio della Tavola 2A (a sx) e della Tavola 3A (a dx) del PAQE	96	Figura 94	Fiume Adige	121
Figura 71	Stralcio dello schema dei valori naturalistico-ambientali e storico culturali. Fonte: Documento per la valorizzazione del paesaggio veneto	97	Figura 95	Stralcio della cartografia delle pericolosità idraulica (Fonte: PAI)	122
Figura 72	Estratto della Tavola 4A - Sistema insediativo e infrastrutturale del PTCP di Verona	98	Figura 96	Stralcio della cartografia delle aree soggette ad alluvionamento (Fonte: PGRA)	122
Figura 73	Estratto della Tavola 3A – Sistema ambientale del PTCP di Verona	99	Figura 97	Mappa acustica post operam Ante Mitigazione	125
Figura 74	Inquadramento delle aree di progetto in relazione al sistema dei vincoli	100	Figura 98	Mappa acustica post operam Post Mitigazione	126
Figura 75	Inquadramento delle aree di progetto in relazione al sistema dei vincoli disposti ai sensi dell'art.142 del D. lgs. n. 42/2004	101	Figura 99	Ubicazione dei cantieri	128
Figura 76	Studio Archeologico. Carta delle presenze archeologiche e dei vincoli	102	Figura 100	Ubicazione di cantieri	129
Figura 77	Studio Archeologico. Carta del rischio archeologico relativo	102	Figura 101	Ubicazione di cantieri	129
Figura 78	Localizzazione degli elementi vincolati ai sensi dell'art. 10 del D.lgs. n. 42/2004	103	Figura 102	Area di valutazione 1	132
Figura 79	Rapporto visivo tra Villa Pullè e la ferrovia	104	Figura 103	Area di valutazione 2	133
Figura 80	Visuale allo stato post operam dalla ferrovia esistente in direzione di Villa Pullè	105	Figura 104	Mappa previsionale per gli scenari di valutazione 1 e 2	134
Figura 81	Rapporto visivo dello stato ante operam tra Forte Chievo e ferrovia esistente su rilevato	105	Figura 105	Mappa previsionale per gli scenari di valutazione 1 e 2 in presenza di barriere antirumore	134

## Indice delle figure

Figura 106		Individuazione delle barriere negli scenari valutati	135
Figura 107		Concentrazioni di Pm10 e di Nox per il primo scenario di simulazione	136
Figura 108		Concentrazioni di Pm10 e di Nox per il secondo scenario di simulazione	137
Figura 109		Materiali da scavo	139
Figura 110		Materiali di risulta	139

## Indice delle tabelle

Tabella 1		Superfici complessivamente impegnate dal sistema di cantierizzazione	127
Tabella 2		Aree di cantiere oggetto della valutazione	132
Tabella 3		Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore	134
Tabella 4		Concentrazioni stimate in corrispondenza dei recettori prossimi alle aree di cantiere	137

# Capitolo 1

## Introduzione



### 1. INTRODUZIONE

La presente Relazione di Progetto del Lotto 4 "Ingresso a Verona da Nord" illustra le caratteristiche del Progetto, le motivazioni che hanno portato a identificare la soluzione più efficace in ragione degli obiettivi attesi e i risultati degli studi condotti al fine di identificare la soluzione che meglio risponde alle esigenze, fornendo un quadro conoscitivo di

riferimento nell'ambito del Dibattito Pubblico, contribuendo a decongestionare la rete autostradale prossima alla saturazione. Nello specifico l'intervento di quadruplicamento consentirà l'accesso da Sud alla Galleria di Base del Brennero contribuendo al potenziamento dell'asse Verona-Innsbruck-Monaco sul Corridoio TEN-T (*Trans European Network-Transport*) Scandinavo-Mediterraneo, progetto di carattere programmatico avviato dall'Unione Europea per il miglioramento delle vie di comunicazione a livello comunitario e transfrontaliero con l'obiettivo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas inquinanti attraverso una gestione sostenibile dei trasporti. L'intervento consentirà in sintesi un incremento di capacità e velocità del corridoio e la canalizzazione dei flussi, consentendo di dedicare la nuova linea «alta capacità» principalmente al traffico merci.

#### 1.1 Inquadramento del Progetto

Il Progetto del Lotto 4 "Ingresso a Verona da Nord" si inserisce nell'ambito del più ampio intervento di Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona, finalizzato ad incentivare un progressivo passaggio dal trasporto merci su gomma a quello su rotaia,

L'intervento del Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona è suddiviso in differenti lotti, a cui si aggiunge un investimento correlato sull'impianto di Verona Quadrante Europa, illustrati in figura.

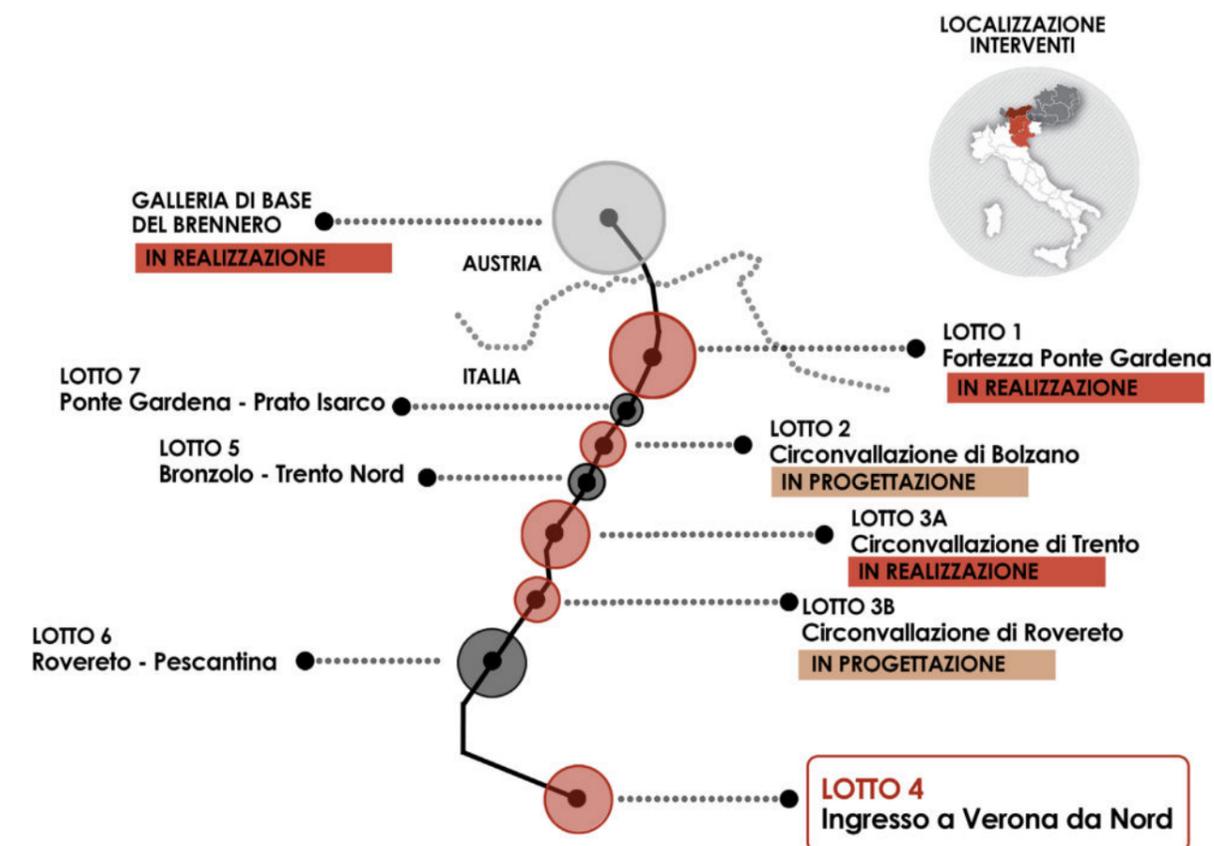


Figura 1 - Lotti di accesso sud alla Galleria di Base del Brennero

Il Progetto del Lotto 4 "Ingresso a Verona da Nord", presentato in Figura 3, ricade interamente nella Provincia di Verona, interessando i Comuni di Verona, S. Pietro in Cariano e Pescantina e si sviluppa in un unico lotto costruttivo e funzionale con inizio a sud con l'adeguamento del Bivio San Massimo, in prossimità del terminal merci Quadrante Europa, e termine a nord nell'abitato di Pescantina, dove è prevista la realizzazione di un bivio di connessione tra le due nuove linee, denominate Est ed Ovest, per un'estensione complessiva pari a circa 9,5 km.

Tra i due estremi saranno quindi presenti a regime due coppie di binari il cui tracciato, a partire dall'estremità meridionale (località San Massimo), è in affiancamento a quello attuale fino a circa 500 m a nord del Forte Chievo poco a sud dell'abitato di Parona. Da qui il tracciato abbandona quello esistente e devia in direzione nord-ovest per 2,5 km circa fino a incontrare l'attuale linea ferroviaria nei pressi dell'abitato di Settimo di Pescantina, e proseguire, in affiancamento alla stessa, fino al nuovo bivio di connessione con la linea esistente che, come anticipato, verrà realizzato in prossimità della stazione di Pescantina.

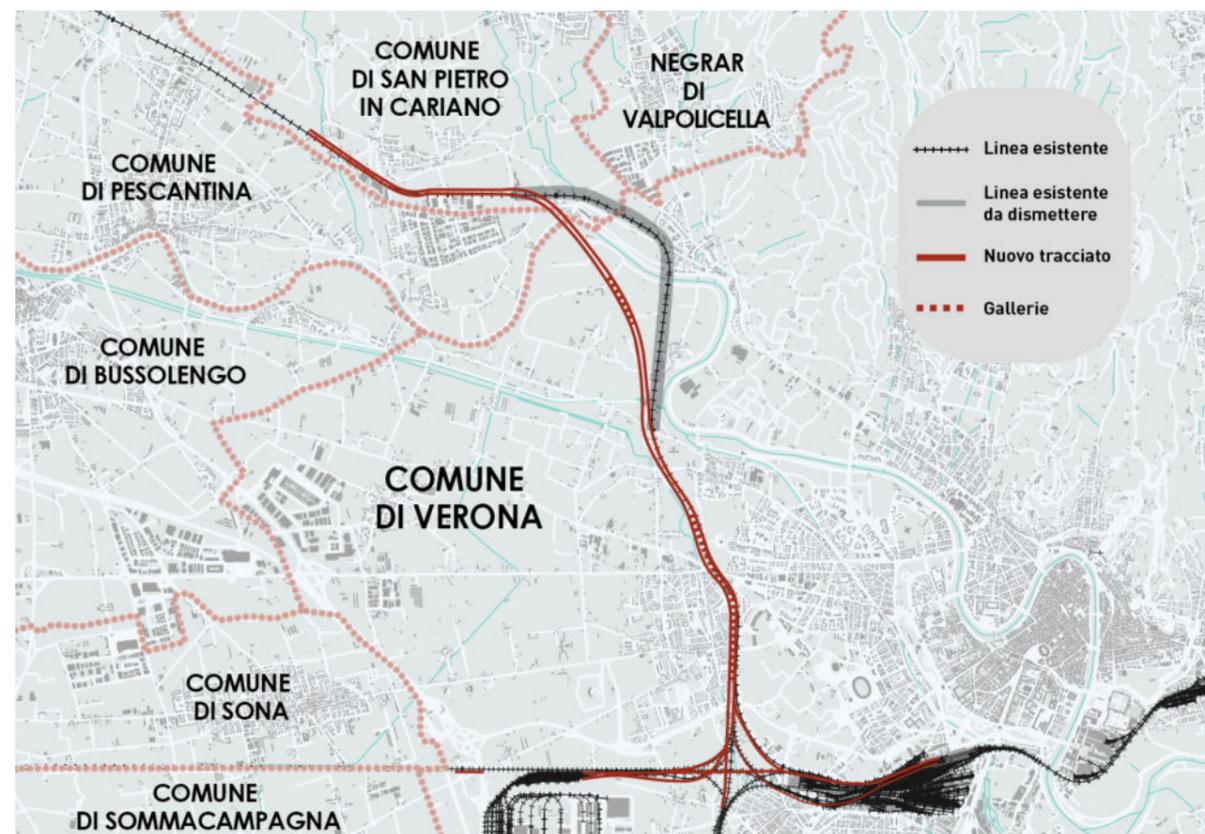


Figura 2 - I Comuni attraversati dal Progetto

La nuova linea prevede la realizzazione di tratti in galleria artificiale (galleria San Massimo e galleria Parona) e di tratti in affiancamento alla linea storica,

tra cui il quadruplicamento del Bivio San Massimo, oltre alla realizzazione di una nuova fermata urbana San Massimo nella galleria San Massimo, a servizio della sola linea Est.

»» Tratto in affiancamento alla linea esistente:	<b>circa 6,5 km</b>	di cui	»» Viadotto Nassar:	<b>150 m</b>
			»» Galleria artificiale «Parona»:	<b>0,74 km</b>
»» Tratto in variante:	<b>circa 3 km</b>	di cui	»» Galleria artificiale «S. Massimo»:	<b>1,8 km</b>

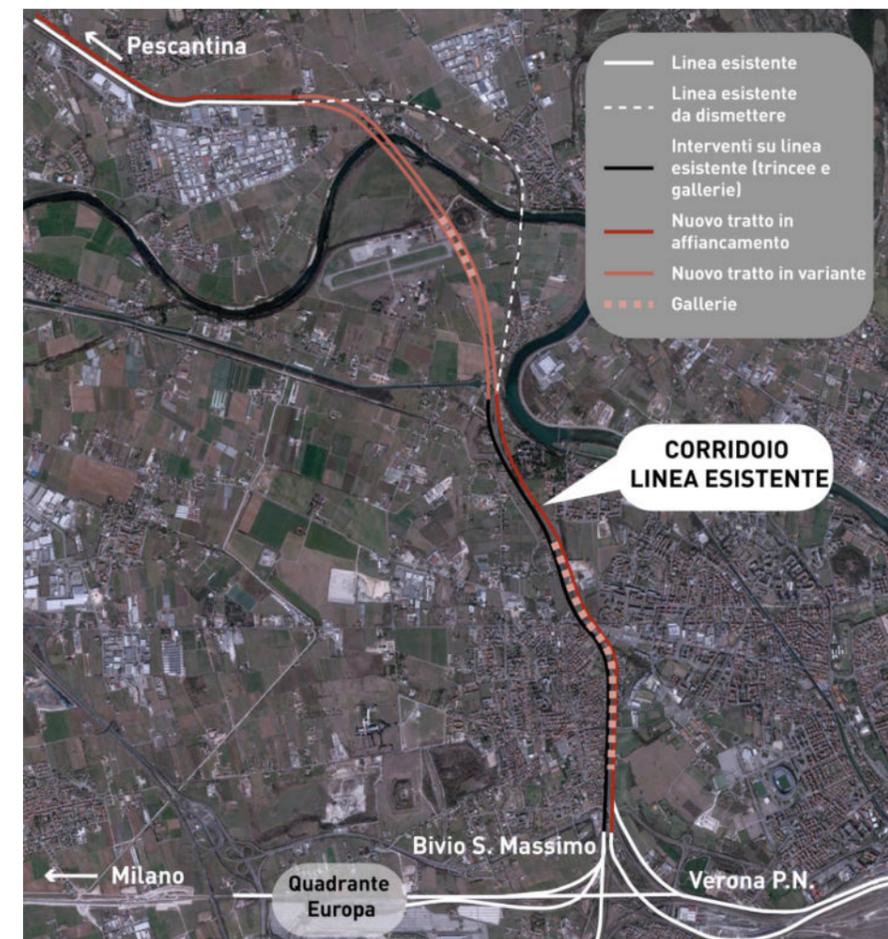


Figura 3 - Inquadramento del Lotto 4

Di seguito si riporta un quadro riepilogativo dei principali interventi in progetto:

- » 2 gallerie artificiali, Galleria San Massimo (GA01) con la nuova fermata urbana S. Massimo (FV01) e Galleria Parona (GA02);
- » 3 opere di scavalco sul Fiume Adige, Viadotto Nassar (VI02), Scatolare Boscomantico (VI01) e Scatolare Nassar (VI03);

- » Adeguamento della viabilità esistente (ad esempio via Piatti, via della Spianà, corso Milano, via del Brennero, ecc.) e realizzazione di nuove viabilità (via Aeroporto Berardi/Boscomantico);
- » Realizzazione di un nuovo ponte (Ponte di via Piatti) e di nuovi sottovia (via Turbina, via Cà Brusà, via XXV Aprile, prolungamento sottovia via Cedrare).

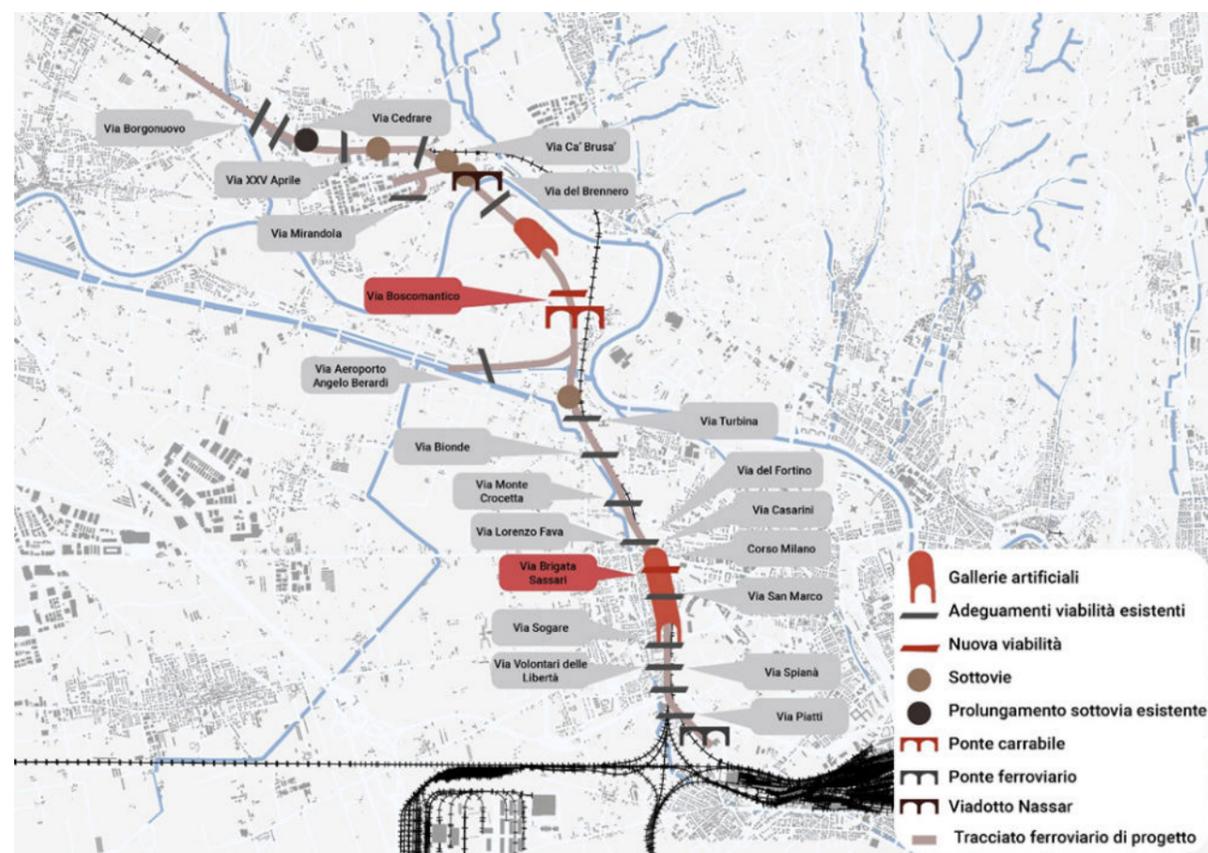


Figura 4 - Inquadramento del Lotto 4

## 1.2. Un'opportunità per una maggiore connettività territoriale

L'intervento di **Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona**<sup>1</sup> (nel seguito Global Project), di cui il progetto del Lotto 4 è parte integrante, si inserisce nell'area Nord Est dell'Italia, che rappresenta una realtà fra le più rilevanti del Paese per il traffico merci nazionale e internazionale. Verona, in particolare, costituisce uno snodo strategico per volumi di traffico merci e passeggeri, attuali e previsti. Nel nodo di Verona, posizionato all'intersezione tra il Corridoio Scandinavo-Mediterraneo (SCAN-MED) ed il Corridoio Mediterraneo della rete europea TEN-T, convergono linee ferroviarie che consentono collegamenti diretti sulla direttrice Est-Ovest, con Milano e Venezia, e sull'asse Nord-Sud, verso l'Austria – tramite il Brennero – e verso Bologna, Mantova, Modena.

La direttrice ferroviaria Monaco-Verona, uno dei programmi chiave per il completamento del Corridoio SCAN-MED, permetterà, attraverso una serie di interventi connessi al completamento del traforo del Brennero tra Innsbruck (Austria) e Fortezza (Italia), la connessione tra Nord e Sud Europa collegando, in particolare, le realtà industriali tedesche ed italiane, collocate sull'allineamento Norimberga-Monaco-Innsbruck-Verona-Bologna-Ancona/Firenze, con i paesi scandinavi, rafforzando i rapporti di economia interna dell'Unione Europea ed incrementando il bacino di utenza dei porti marittimi.

In tale contesto, il **Global Project mira a favorire lo sviluppo del traffico ferroviario**, tendendo ad un progressivo passaggio dal trasporto delle merci su gomma a quello su rotaia e contribuendo a decongestionare la rete autostradale, prossima alla saturazione. Si evidenzia infatti che lungo il corridoio del Brennero transita circa il 40% di tutte le merci che attraversano le Alpi.

Tra gli obiettivi principali del Global Project, emergono in particolar modo:

INCREMENTO PRESTAZIONALE DELLA LINEA, AL FINE DI SFRUTTARE IN MANIERA OTTIMALE IL NUOVO TUNNEL DEL BRENNERO

ELIMINAZIONE DEI COLLI DI BOTTIGLIA SULL'ASSE DEL BRENNERO E CONSEGUENTE AUMENTO DELLA CAPACITÀ PER LO SVILUPPO DEI TRAFFICI SUL CORRIDOIO SCANDINAVO-MEDITERRANEO

SEPARAZIONE DEI TRAFFICI MERCI DA QUELLI PASSEGGERI, CON BENEFICI IN TERMINI DI CAPACITÀ E VELOCITÀ COMMERCIALE

In questo contesto, il **Lotto 4 - Ingresso a Verona da Nord** rappresenta un tassello importante in uno scenario più ampio che mira a **razionalizzare i flussi da nord in ingresso al Nodo di Verona**, con specializzazione delle linee per i flussi merci al servizio del terminale Quadrante Europa e per i flussi viaggiatori diretti al nodo, contribuendo a rendere il sistema infrastrutturale più efficiente in termini di capacità e accessibilità.

Il Progetto del Lotto 4 - Ingresso a Verona da Nord, in quanto **tassello fondamentale del Global Project** e del processo di sviluppo del **collegamento merci sul corridoio SCAN-MED**, contribuisce ad aumentare la competitività e l'efficienza della rete ferroviaria, in termini di capacità e accessibilità, a livello internazionale.

Per le sue dimensioni demografiche ed economiche, nonché per il sistema infrastrutturale che in

<sup>1</sup> Interventi del Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona:

- Lotto 1 - Tratta Fortezza-Ponte Gardena
- Lotto 2 - Circonvallazione di Bolzano
- Lotto 3a - Circonvallazione di Trento
- Lotto 3b - Circonvallazione di Rovereto
- Lotto 4 - Ingresso a Verona da Nord
- Lotto 5 - Bronzolo-Trento Nord
- Lotto 6 - Rovereto-Pescantina
- Lotto 7 - Ponte Gardena-Prato Isarco

quest'area si sono concentrate, la provincia di Verona rappresenta lo snodo logistico di riferimento per le attività di import/export dei principali sistemi metropolitani padani (Milano, Bologna, Padova-Treviso-Venezia) con l'area della Mittel-Europa.

Oltre a ciò, le analisi di traffico merci evidenziano anche valori importanti di import ed export relativi alla provincia di Verona, che, al 2019, si conferma leader a livello nazionale; allo stesso anno, la Germania è il primo partner di approvvigionamento, sia per la Provincia che per l'Interporto "Quadrante Europa" (Fonte: Camera commercio industria artigianato agricoltura Verona, 2020).

Nonostante prevalga ancora il trasporto su gomma, gran parte delle merci che partono dall'Interporto e transitano verso la Germania – circa il 70% del totale – viaggia su ferro. Tali evidenze mostrano, in particolar modo, le potenzialità dell'Interporto di Verona di affermarsi quale motore propulsore dello sviluppo del servizio ferroviario e dell'intermodalità, grazie alla sua posizione strategica tra le principali direttrici di transito merci europee. L'Interporto e le altre installazioni logistiche, coordinate in ottica di distretto logistico multimodale, rendono Verona un vero e proprio snodo logistico a forte contenuto di servizi avanzati (Fonte: PRT Veneto 2030).

Come illustrato nella figura seguente, il traffico ferroviario merci del Veneto, in termini di treni con origine e/o destinazione nei terminali della regione, al 2018, vede emergere la direttrice del Brennero, che trova in Verona "Quadrante Europa" il suo naturale punto di arrivo.



Figura 5 - Traffico sulle direttrici di traffico ferroviario merci al 2018 dei treni con origine e/o destinazione nei terminali del Veneto. Fonte: PRT Veneto 2030.

In tale contesto, il Global Project costituisce un'opportunità strategica, nel quadro dei Corridoi multimodali europei, per rendere ancor più competitivo il ruolo della provincia di Verona nel panorama commerciale e logistico internazionale. Gli interventi previsti sull'infrastruttura, infatti, consentono di ottimizzare e migliorare la stabilità e la qualità dei servizi offerti dalla rete ferroviaria esistente, presentandosi come un'occasione di primaria importanza per incrementare l'efficienza di collegamento su lungo raggio, favorendo, allo stesso tempo, il flusso degli spostamenti passeggeri.

Gli interventi pongono, infatti, le basi per offrire la possibilità di:

- » implementare l'offerta dei servizi passeggeri, sia regionali che di lunga percorrenza, con conseguente aumento della frequenza e diminuzione dei tempi di attesa per gli utenti;
- » rendere possibile lo sviluppo dei traffici merci in un corridoio fondamentale transnazionale quale quello del Brennero.

Inoltre, alla scala urbana locale, il Progetto, prevedendo la realizzazione di un tratto della linea ferroviaria in galleria e la liberazione della superficie occupata dal tracciato ferroviario, pone le basi per definire un importante scenario di **riconfigurazione territoriale** grazie alla ricucitura del tessuto urbano fra i quartieri ad est e ad ovest della linea che garantirà una permeabilità continua lungo il corridoio ferroviario creando un nuovo spazio pubblico di valore urbano e sociale.

In particolare, il Progetto persegue i seguenti obiettivi specifici:



### 1.3. Il contributo del Progetto alle strategie di sviluppo sostenibile

#### Strategie Globali

Le infrastrutture sostenibili forniscono un contributo significativo alle strategie globali che mirano a garantire una crescita economica equa ed inclusiva dei territori, azioni specifiche per la lotta ai cambiamenti climatici, l'integrità e il funzionamento degli ecosistemi alla base della qualità della vita della collettività.

Nel quadro degli obiettivi espressi dalla comunità internazionale e degli indirizzi dell'UE, le potenzialità del trasporto ferroviario forniscono risposte concrete in direzione della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, della crescita economica e sociale dei territori e di un approccio coordinato alla connettività ed accessibilità dello spazio unico europeo.

La realizzazione del quadruplicamento della tratta tra Pescantina e Bivio San Massimo, come precedentemente illustrato, è parte funzionale del programma di Quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza-Verona, il cui rinnovamento si configura come una delle attuazioni programmatiche fondamentali per la rete dei trasporti del centro penisola. L'intervento mira, infatti, a incrementare l'efficienza di collegamento su lungo raggio.

In particolare, il Progetto:

» contribuisce agli obiettivi europei di neutralità climatica inclusi nel Green Deal Europeo che comprendono, tra le altre cose, un'accelerazione della transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente. In tal senso, la strategia mira a ridurre le emissioni prodotte dai trasporti del 90% entro il 2050 e trasferire una parte sostanziale del 75% dei trasporti interni di merci che oggi avviene su strada alle ferrovie e alle vie navigabili interne. Per raggiungere tali obiettivi è necessario migliorare la gestione e aumentare la capacità del sistema ferroviario, elementi questi che caratterizzano gli interventi previsti dal Progetto;

2

Nel 2021-2027 la politica di coesione dell'UE ha stabilito di 5 obiettivi politici a sostegno della crescita della coesione territoriale.

- un'Europa più competitiva e più intelligente
- una transizione più verde e a basse emissioni di carbonio verso un'economia netta a zero emissioni di carbonio
- un'Europa più connessa potenziando la mobilità
- un'Europa più sociale e inclusiva
- L'Europa più vicina ai cittadini favorendo lo sviluppo sostenibile integrato di tutte le tipologie di territorio

» è in linea con gli obiettivi della Politica di Coesione territoriale EU 2021-2027 ed in particolare contribuirà a migliorare i livelli di coesione economica, sociale e territoriale delle aree interessate dal miglioramento delle connessioni ferroviarie, supportando direttamente l'obiettivo della politica "Un'Europa più connessa attraverso il rafforzamento della mobilità (OS 3)<sup>2</sup>". Infatti, i benefici dell'opera in termini di risparmio dei tempi di viaggio e aumento del numero annuale degli utenti delle infrastrutture ferroviarie potenziate rappresentano dei driver utili a quantificare il supporto dell'opera al sopracitato obiettivo<sup>3</sup>;

» è in sinergia con gli indirizzi definiti dall'Agenda Territoriale 2030<sup>4</sup> e nel dettaglio supporta le priorità territoriali per l'Europa di seguito elencate:

» sviluppo territoriale più equilibrato che sfrutti la diversità dell'Europa: la realizzazione di connessioni ferroviarie più efficienti potrà contribuire al miglioramento delle reti policentriche e di conseguenza contribuire a promuovere il potenziale sottoutilizzato delle città di piccole e medie dimensioni;

» sviluppo locale e regionale convergente, meno disuguaglianze tra i luoghi: il miglioramento dei collegamenti aumenterà i livelli di accessibilità alle città di piccole e medie dimensioni rendendo più fruibile la cooperazione e il lavoro di rete le città e le loro aree circostanti, creando nuove opportunità di sviluppo per ciascun luogo;

» transizione verso un'economia circolare in Europa: nelle fasi di costruzione ottimizzerà l'uso delle risorse in quanto è programmato il recupero della maggior parte dei materiali da costruzione;

3

Allegato 1 (Indicatori comuni di output e di risultato per il Fondo europeo di sviluppo regionale e al Fondo di coesione): REGOLAMENTO (UE) 2021/1058 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 24 giugno 2021 relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e al Fondo di coesione. I fondi europei precedentemente citati sono stanziati al fine di raggiungere gli obiettivi definiti dalla Politica di Coesione UE 2021-2027.

4

Agenda Territoriale 2030 un futuro a tutti i luoghi

» mobilità sostenibile e una rete di trasporto europea completamente integrata attraverso connessioni sostenibili: forme di trasporto sostenibili e sicure sono necessarie per sostenere le priorità di un'Europa equilibrata e di regioni funzionali; l'accesso al trasporto intermodale di merci e passeggeri è importante per ciascun luogo in Europa e le reti di trasporto secondarie e locali affidabili che si collegano alle reti transnazionali e ai centri urbani sono essenziali per la qualità della vita e per le opportunità commerciali.

» fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030 e nel dettaglio, i benefici attesi dalla realizzazione degli interventi contribuiscono al perseguimento dell'obiettivo SDGs 9 "Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'innovazione e un'industrializzazione equa, responsabile e

sostenibile" ed in particolare si riferiscono allo sviluppo della qualità delle infrastrutture ferroviarie rendendole affidabili, sostenibili e resilienti. I benefici connessi a tale obiettivo, risultano trasversali rispetto all'Agenda 2030 e funzionali al perseguimento di altri obiettivi di sostenibilità inclusi in essa. Infatti, il miglioramento dei collegamenti ferroviari rappresenta un'opportunità anche per supportare gli obiettivi SDGs non direttamente connessi alle infrastrutture, in quanto l'aumento della qualità delle connessioni ferroviarie influisce, seppur indirettamente, sui livelli di inclusività dei territori e sullo sviluppo di modelli economici sostenibili oltre ad essere configurabile come una misura volta a contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici. Pertanto, più in generale, il contributo degli interventi previsti sulla linea può essere ricondotto ai seguenti Obiettivi SDGs e relativi target:



» contribuisce al perseguimento degli obiettivi definiti nella **“Sustainable and Smart Mobility Strategy”**, con particolare riferimento all’Iniziativa Faro 3 – Rendere più sostenibile e sana la mobilità interurbana e urbana, che ha come obiettivo il miglioramento della qualità dei servizi ferroviari sulle brevi distanze e l’incentivazione di scelte carbon neutral per i viaggi collettivi inferiori a 500 km all’interno dell’UE.

Inoltre parte degli interventi inclusi nel programma di potenziamento della linea Verona-Monaco sono stati inclusi nel *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR) tra gli investimenti sulla rete ferroviaria previsti nell’ambito della Missione M3C1 “Infrastrutture per una mobilità sostenibile – Investimenti sulla rete ferroviaria” con l’obiettivo di ridurre i tempi di percorrenza per i passeggeri e di trasporto delle merci, attraverso il miglioramento della velocità, della frequenza e della capacità delle linee ferroviarie diagonali esistenti.

## Strategie Regionali

Il Progetto è in linea con le macroaree strategiche individuate dalla **Strategia di Sviluppo Sostenibile** (2020) della Regione Veneto di seguito elencate:

» *Area 2 “Per l’innovazione a 360 gradi: rendere l’economia e l’apparato produttivo maggiormente protagonisti nella competizione globale”*. In particolare, il Progetto si allinea alla Linea d’azione 4, riguardante l’ottimizzazione degli spostamenti per merci e persone;

» *Area 4 “Per un territorio attrattivo: tutelare e valorizzare l’ecosistema socio-ambientale”*. Il Progetto pone infatti attenzione a ridurre il consumo di suolo e ad aumentare le aree verdi nei tessuti urbani e periurbani, tutelando la biodiversità (Linea d’azione 5) e a garantire l’efficientamento delle infrastrutture e della mobilità (Linea d’azione 6);

» *Area 5 “Per una riproduzione del capitale naturale: ridurre l’inquinamento di aria, acqua e terra”*. Al riguardo, il Progetto contribuisce alle iniziative volte a ridurre i fattori di inquinamento dell’aria (Linea d’azione 2), ad incentivare il turismo sostenibile (Linea d’azione 5), con un servizio di trasporto passeggeri potenziato e l’economia circolare (Linea d’azione 6), con l’attenzione alla produzione di rifiuti di cantiere e al consumo di suolo.

Il Progetto inoltre risponde ad alcune delle criticità evidenziate nel **Piano Regionale del Traffico (PRT) della Regione Veneto (2020)** quali: l’inadeguatezza al mutato contesto trasportistico e normativo delle infrastrutture; l’incompleta connessione del sistema logistico alle reti TEN ferroviarie; la mancanza di servizi di mobilità che vadano incontro alla riduzione e invecchiamento della popolazione, soprattutto nelle aree periferiche.

In particolare, il Progetto è al centro di alcune delle Strategie identificate nell’ambito del suddetto Piano:

» *Strategia 2, Promuovere la comodità mare - gomma - ferro ed il riequilibrio modale del trasporto merci, in cui si pianifica il completamento dell’asse ferroviario del Brennero, con priorità al nodo di Verona, “per poter usufruire delle maggiori potenzialità che deriveranno dalla realizzazione del tunnel di base del Brennero e, in generale, dallo sviluppo delle connessioni Nord-Sud” (azione A2.1)*. Nelle Strategie si prevede inoltre l’adeguamento delle linee ferroviarie per i servizi merci a standard TEM (Treno Merci Europeo) e il miglioramento dei raccordi di ultimo miglio ferroviario nei nodi logistici (A2.2);

» *Strategia 3, Realizzare infrastrutture e servizi per un trasporto pubblico regionale integrato, intermodale, efficiente*, il Progetto è direttamente coinvolto nello sviluppo delle stazioni ferroviarie e nella riqualificazione dei nodi intermodali al fine di frenare il consumo del suolo e promuovere l’utilizzo del trasporto pubblico (A3.3).

A scala locale, il Progetto contribuisce direttamente e indirettamente al perseguimento di diversi obiettivi identificati nel **Piano di Assetto del Territorio** (parte strategica del **Piano Urbanistico Comunale**) riguardo al tema della **Mobilità Sostenibile**. In particolare:

» Agendo sul potenziamento del trasporto pubblico e sul miglioramento dei suoi standard di qualità;

» Aumentando la capacità ferroviaria e valorizzando dunque la stazione di Verona;

» Contribuendo alla riqualificazione morfologica della viabilità urbana finalizzata alla moderazione del traffico e al recupero di spazi per le relazioni sociali.

Il Progetto risponde inoltre alle esigenze più generali identificate nell’ambito della strategia “Verona città sostenibile”, delineata nel Documento preliminare al Piano di Assetto del Territorio, nella quale è posta particolare attenzione al tema dell’“uso attento delle risorse ambientali, energetiche, urbane”. A tal riguardo, la progettazione della fase di realizzazione pone particolare attenzione al tema delle risorse, sia in termini di azioni volte a minimizzare l’interferenza delle lavorazioni con il contesto naturale e antropico, sia in termini di efficace integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico di riferimento anche supportando la “creazione di un sistema verde dell’area metropolitana della città”, diminuendo la distanza tra i territori e dunque aumentando le possibili relazioni tra parchi urbani e periurbani, tra il paesaggio agrario e quello urbano.

Si evidenzia infine che gli interventi di rinnovamento delle reti del ferro sono definiti dal **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS 2020)** come “una grande opportunità” per la mobilità sostenibile urbana e territoriale. Il nodo ferroviario di Verona, posto all’intersezione degli assi nord-sud ed est-ovest della rete nazionale ed europea, rappresenta in tal senso un asset strategico sia a livello nazionale che internazionale mentre il Progetto di quadruplicamento della linea Verona-Fortezza rappresenta uno dei

progetti chiave per l’infrastrutturazione ferroviaria della città. Le progettualità ferroviarie vengono inoltre considerate complementari per l’efficacia degli interventi previsti sulla mobilità del TPL, su gomma e ferro, e per la costruzione di “cerniere di mobilità”, ossia luoghi di interscambio modale.

## 1.4. I benefici ambientali e territoriali del Progetto

Il Progetto, nell’ambito del più ampio intervento di Quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, costituisce un’opportunità concreta per contribuire agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di valorizzazione del territorio, in particolare:

» supporta gli obiettivi ambientali di mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell’inquinamento atmosferico in termini di diversione modale in favore dell’utilizzo della ferrovia;

» incrementa la connettività del territorio, attraverso la riorganizzazione del sistema infrastrutturale ferroviario metropolitano e regionale, favorendo la mobilità sostenibile;

» permette la ricucitura del tessuto urbano fra i quartieri ad est e ad ovest della linea, configurando un nuovo spazio pubblico di valore urbano e sociale.

Nel seguito sono evidenziati alcuni dei benefici generati dal Progetto sia a scala locale che a scale più ampia di Global project.

## Benefici ambientali

La realizzazione degli interventi correlati al Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona contribuisce al perseguimento degli obiettivi

ambientali di mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento atmosferico grazie alla diversione modale generata a favore dell'utilizzo della ferrovia, modalità di trasporto maggiormente sostenibile rispetto alle modalità di trasporto privato. In particolare, attraverso lo Studio di Trasporto sono stati calcolati una serie di benefici che derivano

» dalla riduzione della congestione stradale generata dalla presenza della nuova fermata di San Massimo in un contesto urbano. Questi si traducono nella riduzione dei veicoli-km su strada e nei risparmi di tempo degli utenti;

» dalla sottrazione dei veicoli-km su strada in conseguenza degli effetti indotti dagli interventi sulla domanda merci, effetti che si registrano in un orizzonte temporale di medio periodo (conseguenza della attivazione dei Lotti 7 e 5) e lungo periodo (conseguenza della attivazione del Lotto 6).

Da non trascurare infine i benefici che derivano dall'interramento della parte di corridoio ferroviario in ingresso alla città di Verona e che si traducono in una riduzione del rumore generato dalla consistente circolazione dei treni merci.

La figura successiva evidenzia come, considerando le emissioni incrementalmente dovute al consumo elettrico dei treni e le emissioni climalteranti evitate date dal minore transito di auto, **si avrà un risparmio pari a 4.977.158 ton CO<sub>2</sub>eq evitate** per il periodo di riferimento 2030-2054<sup>5</sup>.

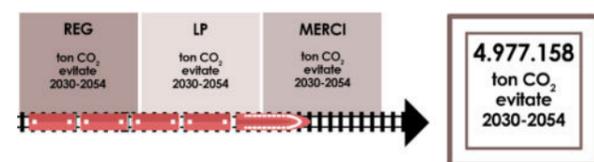


Figura 6 - Risparmio di CO<sub>2</sub>eq

**La diversione modale a favore dell'utilizzo della ferrovia contribuirà anche alla riduzione degli inquinanti atmosferici connessi ai veicoli dedicati al trasporto privato.** Infatti, l'attivazione degli interventi del Progetto, per quanto riguarda le tonnellate di emissioni inquinanti evitate, porterà per il periodo 2030-2054 ad una riduzione complessiva di:

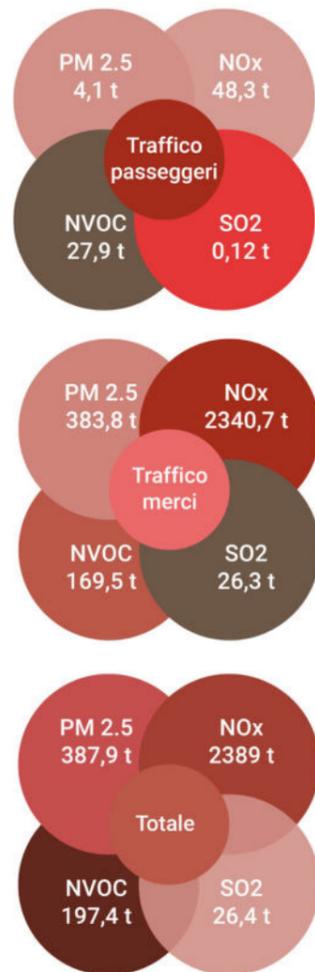


Figura 7 - Tonnellate di emissioni inquinanti evitate per traffico passeggeri (REG e LP) e merci nel periodo 2030-2054. Fonte: Studio di Impatto Ambientale

5

Periodo di riferimento 2030-2054:  
 • **Scenario di riferimento iniziale**, in cui non è presente alcuno dei Lotti funzionali né il BBT (Galleria di Base del Brennero);  
 • **2030**, anno in cui si immaginano realizzati e aperti all'esercizio ferroviario i soli Lotti di circonvallazione (2, 3 e 4) previsti in corrispondenza delle principali aree urbanizzate attraversate dal corridoio del Brennero (Bolzano, Trento, Rovereto e Verona);

• **2032**, anno in cui si aggiunge l'attivazione del BBT e del Lotto 1;  
 • **2035**, anno in cui sono risolti i principali colli di bottiglia che inibiscono l'evoluzione dei traffici prevista lungo il corridoio e costituita dalle tratte critiche della linea storica che risultano bypassate dai lotti 5 e 7;  
 • **2040**, anno in cui l'attivazione del Lotto 6 completa il quadruplicamento del Brennero.

Il Progetto contribuirà anche ad un risparmio energetico: considerando il beneficio da diversione modale ed i consumi per la Trazione Elettrica, il consumo di energia evitato, in riferimento al periodo 2030-2054, risulta positivo e pari a **864.814 TEP** (Tonnellate Equivalenti Petrolio)<sup>6</sup>.

**Riduzione della congestione stradale**

Nell'ambito della provincia di Verona, la congestione della rete stradale risulta una criticità importante connessa in primo luogo all'utilizzo del sistema autostradale per il trasporto merci. Tale movimentazione di veicoli pesanti, sostenuta dal forte ruolo dello snodo di Verona nel contesto logistico e commerciale nazionale, determina fenomeni di congestionamento anche della rete alla scala locale, conseguenti all'utilizzo delle viabilità minori da parte di più funzioni, quali il trasporto pubblico e privato passeggeri oltre al trasporto merci. Tale evidenza, riportata anche all'interno delle analisi svolte nell'ambito del PUMS del Comune di Verona, dimostra la necessità di azioni incisive per la riduzione dei traffici attraversanti distribuiti lungo le viabilità locali e su particolari nodi infrastrutturali (Verona nord, Madonna di Dossobuono, Tangenziale, Autostrade).

La realizzazione del progetto del Lotto 4 consente di collegare l'area di Verona, e in particolare l'interporto "Quadrante Europa", con il resto del Global Project, con conseguenti effetti di decongestione stradale, miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dei cambiamenti climatici.

Infatti, la diversione modale delle merci generata dalla realizzazione del Progetto, consente una riduzione di veicoli merci pesanti sulla rete autostradale e stradale, generando benefici per la collettività in termini di riduzione dei tempi di viaggio, del consumo di carburante e dell'usura per i veicoli che rimangono sulla rete stradale (si vedano risultati dello Studio di Trasporto).

6

La TEP rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio. Per approfondimenti sulla Riduzione dell'inquinamento atmosferico si fa riferimento alla Relazione dello Studio di Impatto Ambientale.

**Un'opportunità di ricucitura del territorio**

Uno dei principali obiettivi strategici del Progetto, per quanto riguarda il rapporto tra infrastruttura e territorio, è quello di risolvere la cesura urbana esistente, in particolare tra i quartieri di S. Massimo e Borgo Milano, ricollegando queste aree residenziali e le zone circostanti, attraverso una fascia di verde di pubblica fruizione.

In quest'ottica il progetto del quadruplicamento della ferrovia rappresenta l'occasione per promuovere un'azione di rigenerazione urbana a scala locale, tesa a garantire la continuità tra parti di città e la valorizzazione degli elementi paesaggisti, ambientali e morfologici presenti in questo quadrante urbano.

## CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E CRITICITÀ ATTUALI

L'infrastruttura ferroviaria, presente come segno storico sul territorio fin dal 1800, nell'evoluzione urbanistica della città si è andata ad attestare come segno di cesura tra centro città e nuove zone di espansione del tessuto urbano, ricreando un limite fisico e sociale in particolare tra il quartiere di San Massimo nella periferia Ovest e Borgo Milano a ridosso del Centro Storico della città. Allo stato attuale la porzione di territorio interessata dal progetto del quadruplicamento (circa 7 km di intervento) è caratterizzata sia dalla presenza di servizi urbani e sociali di interesse per la città (parchi urbani, scuole, etc.), sia da un importante sistema di elementi di pregio storico-culturale che ne caratterizzano il valore

paesaggistico (canali idraulici storici, corti rurali, forti austriaci). I punti di connessione tra la ferrovia ed il sistema della viabilità locale allo stato attuale sono otto: di questi solo due permettono un passaggio veicolare a più corsie – di cui uno, quello di corso Milano, anche con passaggio della pista ciclabile – mentre gli altri si attestano come attraversamenti minori con dimensioni molto ridotte che permettono il transito ad una sola corsia. Questo assetto urbano ha generato forti criticità sia sul transito veicolare, creando importanti congestioni di traffico, sia su quello ciclabile non permettendo, a causa della ristretta sezione dei sottopassi ferroviari, il passaggio ciclo-pedonale protetto e la messa a sistema della rete della mobilità dolce.

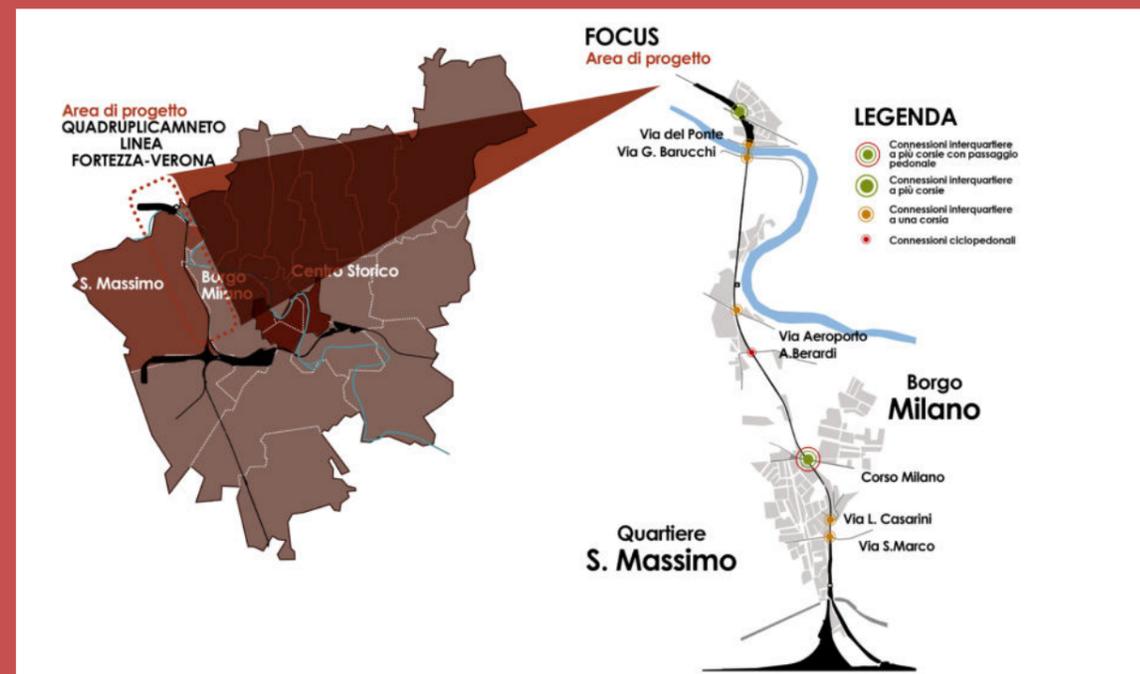


Figura 8 - Punti di connessione tra la ferrovia ed il sistema della viabilità nell'area di progetto

Nello specifico, l'interramento di tratti di tracciato ferroviario per un'estensione complessiva di circa **2,5 km** nel contesto dei quartieri San Massimo e Parona, rende disponibile un'area di circa **82.000 m**, da destinare alla fruizione pubblica attraverso l'implementazione di un Masterplan di progetto (definito attraverso un protocollo di intesa siglato tra il Comune di Verona e RFI con ultimo aggiornamento al 2021) che prevede la realizzazione di nuove aree a verde e di un corridoio ciclo-pedonale, con relative interconnessioni, a supporto della mobilità slow della città di Verona. La nuova **greenway**, elemento lineare che caratterizza l'intera estensione dell'intervento, sarà realizzata a partire dal quartiere San Massimo, nelle zone soprastanti ai tratti interrati della ferrovia ed è interessata da nodi di intersezione con le principali arterie carrabili della città per garantire la piena permeabilità inter-quartiere. Al fine di dare una continuità longitudinale da nord a sud, anche per i tratti dove la ferrovia passa in trincea è previsto il proseguo della ciclovia in affiancamento alla linea ferroviaria (fig. 9).



Figura 9 - Gli interventi previsti dal Masterplan

Questo nuovo sistema lineare orientato alla valorizzazione dello spazio pubblico, si inserisce nel contesto urbano come una infrastruttura verde che si sviluppa lungo tutto l'intervento progettuale e ricrea interconnessioni trasversali con l'intorno: restituendo al territorio una permeabilità ed accessibilità inter-quartiere; potenziando il sistema della mobilità dolce; mettendo a sistema la rete delle bellezze paesaggistiche puntuali presenti nell'intorno della ferrovia al fine di attrarre un maggior numero di utenti sia sistematici che turistici. L'intervento ha anche un valore ambientale ed ecologico perché mira a naturalizzare alcune aree attraverso la messa a dimora di vegetazione autoctona (in particolare nell'area dell'attuale stazione ferroviaria di Parona). Il progetto del Lotto 4 è stato sviluppato prevedendo la piena integrazione con il Masterplan, in particolare l'area di accesso/uscita della fermata San Massimo (sita nei pressi di Corso Milano/Via Croce Bianca) prevede un collegamento diretto, tramite una pista ciclopedonale, con la futura greenway prevista dal Masterplan.

Complessivamente il quadruplicamento della linea ferroviaria offre un miglioramento della qualità della vita, in particolare per i quartieri interessati dall'opera, andando a destrutturare una visione urbana incentrata su dinamiche "centro-periferia" tipiche della città contemporanea, e dando forza ad un sistema urbano strutturato su una rete di mobilità che connette nodi urbani di diverse dimensioni, tra loro complementari.

Specificatamente per il tema della ciclabilità e pedonalità, grazie all'interramento e alla dismissione di parte della linea storica, viene rafforzato il sistema della mobilità sostenibile della città di Verona, una strategia che integra a pieno anche la visione degli strumenti strategici della pianificazione locale: dal *Biciplan di Verona*, che prevede la realizzazione di due itinerari che attraversano Corso Milano (itinerario 23 e 24), agli obiettivi del PUMS che prevedono "l'eliminazione della barriera fisica della ferrovia e ricucitura del tessuto urbano fra i quartieri ad essa adiacenti per collegare le aree circostanti e le zone residenziali limitrofe attraverso una nuova area di fruizione pubblica collocata sulla ferrovia interrata".

## Masterplan aree ferroviarie dismesse o libere dall'esercizio ferroviario – Comune di Verona

Il 14 maggio 2013 è stato sottoscritto fra R.F.I., Comune di Verona, Provincia di Verona e Regione Veneto un Protocollo di Intesa finalizzato a redigere il progetto preliminare dell'intervento oggetto del presente studio tenendo conto della complessa morfologia del territorio comunale di Verona ed individuando la miglior soluzione progettuale in grado di armonizzare le esigenze tecnico-ferroviarie con la fragilità urbana ed ambientale del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura.

In data 25 maggio 2021, è stata sottoscritta un'integrazione del Protocollo di Intesa al fine di integrare ed accelerare la progettazione e la realizzazione delle opere previste nel tratto compreso tra la stazione di Pescantina ed il nodo di Verona. L'art. 6 del citato Protocollo di Intesa prevede la redazione di un Masterplan relativo alle "Aree ferroviarie dismesse o libere dall'esercizio ferroviario". All'art. 6, c.1, si afferma quanto segue:

Art. 6 c.1:

*"Il Comune di Verona, in concerto con R.F.I., definirà le nuove destinazioni d'uso delle aree ferroviarie che risulteranno libere ed usufruibili a seguito del passaggio in galleria di tratti di linea esistente e del tracciato dei nuovi binari da realizzarsi. Il Comune di Verona definirà le nuove destinazioni d'uso delle aree ferroviarie che risulteranno libere o non più utilizzate a seguito di dismissione di tratti di linea esistente. Le nuove destinazioni d'uso dovranno comunque perseguire l'obiettivo di ricucire, anche con opere ambientalmente fruibili da parte dei cittadini, i tessuti urbani esistenti di San Massimo e della Spianà."*

Il Masterplan rappresenta, dunque, un atto di indirizzo strategico che sviluppa un'ipotesi complessiva sulla programmazione del territorio. Non ha un valore prescrittivo intrinseco in quanto è uno strumento di programmazione strategica che dà completezza ai programmi infrastrutturali ferroviari, finalizzato a definire un assetto futuro del territorio. Esso si divide in due parti: una parte di analisi, che prende in considerazione il contesto urbano e la viabilità esistente, ed una parte progettuale, che definisce gli elementi strategici progettuali che andranno a creare ed unire i quartieri adiacenti la nuova linea ferroviaria, creando uno spazio pubblico comune di enorme valore urbano e sociale.

Le principali scelte progettuali delineate all'interno del Masterplan riguardano:

- » Eliminazione della barriera fisica della ferrovia e ricucitura del tessuto urbano fra i quartieri ad esso adiacenti;
- » Creazione di nuovi punti di accessibilità consentendo permeabilità continua lungo tutto il corridoio ferroviario da nord a sud;
- » Utilizzo delle aree libere o dismesse con destinazioni a verde con fruibilità pubblica.

In Figura 10 si riportano alcune delle ipotesi progettuali delineate nella fase preliminare del Masterplan.



Figura 10 - Ipotesi progettuali di ripristino delle aree ferroviarie dismesse (Fonte: Masterplan Comune di Verona)

Le aree così liberate, o rese disponibili, avranno una fruizione pubblica, libera ed aperta, con destinazioni d'uso connesse all'attività all'aperto, ai giochi, al relax, in un ambiente in cui la vegetazione ed il verde saranno l'elemento caratterizzante di tutto l'intervento. Questa futura green way permetterà la completa permeabilità di relazione est-ovest della città e diventerà un corridoio per la mobilità slow, corridoio che sarà il collegamento fra la frazione di Parona e la

Valpolicella con i quartieri di San Massimo, Borgo Milano e quindi tutta la zona ovest di Verona. Per dare continuità da nord a sud a questa green way, il Masterplan prevede di utilizzare tutta l'area soprastante la ferrovia dove la stessa viene interrata, mentre dove è prevista la trincea si prevede una fascia verde utilizzabile, di adeguate dimensioni, in affiancamento alla linea ferroviaria, proprio per garantire continuità progettuale.

## Una nuova accessibilità per il territorio

La presenza di fermate e stazioni nelle aree urbane permette di incrementare la connessione con la rete e di conseguenza incrementare l'accessibilità e le opportunità di mobilità per le comunità interessate. Pertanto, la realizzazione delle infrastrutture ferroviarie, dei servizi offerti su di esse e l'intermodalità con altri sistemi di mobilità, influenzano le possibilità di accesso. Tali declinazioni del concetto di accessibilità sono fortemente legate ad altri concetti, quali quello dell'equità e della coesione sociale, e fanno riferimento ad un "Diritto alla mobilità" che deve essere garantito alle comunità insediate nel territorio.

### Fermata San Massimo

La galleria San Massimo e la relativa fermata rappresentano il punto di forza del progetto con l'obiettivo di connettere le due porzioni del territorio attualmente divise dalla ferrovia, consentendo la valorizzazione del Parco urbano della Fratellanza, potenziando e allacciando la rete dei percorsi presenti e futuri, attraverso una vera e propria integrazione tra il paesaggio e l'infrastruttura.

La nuova stazione sarà localizzata tra la fermata Domegliara-S. Ambrogio e l'importante nodo di Verona Porta Nuova. La fermata interrata in galleria sarà inserita in un contesto urbanizzato tra il Quartiere San Massimo a ovest e Borgo Milano a est, con l'obiettivo di connettere queste due porzioni di città attualmente divise dalla ferrovia. La nuova stazione permetterà ai cittadini del quadrante nord-ovest di Verona di accedere al reticolo ferroviario senza dover raggiungere Verona Porta Nuova, soluzione particolarmente vantaggiosa per chi è diretto verso nord, Trento, Bolzano e Brennero.

La Fermata, che si sviluppa in galleria, prevede

due sistemi di uscita integrati tra loro: l'uscita lato Parco, che collega la fermata interrata con il Quartiere ovest, la parte più elevata dell'abitato, caratterizzata da una copertura fuori terra, parallela a Via del Fortino che si apre verso il Parco Urbano; l'uscita lato Corso Milano, che prevede fabbricato viaggiatori e bike box ipogei, in un sistema che ricerca soluzioni progettuali il più possibile naturalistiche, modificando l'altimetria del suolo fino a raccordarsi con la parte alta del ricoprimento della galleria.



Figura 11 - Fermata San Massimo, uscita Corso Milano Ante e Post Operam (Fonte: Relazione Illustrativa Generale)

Il progetto architettonico si caratterizza per una particolare attenzione all'aspetto della sostenibilità introducendo un sistema integrato di soluzioni ambientalmente orientate. L'involucro geometrico costituito da una collina definita da superfici regolari si declina secondo differenti materiali che

riprendono le gradazioni comuni al territorio circostante creando una relazione visiva armoniosa con il contesto. Il rivestimento in pietra si integra e si sovrappone con la sistemazione a verde costituita da nuovi rilevati inverditi. Così facendo, il sistema del verde ha un ruolo predominante e l'infrastruttura sembra quasi scomparire. Per le coperture del fabbricato viaggiatori e del bike box è stato utilizzato un sistema di verde pensile; tale configurazione consente di equilibrare il bilancio energetico dell'intervento sia per la mitigazione dell'irraggiamento termico locale dovuto al surriscaldamento delle coperture, sia per estendere la continuità del trattamento verde dalla trama ecologica principale ai fabbricati, mentre la copertura dell'uscita lato Parco, un vero e proprio "atrio all'aperto", protegge e scherma il sistema dei collegamenti verticali integrando su parte di essa un impianto fotovoltaico per l'approvvigionamento energetico della stazione.



Figura 12 - Fermata San Massimo - Uscita Corso Milano: la nuova piazza - Vista d'insieme da Via fava (fonte Relazione Illustrativa Generale)

La nuova piazza in corrispondenza dell'uscita Corso Milano si caratterizzerà per essere un luogo dinamico dei viaggiatori in arrivo e partenza, ma anche punto di connessione dei percorsi ciclopedonali verso Corso Milano; un percorso ciclabile e un'ampia scala inoltre consentiranno di raggiungere il "nuovo" Parco alla quota più elevata. Lo spazio esterno in corrispondenza dell'uscita Parco sarà costituito da un'area pavimentata inserita nello spazio verde che oltre a consentire in sicurezza l'accessibilità alla fermata mediante ascensori e scale fisse e mobili, costituirà un filtro tra la viabilità e il Parco.



Figura 13 - Fermata San Massimo - Uscita parco: vista da Parco della Fratellanza e vista da Via del Fortino (fonte Relazione Illustrativa Generale)

L'obiettivo del progetto sarà realizzare connessioni con il territorio, rafforzando il legame tra la

stazione e il proprio bacino di utenza dove l'integrazione intermodale del sistema ferroviario con gli altri sistemi di trasporto pubblico e privato, con particolare attenzione a quello ciclopedonale, rappresenterà l'elemento costitutivo.

Il Fabbricato Viaggiatori corrispondente all'uscita di C.so Milano, è dotato di servizi igienici e un atrio/attesa, con predisposizione tornelli. La posizione di questa uscita vicino alla viabilità principale di scorrimento, garantisce un'accessibilità carrabile con area dedicata che, sulla base dei dati forniti per modal share, prevede:

#### Parcheggio Fermata San Massimo



I parcheggi saranno filtrati da sistemi di verde ombreggianti e realizzati con pavimentazioni interamente permeabili.

La realizzazione della nuova Fermata San Massimo rappresenta una grande **occasione di rigenerazione urbana diffusa e di potenziamento di modelli di mobilità sostenibile.**

In quanto elementi attrattori di un grande flusso di utenti, la progettazione degli spazi contermini, con particolare attenzione alla realizzazione di spazi pubblici di qualità, attrezzature urbane e servizi, fa sì che le stazioni si evolvano da nodi infrastrutturali a poli urbani fortemente vissuti e possano generare una riqualificazione per l'intero ambito urbano circostante. Inoltre, sempre parlando di rigenerazione urbana, proprio in virtù dell'alta accessibilità delle

fermate e del forte valore identitario per la comunità urbana, queste possono evolversi in poli urbani culturali, diventando scenari di attività temporanee, variegata e alternativa che portano sicuramente grandi benefici per il panorama culturale urbano. Gli interventi sulle stazioni sono finalizzati anche all'aumento dei servizi e facilities per i trasporti ferroviari, in sinergia con una migliore accessibilità agli stessi, innescando nuove opportunità di incentivazione degli spostamenti sistematici e occasionali, basati su un modello di mobilità sostenibile e intermodale al fine di supportare una fruizione *green* del territorio.

La realizzazione della nuova fermata di San Massimo fornirà inoltre un contributo fondamentale al processo di **incremento dell'accessibilità del quadrante nord ovest della città di Verona**, a vantaggio dei residenti e di tutte le attività produttive e commerciali presenti. La redistribuzione territoriale delle opportunità di spostamento andrà a vantaggio di tutte le attività produttive e residenziali dell'area di Progetto, favorendo una maggiore coesione sociale legata a una maggiore offerta di servizi primari. Allo stesso tempo, gli interventi previsti aumenteranno il grado di competitività tra più modalità di trasporto, con una potenziale riduzione dell'utilizzo del veicolo privato, a favore delle mobilità sostenibili (pedonale e ciclabile) e delle potenzialità di sviluppo economico ad esse connesse. Il Progetto rappresenta, quindi, un importante incentivo per una distribuzione equa e sostenibile dell'accessibilità sul territorio, integrando il trasporto ferroviario con mobilità ciclabili, TPL e *sharing mobility*.

L'analisi territoriale condotta ha infatti evidenziato i seguenti aspetti:

- » la nuova stazione potrà essere potenzialmente raggiunta **a piedi in meno di 7 minuti da circa 4.000 persone**, ovvero 3.400 residenti e 600 addetti (Figura 14);
- » prendendo in considerazione un bacino più ampio corrispondente **a 15 minuti a piedi** si contano 15.500 abitanti e 3.500 lavoratori, per un totale di **19.000 utenti potenziali** (Figura 14);

» entro i 7 minuti si possono raggiungere alcuni **punti di interesse** quali: servizi al cittadino (36), ristoranti (8), attività commerciali (5) e un parco (Figura 15);

» 57.000 residenti e 15.000 addetti possono raggiungere la stazione attraverso uno spostamento **nei 15 minuti, ma effettuato in**

**bici, per un totale di 72.000 utenti potenziali** (Figura 16). Si sottolinea che **20.000 utenti ricadono anche nel bacino ciclabile di Verona Porta Nuova** e avranno quindi la possibilità di **scegliere quale stazione** ritengono più funzionale in base alle loro necessità di spostamento.

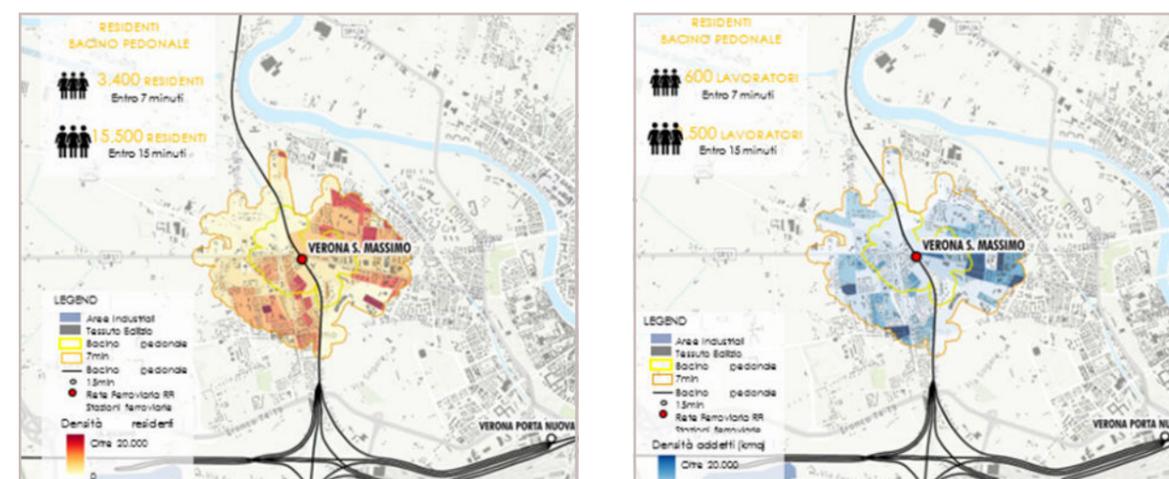


Figura 14 - Residenti e lavoratori in un bacino pedonale di 7 a 15 minuti



Figura 15 - Punti di interesse nei bacini pedonali di 7 e 15 minuti

## 1.5. La storia del progetto

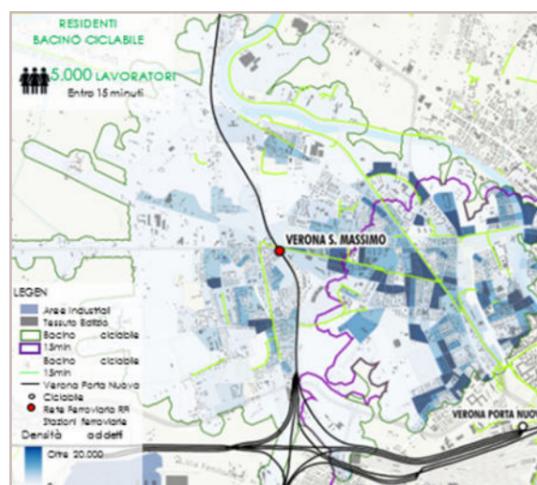
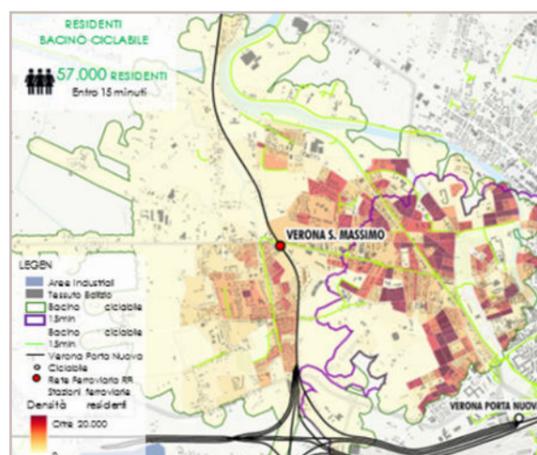


Figura 16 - Residenti e lavoratori in un bacino ciclabile entro i 15 minuti

### LE TAPPE PRINCIPALI



La soluzione progettuale dell'intervento ferroviario "Ingresso a Verona da Nord" che verrà esposta nel successivo Capitolo 2 è stata sviluppata e perfezionata mediante studi di fattibilità e progetti preliminari:

» **2003:** RFI trasmette al CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) il progetto preliminare del quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, che comprende il Lotto 4 relativo all'ingresso a Verona, il cui tracciato si sviluppa prevalentemente in affiancamento alla linea storica;

» **2014:** a seguito della sottoscrizione del Protocollo di Intesa, avvenuta il 14.05.2013, tra RFI, Regione Veneto, Provincia di Verona e Comune di Verona, è stato redatto un nuovo Progetto Preliminare del Lotto 4 che prevede un nuovo corridoio ferroviario da realizzare mediante due lotti costruttivi e funzionali distinti, denominati Lotto 4.1 e Lotto 4.2. Tale soluzione progettuale verrà utilizzata nell'ambito dell'Analisi Multicriteria come elemento di comparazione per l'attuale PFTE.



#### AFFIDAMENTO DI INCARICO DELLA PROGETTAZIONE

» **2012:** con Delibera AD n. 33 del 12 aprile 2012, sono state assegnate le risorse finanziarie e affidato l'incarico ad Italferr per l'adeguamento della progettazione preliminare e sviluppo della progettazione definitiva del Lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena" nonché per l'adeguamento della progettazione preliminare del Lotto 4 "Ingresso a Verona";

» **2020:** con Delibera AD n. 161 del 4 agosto 2020 sono state assegnate risorse finanziarie e affidato l'incarico ad Italferr per l'avvio della realizzazione del Lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena" e il completamento della Project Review del Lotto 4 "Ingresso a Verona".



#### SVILUPPO DELLA PROGETTAZIONE

» **2003:** RFI ha predisposto un primo Progetto Preliminare (PP) dell'intera tratta Fortezza-Verona e nel mese di giugno ha avviato l'iter autorizzativo presso il CIPE;

» **2007:** per il Lotto 4 l'iter approvativo viene sospeso su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Verona, sostenuta dalla Regione Veneto, dalla Provincia di Verona e dal Commissario di Governo alle Infrastrutture, rappresentando la necessità di apportare modifiche al progetto preliminare presentato;

» **2008:** la Regione, la Provincia e RFI costituiscono un Gruppo di Progetto con l'obiettivo di approfondire lo studio del Progetto Preliminare del Lotto 4 presentato nel 2003. Ne scaturisce la proposta di tracciato posto a Ovest della linea esistente;

» **2011:** Regione, Provincia, Comune e RFI attivano un Gruppo di lavoro per valutare la fattibilità della nuova proposta di tracciato;

» **2013:** Comune di Verona, Provincia di Verona e Regione Veneto siglano un Protocollo di Intesa sulla base del quale RFI ha dato incarico ad Italferr di redigere un nuovo Progetto Preliminare del Lotto 4 sulla base di una proposta di tracciato individuata dal Gruppo di lavoro;

» **2014:** Italferr consegna alla Committenza il Progetto Preliminare del Lotto 4 che prevede la realizzazione del nuovo corridoio ferroviario mediante due lotti costruttivi e funzionali distinti, denominati Lotto 4.1 e Lotto 4.2;

» **2021:** viene esteso il protocollo di intesa sottoscritto nel maggio del 2013 ai Comuni di Pescantina e di San Pietro in Cariano, interessati dal progetto del Lotto 4 nella parte nord e RFI assume l'impegno di sviluppare la Project Review del PFTE con lo scopo di ottimizzare l'impatto delle opere sulla viabilità esistente, contenere le spese ed accelerare i tempi di esecuzione. La soluzione progettuale dovrà prevedere l'interramento dei binari in corrispondenza dei centri abitati dei quartieri di Chievo, La Sorte, Croce Bianca e San Massimo e l'inserimento di una nuova fermata nei pressi dell'abitato di San Massimo/ Borgo Milano;

» **2022:** Italferr nel mese di ottobre consegna alla Committenza la Project Review del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica del Lotto 4 "Ingresso a Verona da Nord del Quadruplicamento della Linea Fortezza-Verona".

## 1.6. Le soluzioni analizzate

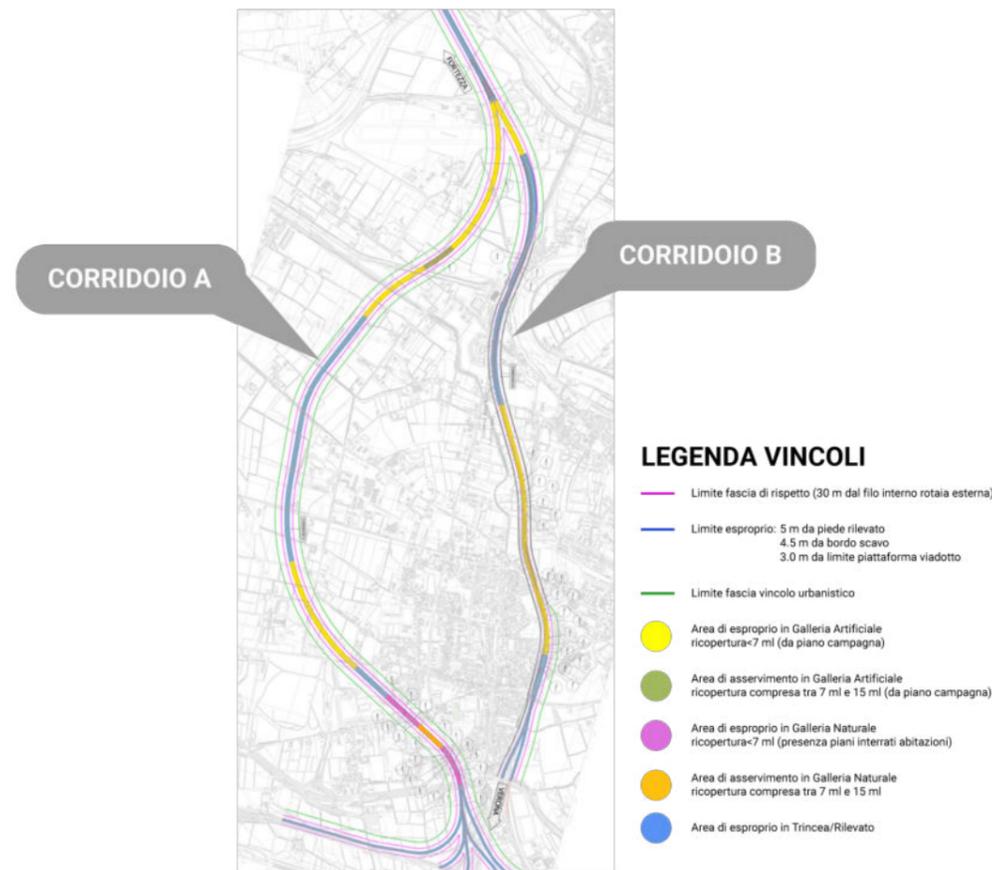
Il tracciato di progetto sviluppato nel Progetto Preliminare del 2003, che prevedeva lo sviluppo della nuova linea in sostanziale affiancamento alla linea storica, è stato successivamente aggiornato e modificato nel rispetto del quadro normativo vigente e degli studi idrologici, idraulici, ambientali, paesaggistici, idrogeologici e geologici, con il duplice obiettivo di minimizzare l'impatto dell'infrastruttura sul territorio e di ridurre le criticità legate alle interferenze con le opere preesistenti e le viabilità. Nel seguito si descrivono gli studi comparativi attraverso i quali si è pervenuti all'individuazione

della soluzione adottata per il tracciato oggetto del presente documento.

Il primo studio comparativo, risalente a marzo 2011, ha messo a confronto due diversi corridoi:

» **Corridoio A:** soluzione che prevede che il nuovo tracciato sia posto ad ovest della linea storica;

» **Corridoio B:** soluzione che ricalca il corridoio del progetto del 2003, con aggiunta del parziale interrimento della linea Alta Capacità in località San Massimo.



I due corridoi, A e B, sono stati confrontati sulla base di aspetti tecnici quali la lunghezza e le caratteristiche del tracciato, le interferenze con le infrastrutture esistenti e i corsi d'acqua, i volumi di terra da movimentare, e aspetti operativi quali le soggezioni all'esercizio ferroviario necessarie per realizzare i lavori, i tempi di realizzazione, nonché le difficoltà realizzative.

A seguito dell'analisi delle caratteristiche dei due corridoi, svolta in collaborazione tra RFI e gli Enti Locali, è stato deciso di privilegiare il corridoio B e di approfondire lo studio di un'ulteriore alternativa progettuale che prevedesse l'interrimento, per circa 2 km in corrispondenza del quartiere San Massimo, sia della linea storica che della nuova linea.

È stato quindi condotto un secondo studio comparativo per confrontare le due ipotesi progettuali basate sul **corridoio B**:

» **ipotesi n. 1:** nuova linea in affiancamento alla linea storica con inserimento di un tratto della sola linea Alta Capacità in galleria artificiale per una lunghezza di circa 1800 m nella zona compresa tra via Turbina e via Brigata Sassari;

» **ipotesi n. 2:** nuova linea Alta Capacità, abbassamento e rifacimento della linea storica e inserimento di un tratto di entrambe le linee in galleria artificiale. In questa soluzione, nella zona compresa tra via Turbina e via Brigata Sassari il tracciato passa interamente in galleria artificiale per circa 1950 m.

L'ipotesi n. 2 prevede che la nuova linea Alta Capacità si allacci al bivio San Massimo a nord dei raccordi merci esistenti, mentre il tracciato della nuova linea passeggeri prosegua verso Verona Porta Nuova allacciandosi all'attuale linea passeggeri in prossimità del sottovia della tangenziale Nord. In questa ipotesi, inoltre, entrambe le linee ferroviarie di progetto (nuova linea passeggeri e nuova linea Alta Capacità) hanno lo stesso andamento altimetrico e sono planimetricamente affiancate, con interesse

delle coppie di binari adiacenti pari a 13 m. Rispetto all'ipotesi n. 1, però, le due linee sono invertite, ossia la nuova linea Alta Capacità si colloca planimetricamente in corrispondenza della linea storica per consentire che l'opera di scavalco tra le due linee si collochi nei pressi dell'ex stazione di Pescantina permettendo il corretto allaccio della linea Alta Capacità ai raccordi merci.

Nel **maggio 2013**, a seguito della firma del Protocollo d'Intesa tra RFI, Regione Veneto, Provincia di Verona e Comune di Verona, viene affidato a Italferr lo sviluppo di un nuovo Progetto Preliminare del Lotto 4 basato sull'**ipotesi n. 2**. Il Progetto Preliminare consegnato a RFI nel 2014 prevede la suddivisione in due lotti costruttivi e funzionali denominati 4.1 e 4.2, che consistono rispettivamente nella realizzazione della nuova linea Alta Capacità e negli interventi alla linea storica.

Nel **dicembre 2020** è stata avviata la Project Review del Progetto Preliminare del 2014 e dello Studio di Impatto Ambientale in un'ottica di ottimizzazione e riduzione di tempi e costi, oltre che di aggiornamento alla sopraggiunta normativa. L'aggiornamento progettuale unifica i due lotti costruttivi e funzionali precedentemente individuati e prevede il quadruplicamento del Bivio San Massimo, la valutazione di fattibilità di una nuova fermata da localizzare in prossimità dell'abitato di San Massimo/Borgo Milano in relazione alle prospettive future del nodo ferroviario di Verona e la compatibilizzazione del progetto con gli interventi afferenti al Nodo di Verona.

**La soluzione progettuale finale, oggetto di Dibattito Pubblico, è stata quindi individuata a partire dalla soluzione di progetto preliminare redatta nel 2014 e ha recepito tutti i nuovi input progettuali emersi nel corso dei tavoli tecnici avvenuti tra RFI e gli Enti Locali, come l'aggiunta di una fermata in Galleria San Massimo a servizio della sola Linea Est, nonché le modifiche conseguenti all'aggiornamento del quadro normativo, risolvendo e minimizzando le criticità legate alle interferenze di natura idraulica, alle interferenze con le viabilità, alla presenza di aree protette e tutelate, garantendo al contempo l'esercizio della linea.**

# Capitolo 2

# Il Progetto

PLANIMETRIA  
SCALA 1:5000



## 2.1. La soluzione progettuale

L'intervento in oggetto interessa il tratto di linea ferroviaria esistente compreso fra il Bivio nord del nodo di Verona (Bivio San Massimo) e Bivio Pescantina, e prevede il quadruplicamento della linea, con suo interrimento in alcuni tratti. In corrispondenza di Bivio San Massimo, il Progetto prevede il collegamento delle nuove linee con tutti i raccordi merci afferenti; in particolare, sulla linea

storica viaggiatori Verona-Brennero il limite sud dell'intervento è posto al km 6+202, mentre il limite nord dell'intervento è individuabile al km 16+315 circa della linea Verona-Brennero. La tratta ha dunque uno sviluppo complessivo di circa 9,5 km, di cui circa 3 km in completa variante e la restante parte in stretto affiancamento alla Linea Storica.



Figura 18 - Schema del tracciato del Lotto 4

Al fine di apportare significative migliorie alla velocità del nuovo tracciato, per la realizzazione del quadruplicamento si è scelto di realizzare in variante il tratto della linea storica attualmente interessato dalla stretta curva di Parona, che determina una sensibile riduzione della velocità di tracciato sulla linea storica.

Il progetto si sviluppa realizzando un'alternanza di gallerie, viadotti e tratti allo scoperto, i cui sviluppi sono riportati nella tabella sottostante.

<b>Categoria opere</b>	<b>Sviluppo (m)</b>
Gallerie artificiali	2572
Viadotti	431
Scatolari	233
Rilevati / Trincee	6446

Seguendo il tracciato da sud, l'intervento prevede dunque il quadruplicamento del Bivio San Massimo, con allaccio dei nuovi binari ai raccordi esistenti e realizzazione di tutte le connessioni per entrambe le linee.

A nord di Bivio San Massimo, il primo tratto della nuova linea si sviluppa in affiancamento all'esistente; in particolare, subito dopo il bivio è previsto un primo

tratto a mezza costa – con una sezione trasversale caratterizzata dalla presenza di due aree di scavo una da eseguire in trincea ed una in rilevato – che per la realizzazione della nuova sede richiede contestualmente un ampliamento del rilevato esistente sul fronte est e un ampliamento della trincea esistente sul lato ovest.

L'intervento procede in affiancamento all'esistente e in prossimità della pk 0+926 prevede l'interramento di entrambe le linee, est e ovest, con realizzazione della Galleria San Massimo (GA01), galleria artificiale a doppia canna che si estende per circa 1833 m. In questo tratto vengono sotto attraversate numerose viabilità esistenti di connessione fra il quartiere San Massimo e il centro di Verona, consentendo la ricucitura fra le due aree. In corrispondenza dell'incrocio con Via Croce Bianca / Corso Milano è prevista la nuova fermata sotterranea, oltre la quale la galleria si estende fino a oltrepassare Via San Marco.

Al termine della Galleria San Massimo, l'intervento procede in affiancamento alla linea esistente, prevedendo un tratto in trincea profonda, che si sviluppa con profondità decrescenti fino a tornare in quota, in prossimità della centrale elettrica, alla pk 3+660.

Successivamente, il tracciato si sviluppa in variante rispetto alla linea esistente, abbandonando la curva di Parona, che provoca una significativa riduzione della velocità nello stato attuale. Il tratto in variante prevede l'interramento delle due linee in prossimità dell'Aeroporto di Boscomantico, realizzando una

seconda galleria artificiale, denominata Galleria Parona (GA02), che si estende per circa 740 m. Proseguendo in direzione nord sono previste nuove opere di scavalco del fiume Adige, oltre il quale la linea torna a svilupparsi in affiancamento all'esistente fino al Bivio Pescantina. Vista la complessità del tracciato e la sovrapposizione con la linea esistente in alcuni tratti, la realizzazione delle opere in progetto è suddivisa in 2 macrofasi distinte, nelle quali si prevedono le seguenti lavorazioni.

#### »» Macrofase I

- »» Quadruplicamento di Bivio San Massimo;
- »» Realizzazione della sola linea Est nel tratto in affiancamento all'esistente compreso fra Bivio San Massimo e il km 4, dove ha inizio il tratto in variante;
- »» Realizzazione di entrambe le nuove linee (4 binari) nel tratto in variante rispetto alla linea storica;
- »» Realizzazione del quadruplicamento di tutto il tratto nord, dal punto in cui la linea si stacca dall'esistente fino a Bivio Pescantina;
- »» Realizzazione del collegamento provvisorio fra la nuova linea Est e le direttrici verso Milano e Bologna;
- »» **Attivazione della nuova Linea Est, sulla quale viene deviata l'intera circolazione ferroviaria.**

Al termine della Macrofase I è prevista l'attivazione della nuova linea Est, sulla quale viene deviato l'intero traffico ferroviario. Nell'ambito della Macrofase II è interrotta la circolazione sulla linea storica ed è previsto il completamento della nuova linea ovest, con realizzazione della canna ovest della galleria artificiale San Massimo (GA01) e interrimento della linea nel tratto interessato.



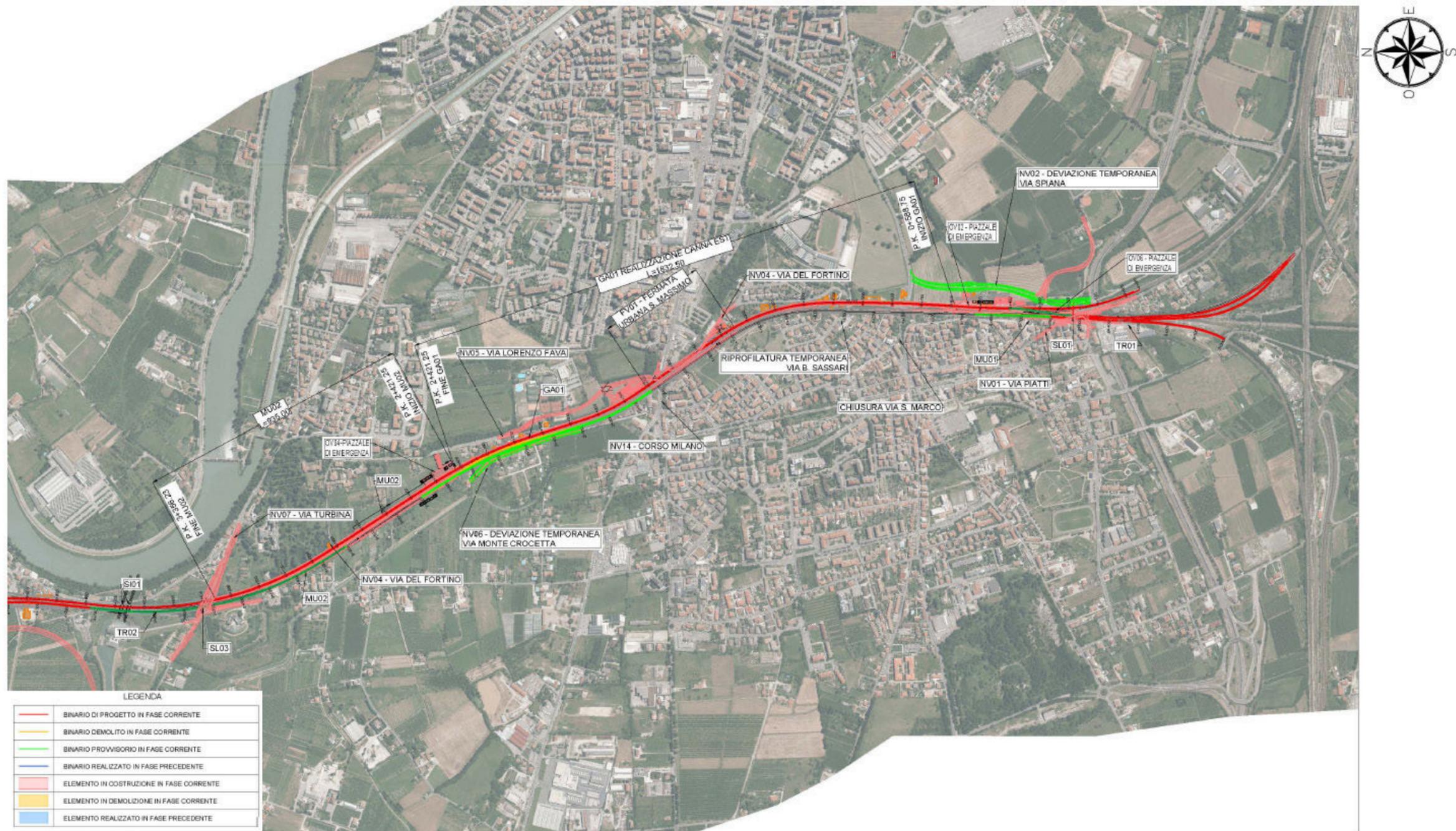


Figura 20 - Planimetria su ortofoto Macrofase I - Tav. 2/2

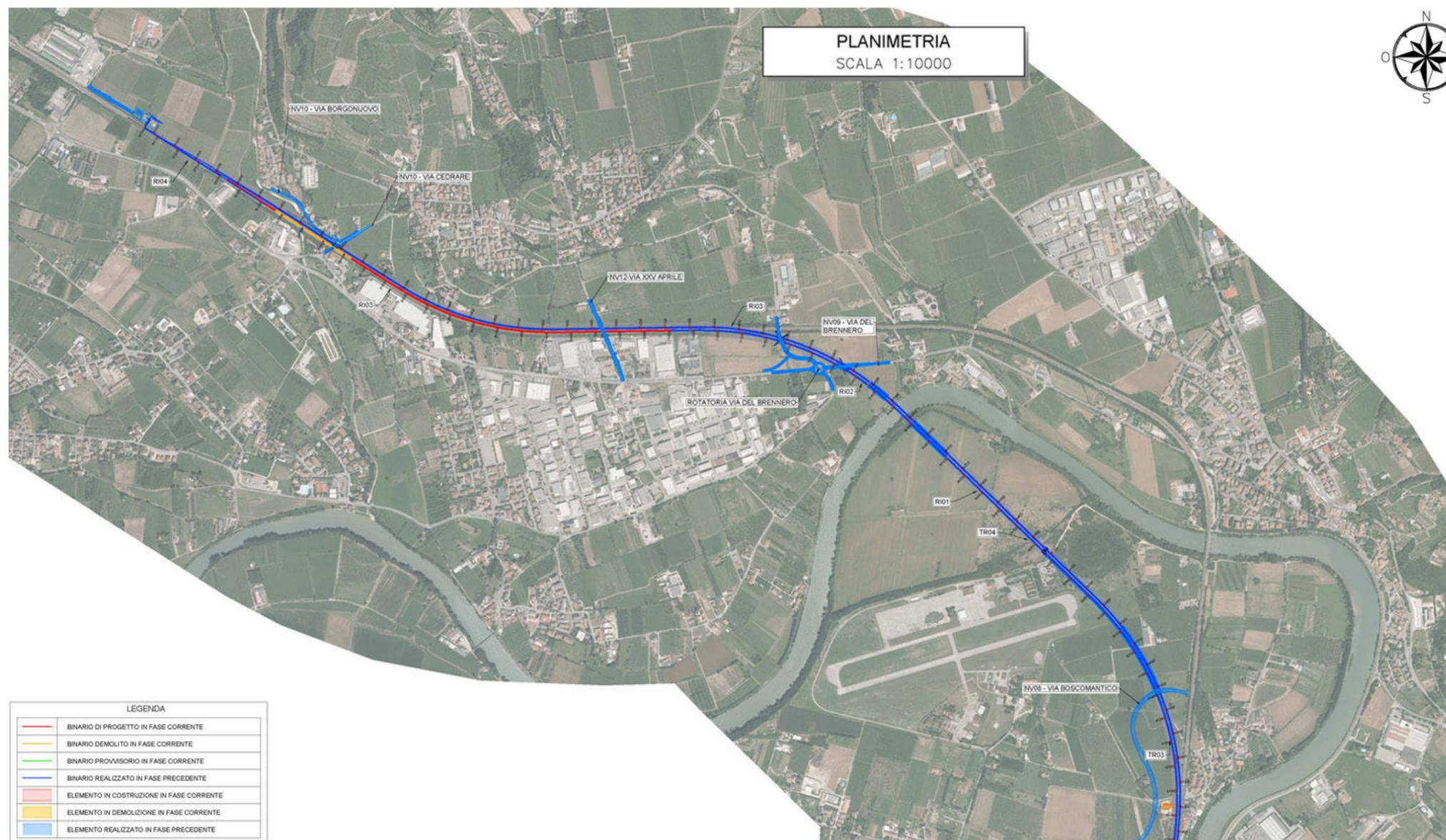
»» **Macrofase II**

»» Dismissione della linea storica;

»» Costruzione del bivio di collegamento definitivo tra linea Est e nuovo Bivio San Massimo quadruplicato;

»» Realizzazione della linea Ovest nel tratto in affiancamento all'esistente compreso fra Bivio San Massimo e il km 4, dove ha inizio il tratto in variante;

»» **Attivazione nuova Linea Ovest.**



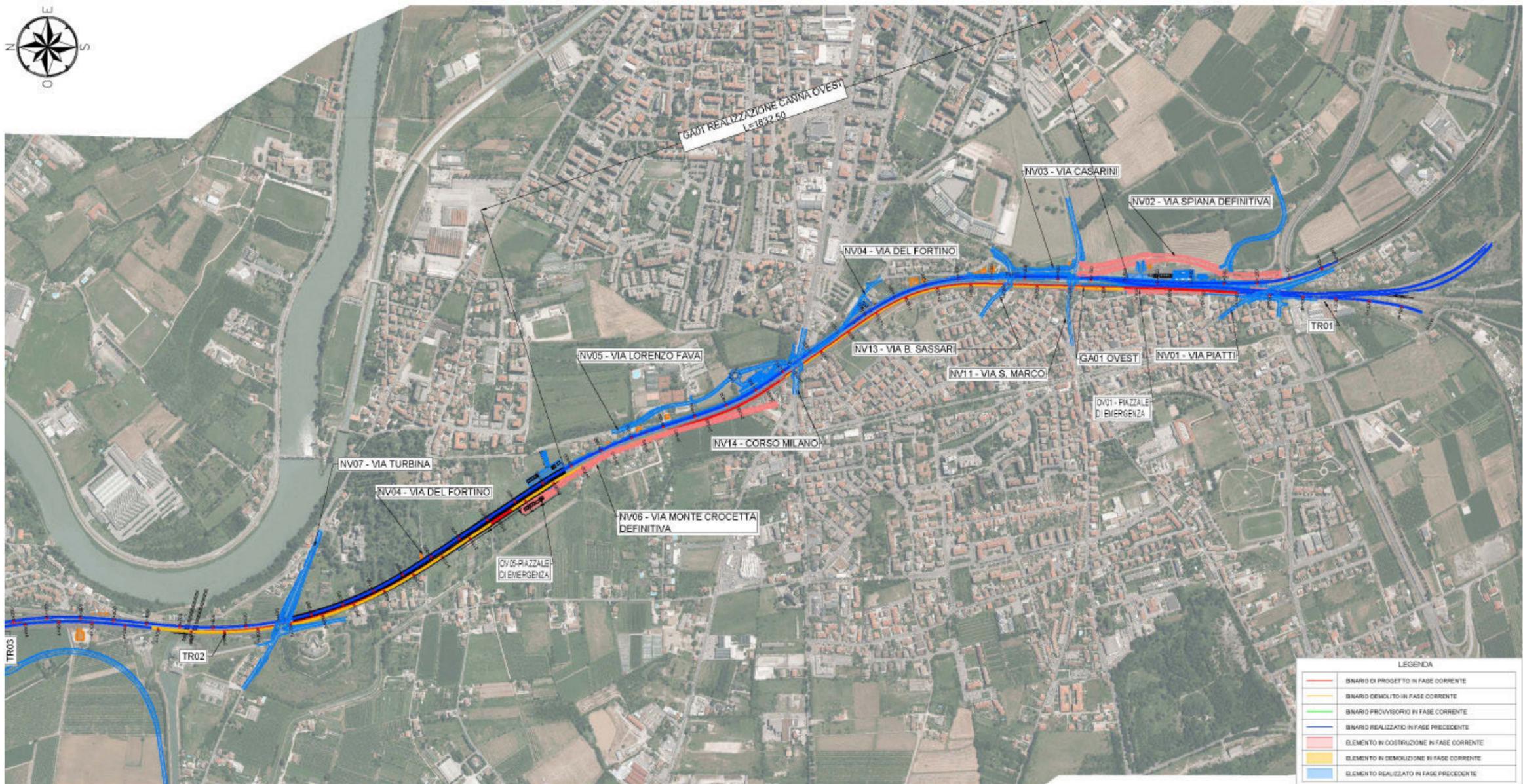
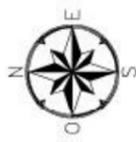


Figura 22 - Planimetria su ortofoto Macrofase II - Tav. 2/2

## 2.2. Opere principali

Il progetto del Lotto 4 si compone di numerose opere civili: gallerie artificiali, viadotti, scotolari, rilevati e trincee.

Categoria opere	Opera	Sviluppo (m)
Gallerie artificiali	GA01 – GA San Massimo	1833
	GA02 – GA Parona	740
Viadotti	VI01 – Scatolare Boscomantico - Opera di approccio sud al ponte sull'Adige	193
	VI02 – Scavalco Adige	150
	VI03 – Scatolare Nassar - Opera di approccio nord al ponte sull'Adige	88
Scotolari	SL01 – Ponte via Piatti	100
	SL03 – Sottovia Via Turbina	15
	SL04 – Sottovia SS 12	40
	SL05 – Sottovia via cà Brusa	23
	SL06 – Sottovia via XXV Aprile	12
	SL07 – Sottovia via Cedrare	25
	VI04 – Interferenza con Progno Fumane	18
	TR01 - Trincea inizio intervento fino a via Piatti	356
Rilevati / Trincee	MU01 - Trincea a nord di via Piatti fino a imbocco sud GA1	472
	MU02 - Trincea imbocco nord GA01, fino a SL03	935
	TR02 - Trincea dopo SL03 fino a inizio variante	507
	TR03 – Trincea imbocco sud GA02	607
	MU04 - Trincea imbocco nord GA02	25
	TR04 - Trincea in terra dopo imbocco nord GA02	165
	RI01 – Rilevato a sud delle opere di approccio al ponte sull'Adige	382
	RI02 - Rilevato a nord delle opere di approccio al ponte sull'Adige, fino alla fine del tratto in variante	587
	RI03 – Rilevato dopo RI02 fino a MU05 – quadruplicamento in affiancamento	1735
	MU05 - Rilevato in affiancamento con muro lato nord	159
RI04 - Rilevato dopo MU05 fino a fine intervento	749	

Di seguito vengono descritte le principali opere civili caratterizzanti il nuovo tracciato ferroviario.

### GA01 - GALLERIA SAN MASSIMO

La Galleria artificiale San Massimo (GA01) rappresenta l'opera interrata più importante e lunga dell'intervento. Si sviluppa per circa 1833 m, dalla

pk 0+588 alla pk 2+421. La galleria in tutta la sua estensione è realizzata in un ambito molto antropizzato e raggiunge una profondità massima del piano ferro variabile fra 9 m e 15 m circa rispetto al piano campagna esistente. In corrispondenza della GA San Massimo è prevista la realizzazione della nuova fermata urbana S. Massimo (FV01), che si estende dalla pk 1+367 alla pk 1+710.



Figura 23 - Galleria San Massimo su ortofoto

La GA01 è realizzata in una zona del tracciato di progetto interferente con i binari esistenti, e sarà quindi realizzata per fasi:

#### »» Macrofase I

In particolare, nella Macrofase I si prevede la realizzazione di una galleria a singola canna nella quale saranno collocati i binari della linea Est. L'opera sarà realizzata mantenendo in esercizio i binari della linea storica e pertanto sono previste diverse opere di presidio provvisori lungo la sua estensione.

La galleria può essere divisa in tre principali tipologie strutturali, diverse per geometria, funzionamento e metodi di costruzione:

»» Galleria artificiale con copertura realizzata mediante travi in calcestruzzo armato precompresso (C.A.P.);

»» Galleria artificiale scatolare;

»» Galleria artificiale realizzata con Metodo Milano (l'applicazione di tale metodo prevede successivamente allo scavo per il raggiungimento della quota testa palo, la realizzazione dei pali e della soletta superiore. Ritombata la struttura con il ripristino del profilo del terreno esistente si passerà allo scavo interno della galleria e alla realizzazione di tutti gli elementi utili al corretto funzionamento della struttura).

Di seguito una sezione trasversale (C-C) della GA 01 al termine della realizzazione della linea est:

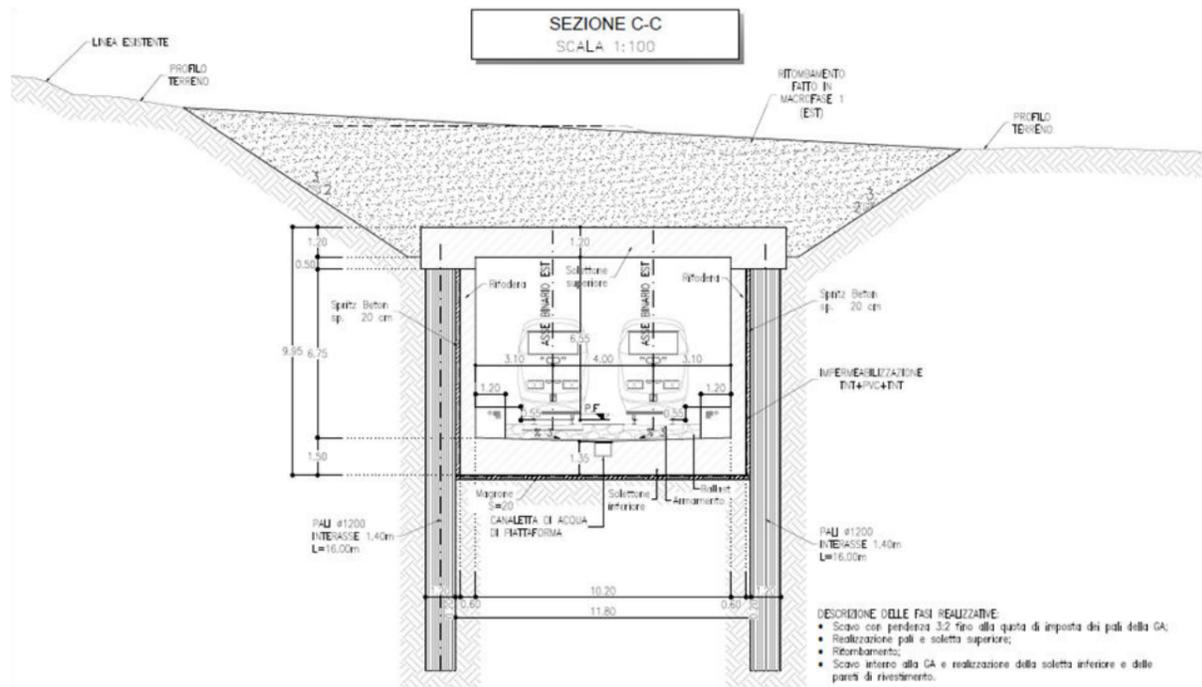


Figura 24 - Sezione Trasversale GA01 linea Est

### Macrofase II

Durante la Macrofase II è prevista la realizzazione della Galleria Ovest, nella quale saranno collocati i binari della linea Ovest. La tecnica costruttiva adottata per la canna ovest è la medesima lungo

tutto lo sviluppo della galleria e prevede l'adozione del metodo Milano.

Di seguito la sezione trasversale (C-C) al termine della realizzazione della linea Ovest:

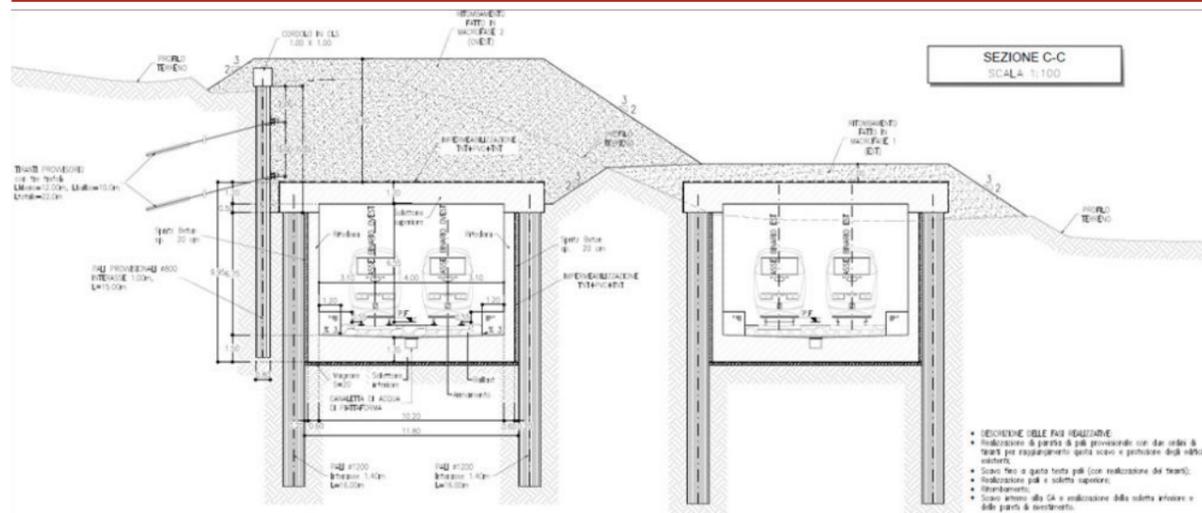


Figura 25 - Sezione trasversale al termine della linea Ovest

### GA02 - GALLERIA PARONA

La Galleria artificiale Parona rappresenta la seconda opera sotterranea prevista del progetto e si sviluppa a partire dalla pk 3+864 per circa 740 m in variante rispetto al tracciato attuale attraversando le aree coltivate poste in adiacenza all'Aeroporto

Boscomantico.

A differenza della GA01 (Galleria San Massimo), la realizzazione della GA02 non è interferente con binari o costruzioni esistenti; pertanto, sarà realizzata interamente nella Macrofase I.



Figura 26 - GA02 Planimetria su ortofoto

La tecnica costruttiva adottata è la medesima lungo tutto lo sviluppo della galleria e prevede l'adozione del metodo Milano.

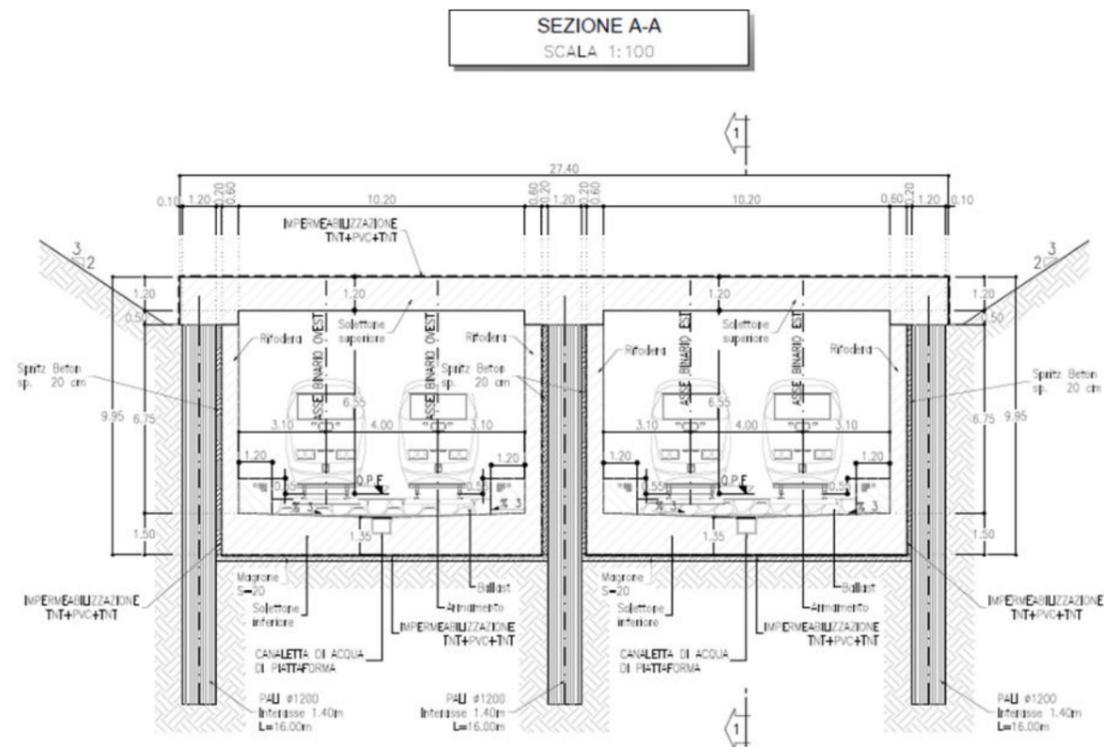


Figura 27 - Sezione trasversale GA02

### VI02 - VIADOTTO "NASSAR"

Il ponte "Nassar" (opera VI02) consente l'attraversamento del fiume Adige ed è costituito da un doppio impalcato metallico a tre campate, con pile su fondazioni profonde in alveo e spalle in continuità agli scatolari di approccio (VI01 e VI03). I due impalcati sono affiancati e realizzati a struttura mista acciaio-calcestruzzo con un'altezza delle travi rastremata in corrispondenza degli appoggi. Il viadotto si sviluppa su tre campate, due d'approccio

da 43 m e la campata centrale di scavalco dell'Adige da 63 m. Le pile circolari sono conformate in maniera da minimizzare gli effetti fluidodinamici dell'acqua e sono inclinate in maniera tale da essere allineate col corso del fiume. L'inclinazione dei fusti e il posizionamento dell'estradosso rispetto al fondo alveo rappresentano utili accorgimenti al fine di minimizzare il fenomeno dello scalzamento del fondo alveo.

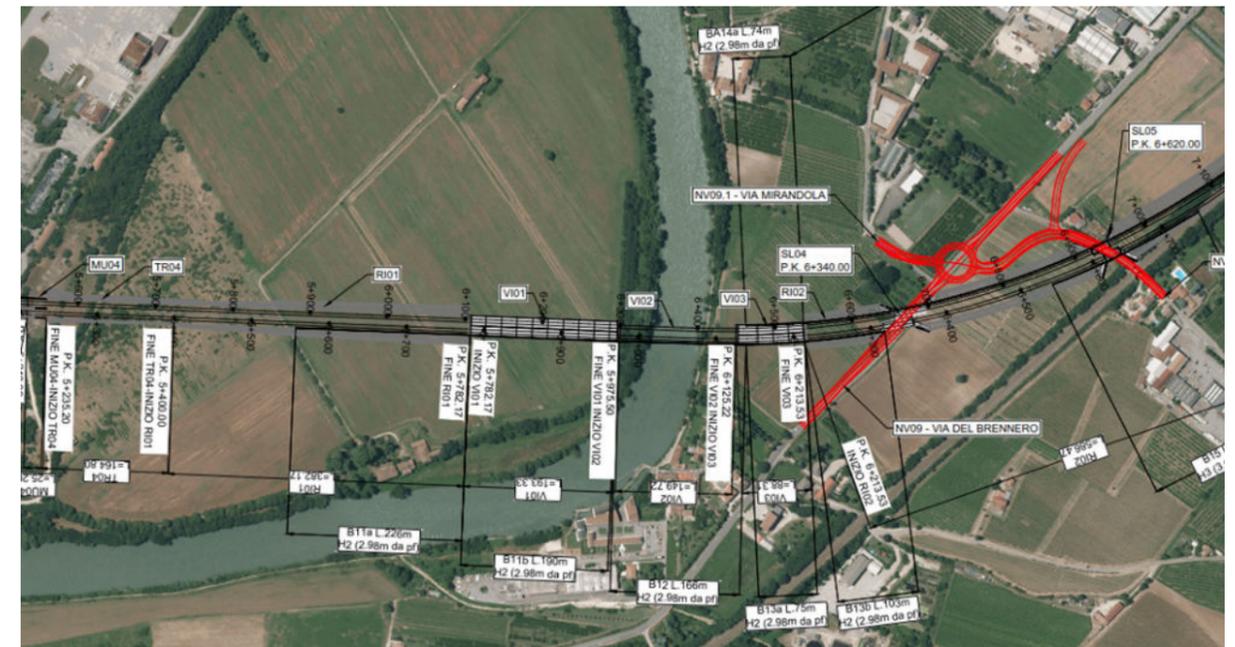


Figura 28 - Planimetria delle opere VI01, VI02, VI03 su ortofoto

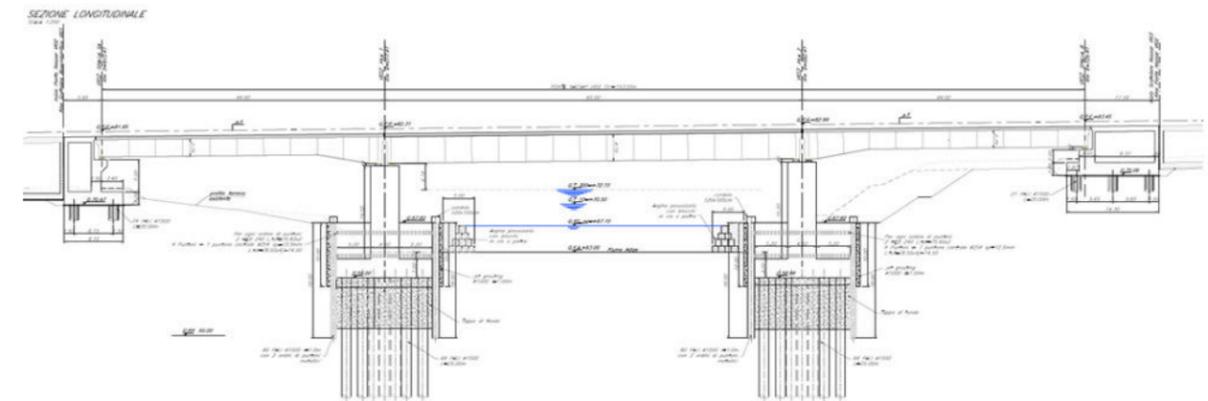


Figura 29 - Sezione longitudinale

#### **FV01 - NUOVA FERMATA "SAN MASSIMO"**

La realizzazione della fermata urbana interrata "San Massimo", all'interno della Galleria Artificiale GA01, sarà allestita a servizio della Linea Est e realizzata nel corso delle Macrofasce I e II. L'accesso principale alla nuova fermata è previsto da via Fava, che si sviluppa da Corso Milano in direzione nord parallelamente alla ferrovia. L'area di accesso è caratterizzata dalla presenza di un parcheggio con 19 posti auto, 2 posti per persone a mobilità ridotta, 5 kiss and ride, 121 posti bici e da un sistema di rampe che connettono l'area esterna all'atrio principale. Il fabbricato viaggiatori sarà attrezzato con una sala d'attesa, una biglietteria automatica e un blocco di servizi igienici, oltre a due blocchi scala con ascensore che consentono l'accesso alla quota delle banchine. Il secondo accesso, localizzato in via del Fortino, si colloca in stretta connessione con il Parco della Fratellanza, favorendo la fruibilità del Parco stesso e l'integrazione tra il paesaggio e l'infrastruttura. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al par. 1.4.1 benefici ambientali e territoriali del Progetto (Focus fermata San Massimo).

Da un punto di vista strutturale, la realizzazione della fermata si articola in due momenti distinti, prevedendo nella prima macrofase l'esecuzione della sola porzione afferente alla galleria est e rimandando

alla successiva macrofase il completamento dell'opera, che avverrà in concomitanza con la realizzazione della canna ovest.

La realizzazione della porzione est della nuova fermata è prevista con metodo di costruzione Bottom-Up e con la realizzazione di diverse sezioni tipologiche che si differenziano in base alle modalità di scavo e protezione della linea ferroviaria esistente. La realizzazione della porzione ovest della nuova fermata FV01 è invece prevista con due metodi di costruzione alternativi, in base alla tipologia strutturale:

» Metodo Bottom-Up: tale tipologia prevede la realizzazione di diaframmi, pareti che servono a contenere il terreno circostante lo scavo e a impedire i cedimenti, contrastati da puntoni utili a raggiungere il livello di scavo. Successivamente alla realizzazione della soletta inferiore dell'opera, i puntoni vengono rimossi per consentire la realizzazione dei pilastri e della soletta superiore;

» Metodo Milano (si veda descrizione al par. GA01 - Galleria San Massimo).

### **2.3. Viabilità interferite ed interventi**

Il Progetto prevede la realizzazione/adequamento di zone di intervento del quadruplicamento della linea ferroviaria. Viabilità che risolvono le interferenze presenti nelle

<b>Nome viabilità</b>	<b>Tipologia di intervento</b>
NV01 – Via Piatti	Nuova viabilità
NV02 – Via della Spianà	Nuova viabilità
NV02.1 – Via Sogare	Adeguamento viabilità
NV11 – Via S. Marco	Nuova viabilità
NV03 – Via Casarini	Nuova viabilità
NV13 – Via Brigata Sassari	Adeguamento viabilità
NV13.1 – Connessione Brigata Sassari	Adeguamento viabilità
NV04 – Via del Fortino	Adeguamento viabilità
NV14 – Corso Milano	Adeguamento viabilità
NV06 – Via Monte Crocetta	Nuova viabilità
NV05 – Via Lorenzo Fava	Nuova viabilità
NV07 – Via Turbina	Adeguamento viabilità
NV07.1 – Via Bionde	Adeguamento viabilità
NV08 – Via Aeroporto Angelo Berardi	Nuova viabilità
NV09 – Via del Brennero	Nuova viabilità
NV09.1 – Via Mirandola	Adeguamento viabilità
NV09.2 – Via Cà Brusà	Adeguamento viabilità
NV12 – Via XXV Aprile	Nuova viabilità
NV10 – Via Cedrare (Via Ferrari)	Adeguamento viabilità
NV10.1 – Via Borgonuovo	Nuova viabilità

Le interferenze verranno gestite prevedendo la realizzazione per fasi delle opere interferenti con la viabilità e garantendo il transito viario individuando percorsi alternativi o realizzando nuove deviate provvisorie.



Figura 30 - Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 1/3

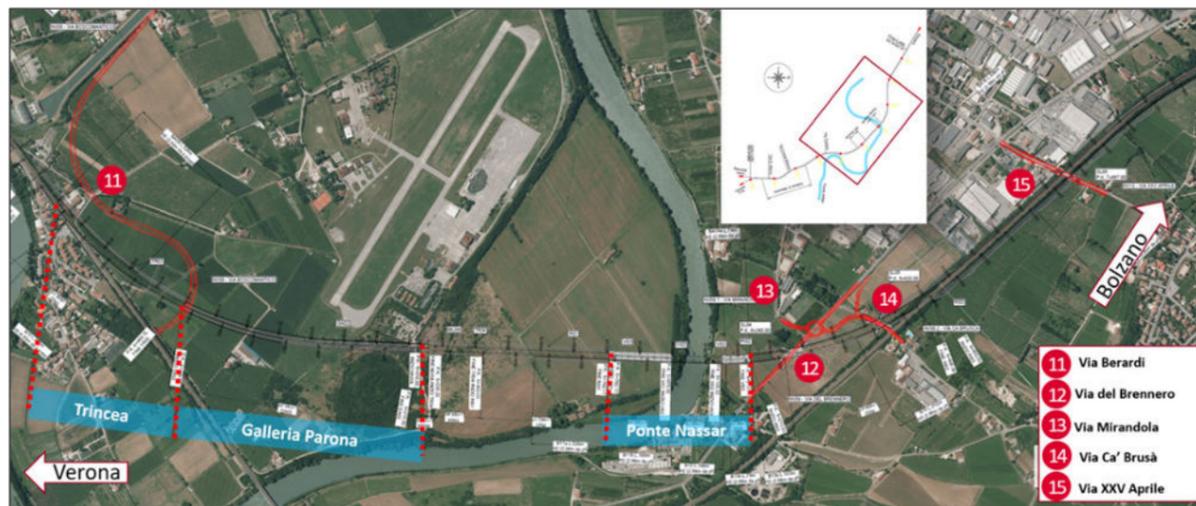


Figura 31 - Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 2/3



Figura 32 - Viabilità di progetto su ortofoto Tav. 3/3

### NV01 - VIA PIATTI

#### Stato attuale

Via Piatti collega il quartiere S. Massimo con lo svincolo autostradale posto in prossimità di Via Albere, con la zona del quadrante Europa e la zona Sud-Ovest della città di Verona. In particolare, questo collegamento è garantito grazie alla presenza di un ponte che sovrappassa l'infrastruttura ferroviaria, infatti, quest'ultima rappresenta, al momento, un forte vincolo che divide il territorio in due zone, Est e

Ovest, ben distinte e scarsamente connesse. Attualmente, in corrispondenza dell'area di intervento, pertanto in prossimità della linea ferroviaria, si hanno limitazioni sia dal punto di vista planimetrico, come ad esempio la presenza di una serie di curve prive di una corretta visibilità, che comportano di conseguenza una limitazione della velocità di percorrenza (limite imposto 40 Km/h), sia dal punto di vista altimetrico, infatti, insorge la problematica della perdita del tracciato.

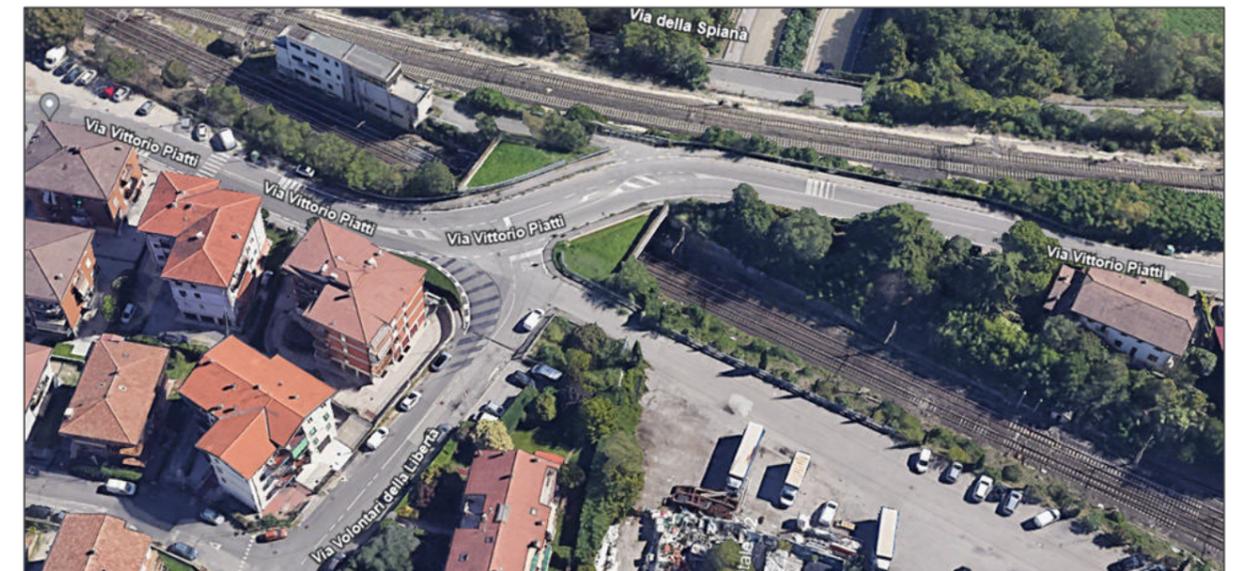


Figura 33 - Stato attuale dell'area di intervento (Via Piatti)

### Descrizione dell'intervento

L'intervento ha come fine quello di ridefinire la sede stradale esistente per rispondere alle nuove esigenze derivanti dagli interventi all'infrastruttura ferroviaria. In particolare, viene ridefinita la struttura del ponte sul quale si sviluppa attualmente Via Piatti che attualmente rappresenta un limite notevole sia per la velocità di percorrenza della zona, sia per i limiti di visibilità presenti. Verrà riprogettato con una luce di ca. 100 m e si riduce anche l'altimetria profilandolo a livello strada.

Dato il contesto urbano in cui si sviluppa, la nuova viabilità presenterà pendenze limitate per garantire un facile accesso e facilitare il continuo e sicuro deflusso degli utenti.

A collegamento di questa via principale si è venuta a creare un'intersezione da una strada secondaria posta ad Ovest della sede stradale di progetto, Via

Volontari della Libertà. L'intersezione servirà per l'inserimento sulla via principale sede di progetto riservata esclusivamente per la manovra di svolta a destra. In aggiunta alla via secondaria, sarà successivamente riprofilata l'uscita/ingresso al centro smaltimento rifiuti, occlusa dalla quadruplicazione della linea ferroviaria.

### NV02/NV2.1 – VIA DELLA SPIANÀ-VIA SOGARE

#### Stato attuale

Via della Spianà si sviluppa nel primo tratto parallelamente a Via Piatti, ma a Est della ferrovia, fino allo svincolo autostradale posto in corrispondenza di Via Albere. La velocità di percorrenza attualmente è impostata a 40 Km/h. Ad Est su di essa converge con un'intersezione a raso anche l'altra strada oggetto di intervento Via Sogare.



Figura 34 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via della Spianà e Via Sogare)

Allo stato attuale, Via della Spianà è una viabilità a due corsie per una larghezza complessiva di circa 4,50 m che risulta essere una limitazione in contrapposizione a quanto concerne ora la norma stradale per questa tipologia di sede. Inoltre, la

sezione non risulta costante lungo tutto lo sviluppo della viabilità, infatti, sono presenti zone di restringimento, ed in particolare in corrispondenza di un flesso planimetrico, che rappresentano zone di accentuata criticità. La zona termina con

un'intersezione a raso su Via S. Marco, via principale che taglia la linea ferroviaria da Est a Nord, facendo da ponte di raccordo per le due zone della città.

Per quel che riguarda Via Sogare, attualmente svolge il ruolo di collegamento tra le viabilità di Via Spianà e Via S. Marco, consentendo l'accesso ad aree residenziali ed a un centro sportivo, sviluppandosi nell'area di intervento parallelamente al tracciato autostradale esistente. La viabilità ha quindi una funzionalità viabilistica limitata, non essendo quindi caratterizzata da significativi flussi di traffico ed in particolare da flussi di traffico di mezzi pesanti.

### Descrizione dell'intervento su via della Spianà

L'intervento ha come fine quello di adattare la sede stradale esistente, in quanto, in parte, interferente con la futura realizzazione della linea ferroviaria, e con la realizzazione di nuove aree di emergenza poste vicino la fermata della linea ferroviaria S. Massimo. La nuova sede stradale sarà riprofilata prendendo in considerazione le caratteristiche geometriche della tipologia stradale F1-Extraurbana (corsie da 3,5 m) con una doppia soluzione temporanea e definitiva per garantire il flusso di traffico continuo durante la fase di realizzazione dei lavori.

La soluzione definitiva della sede in esame sfrutta un punto fondamentale, ovvero mantenere saldo il punto sia planimetrico che altimetrico dell'intersezione di Via Sogare, di modo tale da non cambiare successivamente anche la viabilità secondaria. La strada di progetto dal punto di vista altimetrico, vedrà il suo riallaccio alla via principale ca. 5 m più in alto rispetto all'attuale posizione, per via della realizzazione della linea ferroviaria, la quale risulterà non più fuori terra, bensì in galleria. A livello altimetrico vengono assicurate pendenze inferiori al 5,5%, garantendo un continuo e facile deflusso dei veicoli.

### Descrizione dell'intervento su via Sogare

L'intervento ha come fine quello di adeguare la sede stradale esistente, in quanto, la viabilità principale

sulla quale converge, Via Spianà, sarà in parte interferente con la futura realizzazione della linea ferroviaria.

L'intervento prevede l'adeguamento della viabilità esistente (F urbana con corsie da 2,75 m), andando a uniformare la sezione stradale e aumentando la visibilità lungo lo sviluppo dell'intero intervento.



Figura 35 - Viabilità di progetto Via Piatti - Via Spianà - Via Sogare

### NV11 – VIA S. MARCO

#### Stato attuale

Via S. Marco attraversa tramite un sottopasso la linea ferroviaria esistente, è di fondamentale importanza per la connessione che crea tra la zona Est e la zona Ovest della città. Collega, inoltre, tramite un'intersezione a raso, altre due strade Via della Spianà e Via Casarini, risultando dunque di notevole importanza anche per il deflusso veicolare da Nord a Sud e viceversa della città.



Figura 36 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via S.Marco)



Figura 37 - Sottopasso esistente Via San Marco

Il tratto di viabilità esistente ha due corsie con una larghezza di ca. 3,50 m per una larghezza complessiva di 7,00 m, tuttavia, in corrispondenza del sottopasso la sezione stradale risulta notevolmente ridotta, tale da richiedere il passaggio di un veicolo alla volta, il che si traduce in una viabilità a senso unico alternato regolato da impianto semaforico. Inoltre, il sottopasso non rappresenta solo un vincolo planimetrico, ma anche un vincolo altimetrico. È imposto infatti il passaggio di veicoli selezionati, che abbiano un'altezza inferiore ai 3.50 m.

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede l'adeguamento della viabilità esistente, in particolare a livello planimetrico la viabilità di progetto si sviluppa sulla falsa riga della viabilità esistente, questo, per tutelare il più possibile gli edifici esistenti.

L'intervento prevede la demolizione del sottopasso esistente in quanto la linea ferroviaria verrà interrata in galleria. Questo permetterà di collegare la parte Est e la parte Ovest di Via San Marco eliminando il collo di bottiglia creato dall'attuale sottopasso.

Per quanto riguarda l'inserimento dei marciapiedi adiacenti alla nuova viabilità si è seguito le indicazioni del DM01 andando però a studiare in dettaglio il

contesto esistente al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza alla circolazione e, contemporaneamente, rispettare i vincoli imposti dalle abitazioni limitrofe. Con tale premessa, analogamente alla situazione esistente, si è deciso di prevedere percorsi ciclopedonali solo a Est della sede ferroviaria esistente e più precisamente:

- » Un marciapiede a Nord di Via San Marco di larghezza 1,50 m;
- » Un percorso ciclopedonale a Sud di Via San Marco di larghezza 2,50 m.

Tuttavia, contrariamente allo stato attuale, tali percorsi saranno collegati all'eventuale itinerario ciclabile da prevedere sulla linea ferroviaria che verrà dismessa.

#### NV03 – VIA CASARINI

##### Stato attuale

Via Casarini nasce dall'intersezione con Via della Spianà e Via S. Marco, e rappresenta la viabilità di collegamento tra il sottopasso di Via S. Marco e Via Sassari e si estende per una lunghezza complessiva di 180 m parallelamente all'infrastruttura ferroviaria.



Figura 38 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Casarini)

La velocità di percorrenza fissata è di 50 Km/h. Il tratto di viabilità esistente interferito ha due corsie con larghezza approssimabile mediamente a circa 3,15 m, per una larghezza complessiva di ca. 6,30 m, prive di banchine.

Allo stato attuale, inoltre, sono assenti sia la segnaletica verticale che quella orizzontale e, infine, la viabilità attualmente è caratterizzata da una pavimentazione in avanzato stato di deterioramento, il che rappresenta una importante criticità.

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento ha come fine quello di ridefinire la viabilità in quanto, la strada esistente risulta interferente con la futura realizzazione della linea ferroviaria.

La viabilità di progetto prevede un unico tratto in rettilineo con sezione conforme quanto richiesto da una F Urbana, ovvero 2,75 m per corsia (una sola

corsia per senso di marcia) ed 1 m di banchina in entrambi i lati della carreggiata. La convergenza sulle viabilità adiacenti è regolata da intersezioni a T, sulla falsariga dello stato attuale.

La viabilità di progetto, inoltre, visto il contesto urbano in cui si sviluppa, presenta pendenze limitate, intorno al massimo al 3,5% per garantire un facile accesso e facilitare il continuo e sicuro deflusso degli utenti.

#### NV13 – VIA BRIGATA SASSARI

##### Stato attuale

Via Brigata Sassari è simile a Via S. Marco per importanza ed impostazione della sede stradale, collega anch'essa le zone Est ed Ovest della città tagliando la linea ferroviaria esistente tramite un sottopasso, e collega anch'essa, tramite intersezione a raso, Via Casarini e Via del Fortino. Al contrario di Via S. Marco, non ha una velocità di 50Km/h bensì di 30 Km/h visto il suo sviluppo planimetrico, con una larghezza complessiva di ca 7,00 m.



Figura 39 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Brigata Sassari)



Figura 40 - Sottopasso esistente Via Brigata Sassari

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede la demolizione del sottopasso esistente in quanto la linea ferroviaria verrà interrata in galleria. Questo permetterà di collegare la parte Est e la parte Ovest di Via Brigata Sassari eliminando il collo di bottiglia creato dall'attuale sottopasso.

In corrispondenza dell'interferenza con l'infrastruttura ferroviaria è prevista una curva di raggio più ampio rispetto all'attuale, ciò per garantire una maggiore

visibilità e sicurezza. A livello altimetrico la livelletta stradale risulta leggermente rialzata rispetto all'esistente per non interferire con lo scatolare ferroviario di nuova progettazione.

L'intervento include una nuova connessione con via del Fortino la cui riprofilatura sarà possibile grazie all'interramento in quel punto della linea ferroviaria.





Figura 44 - Stato attuale: sezione trasversale di Corso Milano

In particolare, nell'area di intervento la viabilità è caratterizzata da tre corsie, due che si sviluppano da Est verso Ovest e una da Ovest verso Est, sottopassando la linea ferroviaria storica. La larghezza complessiva è di 12,00 m circa composta da due corsie per il senso di marcia. I sensi di marcia sono separati da un'isola spartitraffico di larghezza pari a circa 50 cm. Inoltre, lungo tutto lo sviluppo è presente un marciapiede in sinistra e in destra; uno di questi, a Est della ferrovia è contrassegnato anche come itinerario ciclabile.

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento di adeguamento previsto ha come finalità principale quella di risolvere la variazione della quota altimetrica della linea ferroviaria, che da progetto si svilupperà in galleria artificiale. L'infrastruttura ferroviaria, pertanto, non potrà più essere superata tramite un sottovia ma si è reso necessario prevedere una variazione dell'andamento

altimetrico della viabilità, garantendo comunque i limiti previsti dal DM2001. La viabilità pertanto prevede di sovrappassare linea ferroviaria, senza tuttavia andare ad intaccare gli accessi alle attività commerciali presenti lungo lo sviluppo di Corso Milano.

A livello altimetrico, in virtù del contesto urbano in cui si inserisce l'intervento di adeguamento, pur rappresentando l'andamento altimetrico la principale criticità, le livellette previste risultano inferiori al 5%. La viabilità sarà di tipo E locale con 2 corsie nel senso di marcia Est-Ovest, una da 3,50 m e una da 3,00 m ed una corsia da 3,50 m per il senso di marcia Ovest-Est; marciapiedi da 1,50 m e isola divisionale centrale da 0,50 m.

L'intervento è di estensione limitata e si ricuce alla viabilità esistente mantenendo, in particolare, l'integrità funzionale della rotonda sita lungo lo sviluppo di Corso Milano verso Ovest dopo il superamento dell'intersezione con l'infrastruttura ferroviaria.



Figura 45 - Viabilità di progetto Corso Milano - Via del Fortino

#### NV06 - VIA MONTE CROCETTA

##### Stato attuale

Via Monte Crocetta si sviluppa in parallelo a Via Lorenzo fava andando verso Nord e costeggiando la linea ferroviaria esistente, il tutto sul lato Ovest della stessa. La velocità di percorrenza della sede stradale

è impostata a 30 Km/h e la viabilità garantisce essenzialmente l'accessibilità agli edifici privati visibile nella figura successiva.



Figura 46 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Monte Crocetta)

Il tratto di viabilità esistente interferito ha due corsie, con larghezza approssimabile mediamente a ca. 2,25 m, con una larghezza complessiva di 4,50, dimensione questa che non consente la classificazione della viabilità secondo quanto previsto dal DM2001. La viabilità, al più, può essere considerata una viabilità a senso unico alternato. Attualmente la velocità amministrativa esposta è pari a 30 km/h.

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede la ridefinizione della sede stradale esistente poiché interferente in parte con la futura realizzazione della linea ferroviaria. La nuova viabilità sarà di tipo F Locale con corsie da 2,75 m, banchine da 0,50 m e marciapiede da 1,50 m. La viabilità di progetto, visto il contesto urbano in cui si sviluppa, presenta pendenze molto ridotte al fine di garantire un facile accesso e facilitare il continuo e sicuro deflusso degli utenti e al contempo garantire un adeguato deflusso delle acque piovane.

#### NV05 – VIA FAVA Stato attuale

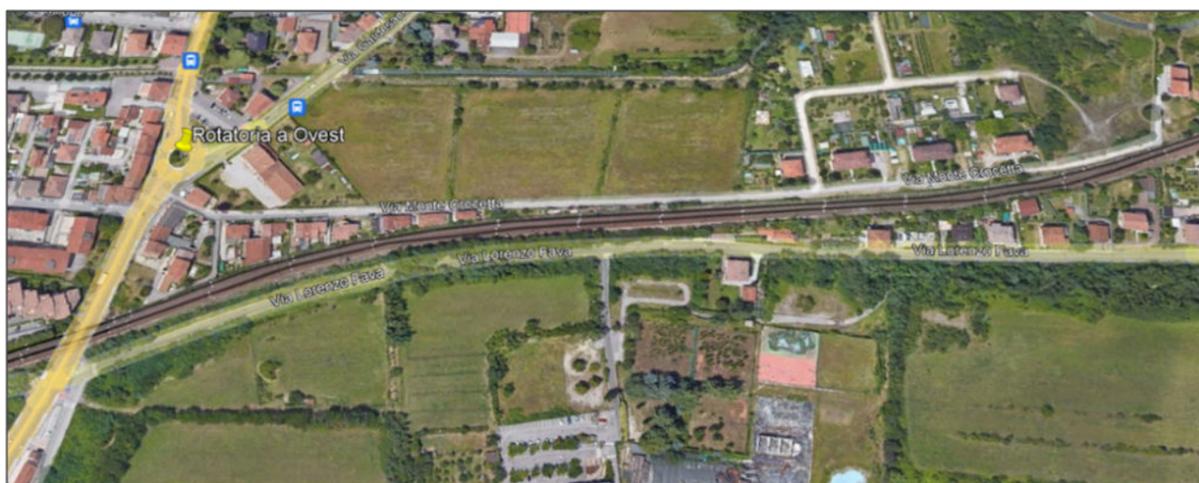


Figura 47 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Lorenzo Fava)

Attualmente la viabilità di Via Lorenzo Fava si sviluppa, a partire da Corso Milano, parallelamente al rilevato ferroviario della linea storica, sviluppandosi verso Nord in direzione del fiume Adige. Il primo tratto della viabilità, considerandone lo sviluppo da Sud verso Nord, coincide sostanzialmente con il tracciato del futuro binario Est. La viabilità ha come finalità principale quella di consentire l'accesso a zone abitate ed attività commerciali, garantendo tuttavia un limitato deflusso di traffico visto le caratteristiche stradali attuali e non garantendo un percorso sicuro alle utenze deboli, vista l'assenza di marciapiedi. La criticità principale dell'attuale viabilità risulta essere l'intersezione a raso con Corso Milano, questo a causa del mancato rispetto delle distanze di visibilità e la mancanza di una adeguata organizzazione planimetrica dell'intersezione, che è gestita solo dalla segnaletica verticale e orizzontale senza la materializzazione di isole divisionali che ne consentirebbero la messa in sicurezza.

#### Descrizione dell'intervento

La viabilità è suddivisa in due tratti principali e a dividerli è la rotatoria di progetto che non solo consente un rapido e sicuro accesso all'area di parcheggio ma rappresenta anche un elemento di "traffic calming" visto il contesto urbano in cui si

inserisce e la futura presenza di numerose utenze deboli che potranno accedere all'infrastruttura ferroviaria.

La viabilità di progetto sarà di tipo F locale con corsie da 2,75 m, banchina da 0,50 m e marciapiedi da 1,50 m e presenterà pendenze limitate, intorno al massimo al 5% per garantire un facile accesso e facilitare il continuo e sicuro deflusso degli utenti.

L'intersezione di progetto su Corso Milano è una intersezione a raso. In particolare, i veicoli potranno accedere alla viabilità provenendo da Corso Milano, da Est, mentre i veicoli che si immetteranno su Corso Milano potranno unicamente svoltare a destra per proseguire verso Ovest. L'intersezione a livello di sicurezza garantisce una migliore visibilità e di conseguenza una maggiore sicurezza rispetto allo stato attuale, questo grazie all'innesto a novanta gradi e grazie a una più chiara e definita regolazione delle manovre consentite.

La regolazione dell'intersezione sopra descritta risulta particolarmente vantaggiosa in termini di sicurezza, tuttavia, non compromette la facilità di accesso alla viabilità e di conseguenza anche all'area di parcheggio, infatti, a solo 150m a Ovest e 250 m a Est, lungo Corso Milano, sono presenti due rotatorie che consentono di effettuare una manovra di inversione e riaccendere rapidamente a Via Fava.

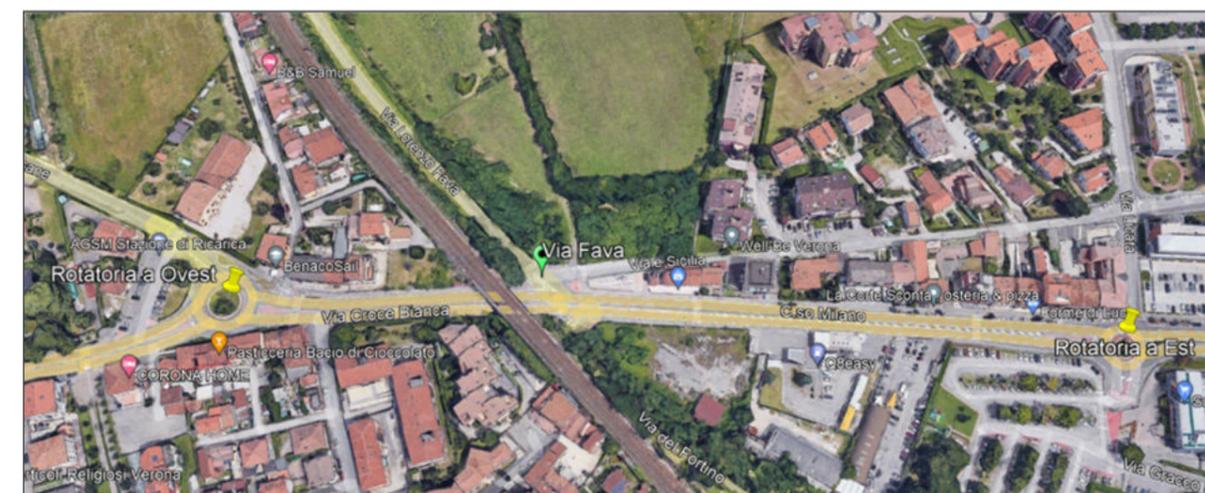


Figura 48 - Individuazione rotatorie su Corso Milano



Figura 49 - Individuazione percorso per l'inversione di marcia su Corso Milano

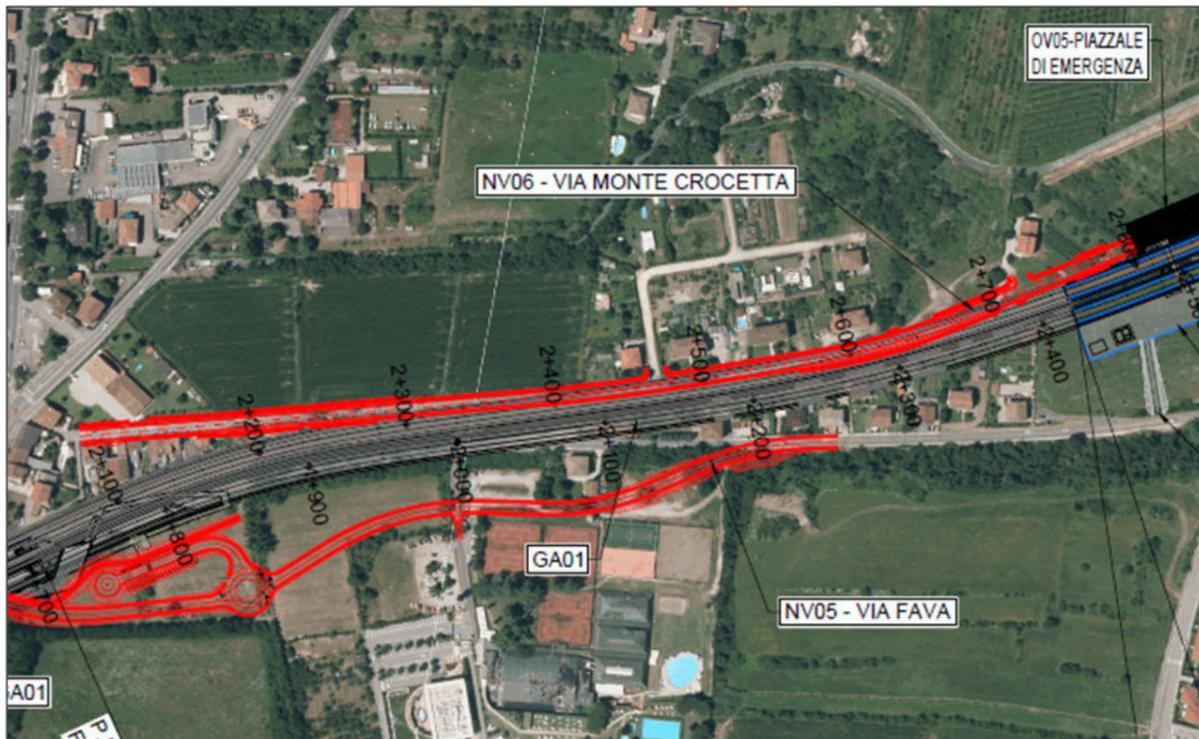


Figura 50 - Viabilità di progetto Via Monte Crocetta - Via Fava

**NV07 – VIA TURBINA – VIA BIONDE**

**Stato attuale**

Via Turbina è attualmente caratterizzata da un sottopasso situato a Nord di Via Monte Crocetta fondamentale per mantenere un collegamento

diretto tra la zona Est e la zona Ovest della porzione cittadina circostante. La velocità di percorrenza stradale è di 50 Km/h.



Figura 51 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Turbina-Via Bionde)



Figura 52 - Sottovia esistente Via Turbina

Il tratto di viabilità esistente interferito ha due corsie, con larghezza approssimabile mediamente a ca. 2,50 m, con una larghezza complessiva di 5,00 m e banchine quasi del tutto assenti.

La viabilità è caratterizzata da un sottopasso e dal passaggio di un canale, che rappresentano un importante vincolo altimetrico, infatti, la loro presenza fa sì che solo un traffico selezionato possa transitarci, in particolare, in veicoli con sagoma di altezza inferiore ai 3.50m.

A Ovest della ferrovia è presente il tratto più critico, caratterizzato da una doppia intersezione a raso, con Via Bionde e alcuni accessi privati, caratterizzati da ridotta visibilità.

#### Descrizione dell'intervento

La risoluzione dell'interferenza prevede la realizzazione di un nuovo sottovia di lunghezza pari a 30 metri, in sostituzione di quello esistente per ospitare l'ampliamento della sede ferroviaria.

La viabilità principale di progetto, dal punto di vista planimetrico risulta pressoché coincidente con quello esistente; tuttavia, la modifica principale riguarda l'andamento altimetrico necessaria per garantire un franco libero di 5 metri sotto l'opera civile in corrispondenza dell'infrastruttura ferroviaria. L'abbassamento del piano stradale, tuttavia, non comporta impedimenti o limitazione di qualsivoglia veicolo che si appresti a affrontare la viabilità in oggetto.



Figura 53 - Viabilità di progetto Via Turbina - Via Bionde

#### NV08 - VIA AEROPORTO ANGELO BERARDI

##### Stato attuale

Via Aeroporto Angelo Berardi attualmente è una strada non asfaltata che collega Via Turbina con Via Boscomantico, non rispecchia gli standard minimi di progettazione, e non si ha un preciso e definito limite di velocità di percorrenza. La sede stradale ha una dimensione non costante e si calcola mediamente

una larghezza della sede, la quale non presenta un pacchetto di pavimentazione stradale, di ca. 2,00 m. si tiene in considerazione, inoltre, la vicinanza della sede stradale con la linea dell'alta tensione elettrica posta in zona.



Figura 54 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Aeroporto Angelo Berardi)

#### Descrizione dell'intervento

Via Aeroporto Angelo Berardi non interferisce in via diretta sulla nuova realizzazione della linea ferroviaria; tuttavia, viene coinvolta nella progettazione della nuova Via Boscomantico poiché a seguito del progetto della nuova linea ferroviaria, si vedrà interclusa la possibilità di utilizzare l'attuale sede stradale di Via Boscomantico. Via Aeroporto Angelo Berardi, nasce ad Ovest della linea ferroviaria e il nuovo tracciato stradale permetterà la

riconnessione con Via Boscomantico esistente scavalcando la ferrovia immediatamente a Nord dell'imbocco Sud della galleria ferroviaria GA02. La viabilità sarà di tipo F extraurbana con corsie da 3,50 m e 1,00 m di banchina. A livello altimetrico le pendenze risultano ridotte e il piano di rotolamento è stato mantenuto quanto più possibile in corrispondenza del piano campagna esistente.



Figura 55 - Viabilità di progetto Via Aeroporto Angelo Berardi

## NV09/9.1/9.2 – VIA DEL BRENNERO / VIA MIRANDOLA / VIA CA BRUSÀ

### Stato attuale

Via del Brennero si sviluppa da Est a Ovest, costeggiando la linea ferroviaria esistente a Sud e ricollegandosi successivamente alla SP1 che conduce direttamente a Verona.

Nel tratto di intervento la viabilità ha uno sviluppo prevalentemente rettilineo ed è caratterizzato dalla presenza di due intersezioni a raso Via Cà Brusà e Via Mirandola. Via Mirandola consente l'accesso a edifici privati e a una scuola presente in corrispondenza di inizio intervento mentre Via Cà Brusà consente l'accesso a edifici privati e attività

commerciali, sviluppandosi da Via del Brennero verso Nord ed intersecando l'infrastruttura ferroviaria, che viene superata tramite un sottovia, di sezione e altezza ridotta esistente, infatti, solo veicoli selezionati con sagoma di altezza inferiore a 3,50m possono transitarci ed inoltre è vietato il transito ai mezzi pesanti, questo a causa della ridotta sezione del sottopasso in corrispondenza dell'infrastruttura ferroviaria.



Figura 56 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via del Brennero – Via Mirandola – Via Cà Brusà)

### Descrizione dell'intervento

La risoluzione dell'interferenza prevede l'adeguamento di tre viabilità e la realizzazione di due nuovi sottovia per permettere al tracciato di progetto di attraversare le viabilità interferite.

La viabilità principale è Via del Brennero che viene riprofilata per garantire un sottovia con un franco minimo di 5 m.

Alla viabilità principale si innestano via Mirandola e

via Cà Brusà (F Locale), anch'esse riprofilate per garantire un nuovo innesto, in particolare via Ca Brusà interferisce con il tracciato di progetto è necessità quindi di un nuovo sottovia. L'attuale sottovia di via Ca Brusà verrà demolito insieme alla dismissione della vecchia linea. In prossimità della metà dell'intervento si inserisce la rotonda di progetto di diametro 52m.

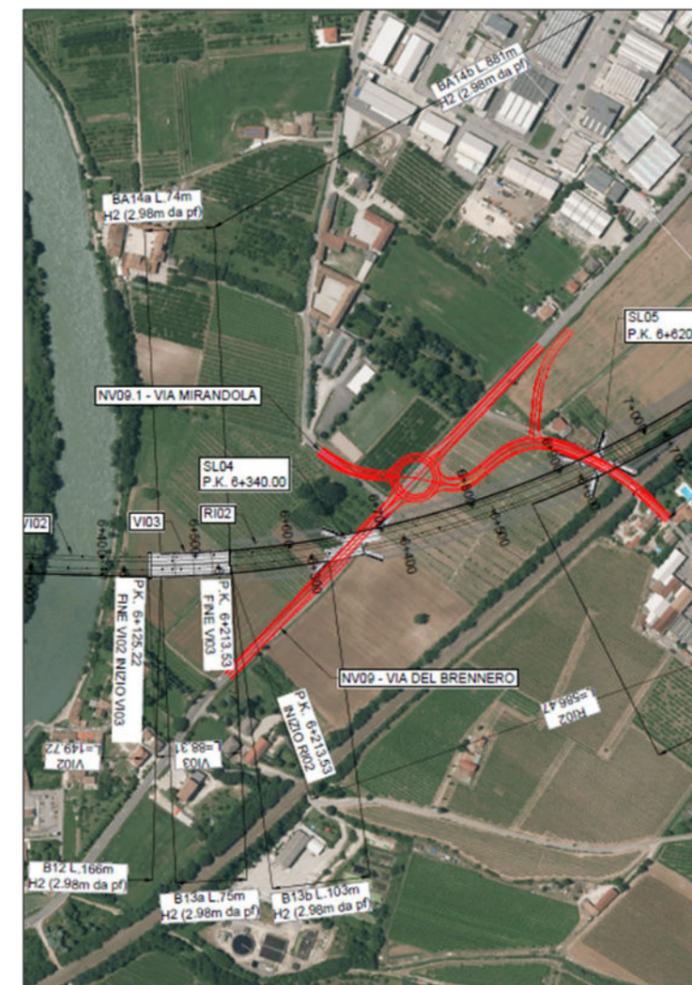


Figura 57 - Viabilità di progetto Via del Brennero – Via Mirandola – Via Cà Brusà

## NV12 – VIA XXV APRILE

### Stato attuale

Via XXV Aprile presenta un sottopasso che taglia la linea ferroviaria a Nord della città, ha notevoli limitazioni sia per quanto riguarda la velocità di percorrenza sia per quanto riguarda la visibilità che si ha sulla sede stradale. Ha una velocità impostata di

30 Km/h ed è composta da due corsie con una larghezza complessiva di ca 5,50 m, pari pertanto a quella che per quanto previsto dal DM2001 risulta essere una viabilità a senso unico.



Figura 58 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via XXV Aprile)



Figura 59 - Sottopasso esistente Via XXV Aprile

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede l'adeguamento della viabilità esistente, in particolare, mantenendo a Nord e a Sud dell'infrastruttura ferroviaria la medesima configurazione planimetrica, mentre in corrispondenza dell'intersezione con la linea ferroviaria, il progetto stradale ha previsto una rettifica della geometria, andando di conseguenza ad

eliminare la curva a raggio ridotto con il quale attualmente la viabilità si inserisce nel sottopasso esistente. Il progetto prevede la demolizione del sottovia esistente e la realizzazione di una nuova struttura idonea ad ospitare l'allargamento della linea ferroviaria e a garantire un franco libero di 5.00m.

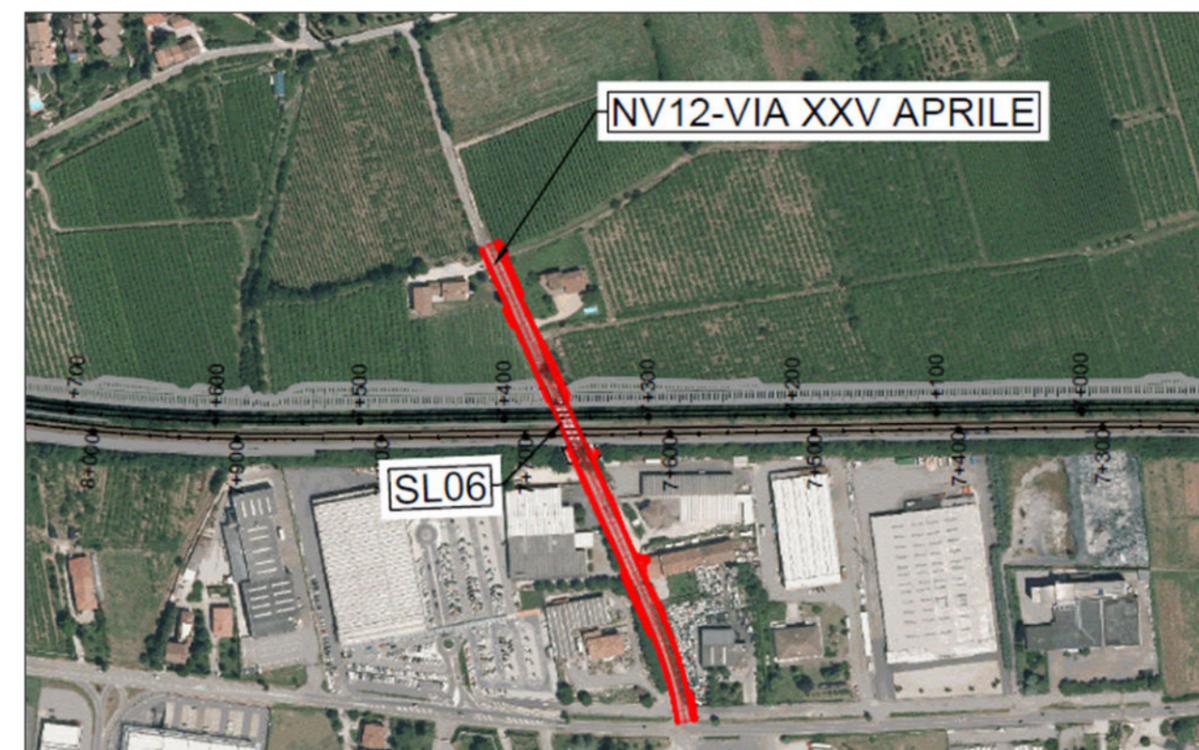


Figura 60 - Viabilità di progetto Via XXV Aprile

#### NV10/10.1 – VIA CEDRARE (VIA FERRARI) / VIA BORGONUOVO

##### Stato attuale

Via Ferrari si sviluppa da Nord a Sud sottopassando l'infrastruttura ferroviaria esistente. Vicino il sottopasso si ha un'intersezione che porta verso una zona residenziale, ovvero Via Borgonuovo. La velocità

amministrativa della sede stradale principale attualmente è posta a 50 Km/h. Il tratto di viabilità esistente di Via Ferrari ha due corsie con una larghezza di ca. 2,85 m per una larghezza complessiva di 5,70 m.



Figura 61 - Stato attuale: ortofoto dell'area di intervento (Via Ferrari – Via Borgonuovo)



Figura 62 - Sottopasso esistente Via Ferrari

Via Borgonuovo si stacca dalla viabilità principale di Via Ferrari costeggiando nel primo tratto l'esistente rilevato ferroviario si sviluppa verso Ovest. Successivamente, rispettando il vincolo idraulico esistente si sviluppa fino al raggiungimento dell'area residenziale esistente.

#### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede l'allargamento del sottopasso esistente per accogliere la nuova sede ferroviaria e

l'adeguamento della sede stradale esistente, poiché il sottopasso in esame dovrà garantire i 5 m minimo di franco. In corrispondenza del sottopasso vi è un'intersezione che collega la via principale con la via secondaria, la quale entra in un piccolo centro urbano, ovvero Via Borgonuovo, la quale subirà una riprofilatura per garantire e dunque mantenere l'accesso alla zona. La viabilità principale sarà di tipo F2 extraurbana mentre la secondaria di tipo F locale.



Figura 63 – Viabilità di progetto Via Ferrari – Via Borgonuovo

#### ULTERIORI APPROFONDIMENTI

Tutte le viabilità di progetto sopra illustrate sono state oggetto di approfondimento in funzione della loro interferenza con la rete viaria esistente. Per gli interventi potenzialmente più impattati sono state effettuate delle analisi trasportistiche per verificare le prestazioni di progetto in seguito alla realizzazione delle modifiche introdotte mediante la ricostruzione

e alla verifica dello scenario attuale della viabilità veicolare nelle sezioni stradali interessate dagli interventi e alla conseguente valutazione degli impatti ai flussi veicolari in configurazione di progetto. Rispetto alla totalità delle viabilità coinvolte, si sono individuati i seguenti 4 "ambiti" oggetto di approfondimento:

- » NV14 - la realizzazione di un'intersezione mediante rotonda a cui si collega la viabilità specializzata per l'ingresso alla nuova fermata San Massimo (Ambito 1 – San Massimo);
- » NV07 - la realizzazione di un nuovo collegamento tra due viabilità interferite dalla nuova infrastruttura ferroviaria (Ambito 2 – Diga di Chievo);

- » NV09 - la realizzazione di un'intersezione mediante rotonda e la riprofilatura e adeguamento delle sedi di viabilità esistenti (Ambito 3 – Mirandola);
- » NV10 - la riprofilatura e adeguamento delle sedi di viabilità esistenti (Ambito 4 – Corrubio).

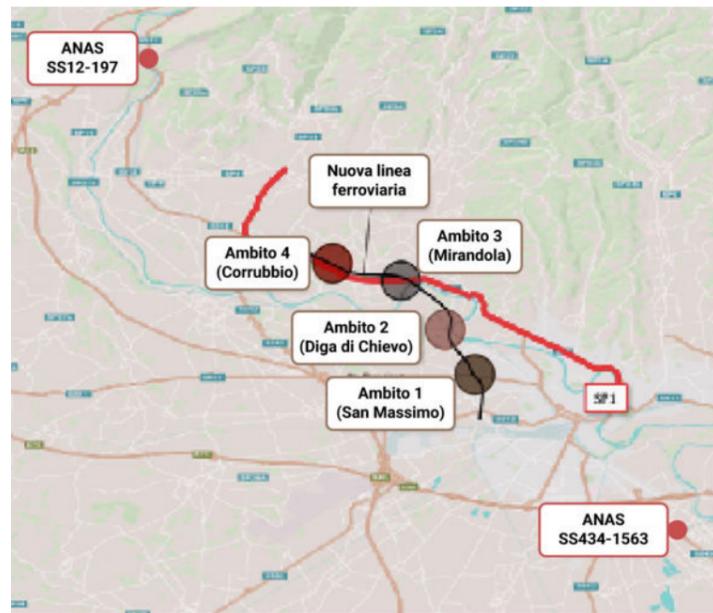


Figura 64 - Ambiti di studio

Considerando la totalità delle 14 sezioni assunte a riferimento, suddivise nei 4 ambiti di intervento, i flussi maggiormente rilevanti sono presenti attualmente in corrispondenza delle sezioni ubicate nell'Ambito 1 su Via Croce Bianca e Corso Milano, e risultano pari a ~18.500 e ~17.900 veicoli giornalieri e ~1.600 veicoli nell'ora di picco. In particolare, il livello di saturazione (flusso orario di picco / capacità oraria) maggiormente significativo risulta essere riconducibile nello scenario attuale alla sezione su Corso Milano, con un valore non superiore a 67% per la direzione ovest e a 57% per la direzione est. Nello

scenario di progetto tali sezioni viabilistiche saranno, inoltre, interessate dalla domanda veicolare aggiuntiva indotta dalla nuova fermata San Massimo. In considerazione delle capacità orarie delle sezioni stradali di progetto stimate per Via Croce Bianca e Corso Milano, invariate rispetto allo scenario attuale e differenti per direzione e viabilità considerata, con valore minimo pari a 1.200 veicoli orari, la saturazione (flusso orario di picco / capacità oraria) risulta essere non superiore su Corso Milano a 75% per la direzione ovest e a 61% per la direzione est. La capacità residua della viabilità è tale per cui l'infrastruttura nello

scenario di progetto è, quindi, in grado di assorbire gli impatti indotti dagli interventi senza ripercussioni negative rilevanti sulle performance viabilistiche. Considerati i valori di saturazione ottenuti e considerata l'area di intervento interessata dalla progettazione, caratterizzata da velocità di percorrenza tipiche del contesto urbano in cui ci troviamo, le viabilità risultano avere un livello di servizio soddisfacente nell'attuale scenario e con condizioni di deflusso regolari ed accettabili. Tali risultati sono indicativi del fatto che, visti i flussi e i valori di saturazione ottenuti per lo scenario di progetto, tali condizioni di deflusso potranno essere

mantenute anche nello scenario futuro. Anche in relazione alle restanti viabilità, infine, le analisi effettuate garantiscono il mantenimento di un livello di servizio soddisfacente; non sono, infatti, evidenziati impatti significativi sulle performance della rete rispetto allo scenario attuale.

## 2.4. Gli aspetti espropriativi dell'opera

Sono 3 i Comuni interessati dalle occupazioni definitive e temporanee: Verona, Pescantina, San Pietro in Cariano.

Comune	Occupazione definitiva	Occupazione temporanea
Verona	272.098 mq.	113.750 mq.
Pescantina	13.338 mq.	9.123 mq.
San Pietro in C.	67.970 mq.	31.184 mq.

Si prevede la demolizione di 40 fabbricati di cui: n. 26 a destinazione abitativa, n.1 produttivo, n.6 box auto e restanti fabbricati accessori/tettoie/ruderi.

Si riportano di seguito le principali fasi della procedura in caso di espropriazione di aree e fabbricati. Compatibilmente con la vigente normativa in materia di privacy, mediante consultazione degli uffici comunali competenti in materia, assistenti sociali o società specializzate, laddove sussistano eventuali casi particolari, in analogia con precedenti esperienze, saranno affrontati singolarmente preliminarmente alla realizzazione dell'opera.

In esito all'emissione della **Dichiarazione di pubblica utilità** si procede tempestivamente con le seguenti modalità:

- » **comunicazione individuale** secondo l'art. 17 con cui i proprietari di fabbricati residenziali o produttivi vengono informati dell'emissione della citata Dichiarazione di pubblica utilità ed invitati a fornire ogni elemento utile per la valutazione degli immobili;
- » con successiva notifica secondo l'art. 20 c. 1 e 2 viene eseguita una **pre-offerta** con ulteriore invito a produrre documentazione utile alla valutazione;

» con notifica secondo l'art. 20 c. 3 e 4 viene offerta l'**indennità provvisoria**.

In caso di accettazione dell'indennità, sarà sottoscritto un preliminare di cessione in cui viene concordata la corresponsione di un acconto dell'indennità concordata (di regola 30%) entro 60 giorni dalla firma del preliminare, un ulteriore 50% alla consegna del possesso dell'immobile ed il restante 20% prima dell'emissione del decreto di esproprio o al momento della stipula di un atto notarile di cessione volontaria (al più presto ed in ogni caso entro i termini di scadenza della pubblica utilità).

La data di consegna degli immobili, soprattutto se l'accordo sarà sottoscritto tempestivamente, potrà essere concordata tra le parti in funzione delle reciproche esigenze (da 3 a 18 mesi dalla data del preliminare).

In caso di **non accettazione l'indennità** definitiva sarà determinata con le seguenti modalità:

- » Procedura art. 21 (Terna tecnica o Commissione prov. espropri);
- » Eventuale opposizione art. 54 in Corte d'appello.

Si evidenzia che secondo l'articolo 44 c. 1 è dovuta una **indennità al proprietario per la permanente diminuzione di valore determinata dall'esecuzione dell'opera pubblica**. Inoltre, al fine di dare una soluzione univoca nel caso di attraversamento di aree urbane densamente edificate, saranno redatte Linee Guida anche concordate a livello territoriale, con cui individuare i criteri di quantificazione dei

danni previsti ai fabbricati latitanti, sulla base di dati oggettivi rilevati anche in via predittiva. Saranno essenzialmente interessati gli edifici ad uso residenziale e commerciale compensando la diminuzione del valore di mercato delle singole unità immobiliari «frontiste alla nuova opera» e saranno altresì compensati i disagi arrecati nella fase di cantierizzazione (es. spese di trasloco temporaneo, maggiori oneri per pulizia, ecc.).

## LE PROCEDURE DI ESPROPRIO

### Procedura ordinaria (art. 20)

La procedura ordinaria viene di regola adottata per acquisire **fabbricati residenziali o produttivi**. Può essere avviata subito dopo la Dichiarazione di Pubblica Utilità tenuto conto che il preliminare di cessione che sarà sottoscritto e dovrà prevedere

tutto il tempo necessario affinché l'utilizzatore possa traslocare o rilocare le attività presso altro sito. La tempistica prevista è mediamente di 18 mesi decorrenti dalla data della Dichiarazione di Pubblica Utilità (DPU).

#### Le principali fasi della procedura in caso di espropriazione di fabbricati



### Procedura di particolare urgenza (art. 22 Bis)

La procedura di particolare urgenza viene di regola adottata per acquisire aree edificabili e non edificabili. Può essere avviata secondo una tempistica compatibile con l'effettivo avvio delle

attività di cantiere in presenza di un soggetto che possa detenere il possesso. Le aree vengono acquisite con esecuzione di un Decreto di occupazione d'urgenza (DOU) e con la verbalizzazione della consistenza. Le indennità saranno concordate a mezzo di accordi. La tempistica prevista è di circa 3 mesi (in funzione del numero delle ditte dalla data in cui sussistono le condizioni di cui sopra).

#### Le principali fasi della procedura in caso di espropriazione di aree



## Capitolo 3

# Le analisi a supporto del Progetto

### 3.1. Studio di trasporto e Analisi Costi Benefici

#### Lo Studio di Trasporto

Lo Studio di Trasporto (SdT), insieme all'Analisi Costi Benefici (ACB), descritta nel paragrafo successivo, costituiscono gli strumenti impiegati per la valutazione degli effetti che la nuova opera genera sotto il profilo trasportistico e della sua sostenibilità economica.

Trattandosi di analisi a carattere specialistico, il testo di questi capitoli presenta un linguaggio tecnico e, per rendere i risultati di più agevole lettura, sono riportati alla fine di ciascuna analisi dei prospetti riepilogativi delle principali evidenze ottenute.

Lo Studio di Trasporto, in particolare, ha avuto lo scopo di analizzare gli effetti prodotti alla mobilità, sia merci che passeggeri, dall'investimento oggetto della presente Relazione di Progetto, costituito dal quadruplicamento della tratta di accesso al nodo ferroviario di Verona.

Questo quadruplicamento, in pendenza di quello completo lungo l'intero asse ferroviario del Brennero, renderà anzitutto possibile, in una fase preliminare, "canalizzare" opportunamente i treni sulle due linee a doppio binario est ed ovest, consentendo di adottare in corrispondenza del nodo ferroviario di Verona criteri di specializzazione del traffico ai fini di aumentarne la regolarità. Gli interventi di questo progetto sono altresì mirati ad un adeguato inserimento dell'infrastruttura nel territorio con benefici sugli aspetti sociali, ambientali e paesaggistici, salvaguardando aree di pregio ambientale e storico naturalistico, quale l'area golenale del fiume Adige e dei forti austriaci. L'ipotesi di realizzazione della nuova fermata di San Massimo permette, inoltre, di migliorare il livello di servizio offerto dai collegamenti ferroviari tra Verona e le diverse località poste sull'asse del Brennero e di ridurre, in particolare, il tempo di viaggio tra queste località ed alcune zone della città di Verona. Questa riduzione è in grado di produrre incrementi della domanda ferroviaria e la contestuale riduzione di quella stradale privata, che si possono tradurre in benefici di carattere ambientale.

Per quanto appena esposto, lo Studio di Trasporto ha

anzitutto determinato elementi utili allo sviluppo dell'analisi di redditività dell'investimento che in particolare sono conseguenti:

- » alla mitigazione di aspetti ambientali derivanti dalla riduzione del rumore generato dalla circolazione ferroviaria in corrispondenza delle tratte della nuova linea che saranno realizzate in Galleria Artificiale;
- » al miglioramento delle condizioni di regolarità della circolazione ferroviaria condizionate dalla realizzazione del progetto;
- » agli effetti trasportistici prodotti dalla realizzazione della nuova fermata di San Massimo.

Data la loro natura, gli effetti prodotti dagli elementi sopra indicati sono immediati in quanto si verificano in conseguenza dell'attivazione del Lotto 4 e indipendentemente dalla evoluzione complessiva infrastrutturale dell'asse del Brennero.

Il Lotto 4, però, costituisce uno dei primi segmenti del potenziamento dell'asse del Brennero.

Tuttavia, i benefici connessi a questi interventi e, in particolare, quelli che derivano dagli effetti trasportistici prodotti dalla fermata di San Massimo, esprimono anche il ruolo che il Lotto 4 assume nei riguardi dello sviluppo dei traffici sull'asse del Brennero allorché il Lotto 4 in questione viene inquadrato in una visione di global project. Effetti significativi sull'incremento di traffico e sulla diversione modale potranno quindi essere prodotti analizzando un contesto trasportistico più ampio che vede la copresenza di ulteriori investimenti previsti sull'asse del Brennero, nel previsto disegno di implementazione dell'asse per "fasi funzionali".

Lo Studio di Trasporto ha, quindi, determinato anche i benefici di carattere trasportistico che il Lotto 4 è in grado di sviluppare in ottica di global project, ovvero quando si considera unito agli altri Lotti di cui si compone l'intero disegno di quadruplicamento dell'asse del Brennero. Tali benefici si verificheranno una volta completato lo scenario trasportistico di **global project** considerato.

L'articolazione per fasi funzionali dei sette Lotti in argomento (e della Galleria di Base, Brenner Base Tunnel - BBT) richiede di condurre le valutazioni tenendo conto di una "fasizzazione" degli interventi in cui immaginare la disponibilità delle singole infrastrutture o di loro insiemi. Al riguardo, è stata ipotizzata la seguente sequenza:

- » scenario di riferimento iniziale, in cui non è presente alcuno dei Lotti funzionali né il BBT;
- » Fase 1, in cui si immaginano realizzati e aperti all'esercizio ferroviario i soli Lotti di circoscrizione (2, 3 e 4), previsti in corrispondenza delle principali aree urbanizzate attraversate dal corridoio del Brennero (Bolzano, Trento, Rovereto e Verona);

- » Fase 2, momento in cui si aggiunge l'attivazione del BBT e del Lotto 1;
- » Fase 3, momento in cui sono risolti i principali colli di bottiglia che inibiscono l'evoluzione dei traffici prevista lungo il corridoio del Brennero e costituita dalle tratte critiche della linea storica che risultano by-passate dai lotti 5 e 7;
- » Fase 4, momento in cui l'attivazione del Lotto 6 completa il quadruplicamento del Brennero.

- » Fase 1: benefici prodotti sia dalla entrata in esercizio della fermata di Verona San Massimo, contestuale all'attivazione del Lotto 4, sia dalla riduzione del rumore dovuto al traffico delle merci nei principali contesti urbani conseguente alla attivazione delle circoscrizioni di Bolzano, Trento e Verona nonché quelli che derivano dal miglioramento delle condizioni di circolazione nel nodo di Verona;
- » Fase 3: benefici connessi con l'incremento del traffico ferroviario merci e passeggeri (i.e. riduzione dell'utilizzo della modalità stradale, risparmi di tempo) generati dalla risoluzione di principali colli di bottiglia lungo l'asse del Brennero;

- » Fase 4: ulteriore incremento del traffico merci prodotto dalla entrata in esercizio dell'ultimo Lotto funzionale (6).

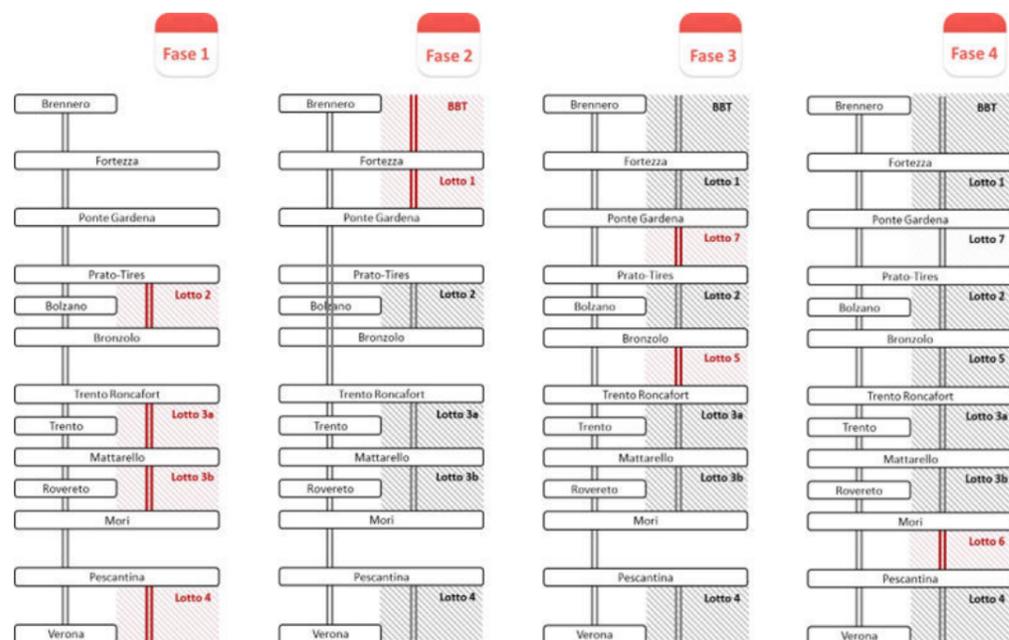


Figura 65 - Implementazione dell'asse per "fasi funzionali"

Le valutazioni di natura trasportistica prodotte nell'ambito dello Studio di Trasporto hanno quindi analizzato il singolo beneficio differenziale (situazione di progetto alla data versus situazione di

non progetto) che si manifesta nelle citate Fasi che, per quanto anticipato in questo paragrafo, possono essere così sintetizzati:

Come si noterà, al fine di non considerare i benefici che derivano da investimenti non completamente finanziati nel Contratto di programma sottoscritto tra RFI e MIMS, sono stati quindi trascurati quelli si possono prevedere nella Fase 2 e che derivano dalla

realizzazione del BBT. Lo schema proposto nella seguente illustrazione descrive sommariamente i benefici considerati e la loro collocazione nel corso delle fasi ipotizzate.



Figura 66 - Sequenza dei benefici differenziali prodotti dagli investimenti previsti lungo l'asse del Brennero

### Approccio metodologico dello Studio di Trasporto

Lo Studio di Trasporto ha potuto contare su una nutrita compagine di studi e analisi prodotte nel corso degli ultimi 15 anni. Alcuni di questi hanno risposto ad obblighi inseriti nei regolamenti europei connessi ai *Rail Freight Corridor* (Reg. 910/2012) e dei *Core Corridor* (Reg. 1315/2013), altri hanno tratto origine dall'esigenza dei gestori delle reti ferroviarie interessate e sono stati finalizzati a pianificare le scelte di sviluppo infrastrutturale. Questi ultimi studi sono stati condotti prevalentemente dalla società BBT (2007 e 2008) o in ambito europeo (SCANMED 2014).

Nel 2017 RFI, con l'intento di aggiornare le previsioni di traffico indicate negli studi precedenti e soprattutto analizzare la priorità degli interventi da eseguire lungo la parte del corridoio a sud del valico del Brennero, ha avviato studi di traffico (terminati nel 2018) che hanno analizzato le componenti merci e passeggeri regionale e da cui è emersa l'opportunità di valutare – in coerenza al DEF 2017 – una *project review* principalmente finalizzata ad individuare le priorità da attribuire ai diversi interventi previsti per il graduale sviluppo dei traffici sulla direttrice del Brennero.

Più o meno contemporaneamente, l'esigenza di promuovere azioni finalizzate all'aggiornamento degli studi di traffico lungo l'intero corridoio da Monaco a Verona è stata sostenuta dal *Brenner Corridor Platform*<sup>7</sup> (BCP). In questo ambito sono stati prodotti due distinti Studi di Traffico: il primo studio, avente come oggetto la componente di traffico merci

lungo il corridoio, era in carico RFI; il secondo studio, a cura del gestore infrastruttura tedesco (DB), ha invece avuto come oggetto lo sviluppo dei servizi di lunga percorrenza transfrontalieri. Gli studi in argomento sono stati pubblicati e possono essere consultati al sito <https://www.bcplatform.eu/studiodicorridoio/>.

Si precisa che questi due studi sono stati coordinati da uno specifico *working group* formato da esponenti dei Ministeri dei Trasporti di Austria, Germania e Italia, dei gestori delle reti ferroviarie dei rispettivi paesi (DB, ÖBB, RFI) e di BBT SE<sup>8</sup>.

In entrambi i casi gli studi hanno utilizzato complessi apparati modellistici atti a simulare le dinamiche della domanda, sia passeggeri che merci, e l'interazione tra domanda e offerta, quest'ultima declinata attraverso ipotesi di riorganizzazione dei servizi ferroviari nel rinnovato assetto infrastrutturale. Da sottolineare, infine, come in entrambi gli studi l'intero corridoio Monaco - Verona sia stato valutato in competizione con gli altri corridoi infrastrutturali.

Gli studi in parola, pur concentrandosi sul corridoio transfrontaliero del Brennero, hanno quindi incluso anche gli altri valichi alpini alternativi con Svizzera e Austria, indagando le dinamiche di domanda su un'area di studio che comprende Italia, Svizzera, Austria, Germania e tutti i paesi dell'UE.

I risultati dei due studi prodotti in ambito BCP e, in particolare, l'apparato modellistico sviluppato nel corso dello studio merci, hanno consentito di alimentare gran parte delle analisi sviluppate nel corso dello Studio di Trasporto oggetto del presente documento, che hanno riguardato:

### 7

*Brenner Corridor Platform* è un organismo istituito al fine di avere un approccio integrato circa gli sviluppi dei traffici lungo il Corridoio del Brennero, dove è importante è il tema dello spostamento del traffico merci pesante dalla strada alla ferrovia, mettendo in atto una forte cooperazione tra tutti i partner coinvolti. Questo organismo è composto da rappresentanti dei Governi di Germania, Austria e Italia, delle Amministrazioni Regionali, dei tre Gestori Infrastruttura DB, ÖBB e RFI e della società BBT-SE.

### 8

BBT SE è la società per azioni europea fondata nel 2004, interamente di proprietà pubblica, la cui forma giuridica è sancita dal regolamento 2157 del 8 ottobre 2001, che deriva da una trasformazione del Gruppo Europeo di Interesse Economico (GEIE) BBT.

» i volumi di traffico che, per effetto dei lavori di esecuzione del Lotto 4, interesseranno la direttrice del Brennero in corrispondenza dell'attraversamento del Nodo di Verona che, rispetto allo stato attuale, sotto attraversa i centri abitati con conseguenti benefici ambientali;

» le ricadute positive in termini di gestione della circolazione ferroviaria a seguito della realizzazione del Lotto 4, che si estrinsecano nella riduzione/annullamento dei ritardi;

» gli effetti prodotti alla domanda merci/passeggeri e dagli investimenti programmati sull'asse del Brennero, visti in ottica di *global project*, secondo la sequenza temporale illustrata in premessa.

La valutazione degli effetti trasportistici indotti dalla realizzazione della nuova fermata di San Massimo, sostanzialmente riconducibili al fatto che gli spostamenti tra le diverse zone del territorio del comune di Verona e i comuni esterni collegati dai servizi regionali che interessano la linea Verona - Brennero potranno maggiormente beneficiare della modalità ferroviaria in virtù del potenziamento della relativa offerta che si genera per effetto dell'incremento dell'accessibilità e della riduzione dei tempi di percorrenza, è stata viceversa prodotta attraverso il processo, messo specificatamente a punto nell'ambito dello Studio oggetto del presente documento, composto dalle seguenti fasi:

» definizione e analisi degli spostamenti che beneficiano dell'intervento;

» valutazione dei miglioramenti del livello di servizio offerto dal sistema di trasporto collettivo a seguito dell'inserimento della nuova fermata;

» determinazione degli effetti sulla domanda di trasporto generati dal miglioramento del livello di servizio di cui al punto precedente;

» determinazione degli indicatori che contribuiscono all'analisi di redditività dell'intero investimento.

### Principali risultati

Come anticipato in premessa nello Studio di Trasporto sono stati anzitutto determinati, come elementi utili allo sviluppo dell'analisi di redditività dell'investimento, quelli che sono conseguenti:

» alla mitigazione di aspetti ambientali derivanti dalla riduzione del rumore generato dalla circolazione ferroviaria in corrispondenza delle tratte della nuova linea che saranno realizzate in Galleria Artificiale;

» al miglioramento delle condizioni di regolarità della circolazione ferroviaria condizionate dalla realizzazione del progetto;

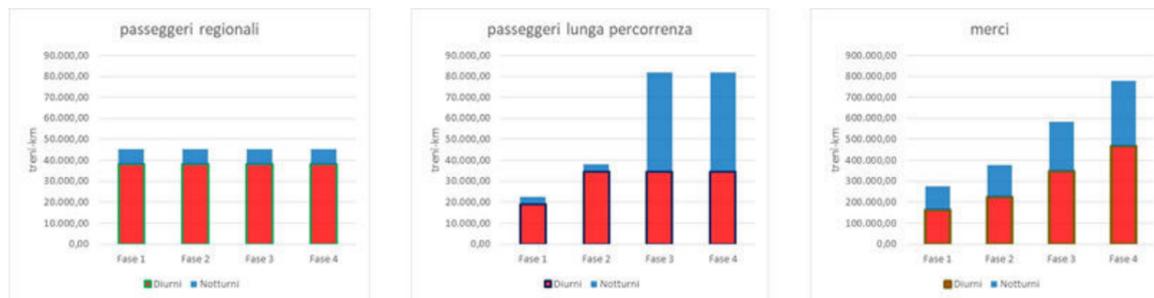
» agli effetti trasportistici prodotti dalla realizzazione della nuova fermata di San Massimo.

Gli effetti prodotti dagli elementi sopra indicati sono "immediati", in quanto già si verificano in conseguenza dell'attivazione del Lotto 4 e sono poi soggetti ad incrementi per effetto della evoluzione complessiva infrastrutturale dell'asse del Brennero.

Nei seguenti grafici è mostrato l'andamento, nel corso delle fasi ipotizzate:

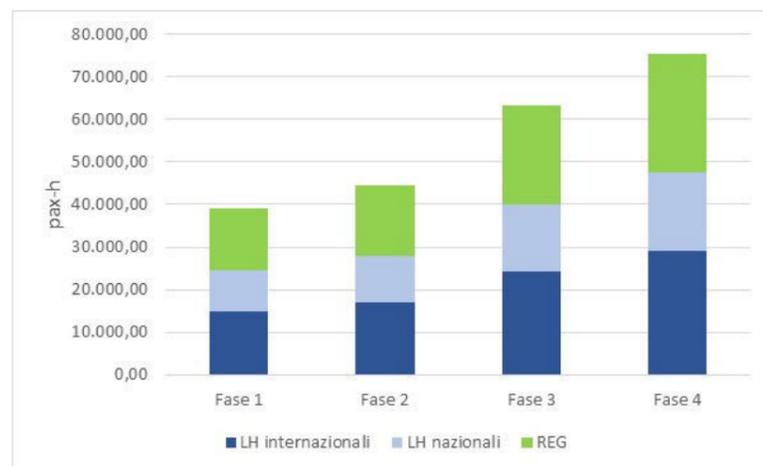
» del numero di treni-km/anno che sono trasferiti nella sede interrata della linea che si realizza in corrispondenza di ciascuna Fase a seguito degli interventi infrastrutturali (gallerie artificiali e

naturali) previsti nei lotti costruttivi del Brennero secondo l'evoluzione considerata. Questo indicatore, rappresentato per ciascuna categoria di servizio ferroviario, di fatto condiziona le esternalità dovute alla riduzione del rumore;

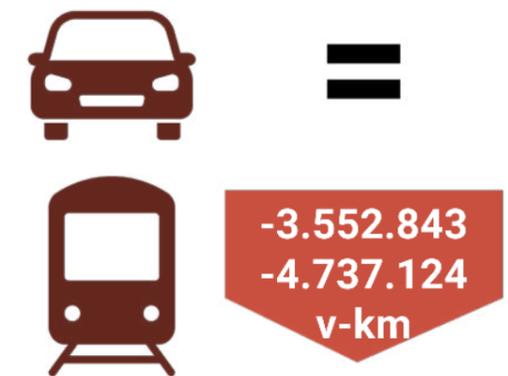


» dei risparmi di tempo, espressi in numero di passeggeri-h, che si prevedono in conseguenza del miglioramento delle condizioni di regolarità di

esercizio che si può apprezzare nel tempo per effetto delle infrastrutture realizzate;

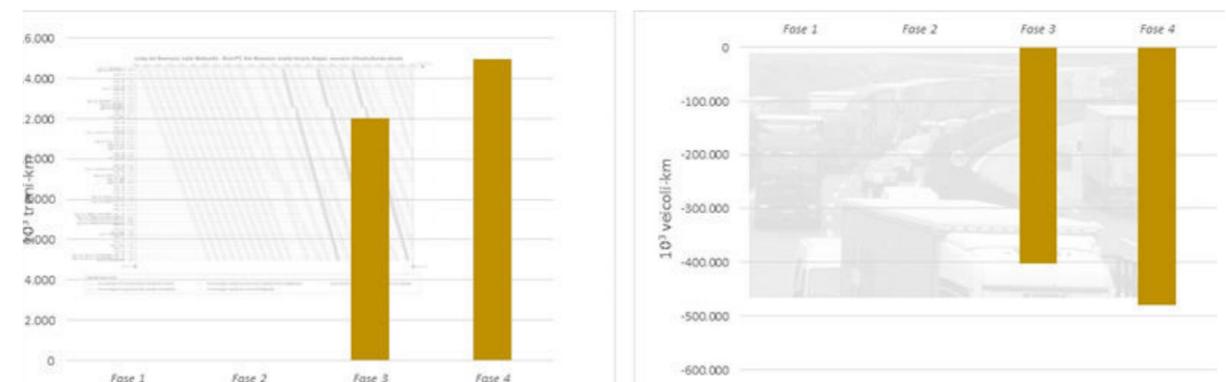


» della riduzione della congestione veicolare (veicoli-km) che si apprezza in conseguenza della entrata in esercizio della fermata di San Massimo per effetto della riduzione della quota modale stradale, a parità di numero di treni-km.



Gli impatti maggiori in termini di esternalità si apprezzano tuttavia in termini di sottrazione dei veicoli-km su strada in conseguenza degli effetti indotti sulla domanda merci, effetti che si registrano nella Fase 3 (conseguenza della attivazione dei Lotti

7 e 5) e nella Fase 4 (conseguenza della attivazione del Lotto 6)<sup>9</sup>. Questi effetti sono rappresentati nella seguente illustrazione che mostra anche l'incremento del numero di treni-km generato dalla crescita della domanda merci su ferrovia.



<sup>9</sup>

Si ricorda che sono stati volutamente esclusi gli effetti positivi prodotti dal BBT e dal Lotto 1 e si precisa che le circonvallazioni (Lotti 2, 3 e 4) non producono effetti positivi in termini di riduzioni di veicoli-km.

## L'Analisi Costi Benefici

L'Analisi Costi Benefici è stata elaborata per analizzare, valutare e monetizzare gli impatti economici e sociali relativi alle fasi di progettazione, realizzazione e operatività degli investimenti previsti sulla linea Fortezza-Verona.

Come già evidenziato, il progetto definitivo del quadruplicamento di tale linea è suddiviso in sette differenti lotti/interventi, a cui si aggiunge un investimento correlato sul terminal di Verona Quadrante Europa. L'insieme di interventi così definito rappresenta il *global project* e la presente ACB è stata condotta in ottica di *global project*.

Il costo del Programma di investimenti per il quadruplicamento della linea Fortezza-Verona (progettazione ed esecuzione) è stimato complessivamente pari a 17.718 milioni di euro (a valori finanziari).

A tale costo si aggiunge il costo di investimento relativo al Progetto correlato di potenziamento dell'impianto di Verona Quadrante Europa, stimato complessivamente pari a 193 milioni di euro (a valori finanziari).

Complessivamente, dunque, è oggetto della presente ACB un Programma di investimenti che ammonta a 17.911 milioni di euro (a valori finanziari).

Nella presente ACB la quantificazione economica della maggiore competitività del sistema ferroviario è stata sviluppata sulla base di diversi scenari di analisi:

» scenario di riferimento - SdR, rappresentato dal sistema infrastrutturale esistente e dall'assenza di attivazione dei lotti funzionali costitutivi del Programma;

» scenario di progetto 2030 - SdP 2030, rappresentato dall'attivazione dei seguenti lotti funzionali: Circonvallazione di Bolzano (Lotto 2), Circonvallazione di Trento (Lotto 3a), Circonvallazione di Rovereto (Lotto 3b) e Ingresso nodo di Verona (Lotto 4);

» scenario di progetto 2032 - SdP 2032, rappresentato dallo scenario di progetto 2030 e dalla attivazione dei seguenti lotti funzionali: Galleria di Base (BBT) e tratta Fortezza – Ponte Gardena (Lotto 1);

» scenario di progetto 2035 - SdP 2035, rappresentato dallo scenario di progetto 2032 e dalla attivazione dei seguenti lotti funzionali: tratta Ponte Gardena – Prato Isarco (Lotto 7) e tratta Bronzolo – Trento nord (Lotto 5);

» scenario di progetto 2040 - SdP 2040, rappresentato dallo scenario di progetto 2035 e dalla attivazione della tratta Rovereto – Pescantina (Lotto 6).

Come risulta dallo Studio di Trasporto, l'attivazione del Programma di interventi comporterà una maggiore attrattività del vettore ferroviario a seguito del potenziamento dell'infrastruttura e del miglioramento generale delle performance del sistema, rispetto alla situazione "senza progetto", con conseguente incremento dell'utilizzo del mezzo di trasporto treno. A fronte di una riduzione del traffico passeggeri sulla strada non è necessario un incremento dell'offerta di trasporto su ferro negli scenari successivi al 2030, in quanto il volume dell'offerta è sufficiente a soddisfare la variazione di domanda.

## Risultati

Il giudizio di convenienza o di apprezzamento economico-sociale dell'investimento viene sintetizzato nel calcolo degli indicatori: Valore Attuale Netto Economico (VANE), Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), B/C Ratio.

### Gli indicatori dell'ACB

Il Valore Attuale Netto Economico (VANE) è la sommatoria dei saldi annuali tra costi e benefici generati dall'investimento, scontati ad un tasso predefinito.

Il Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE) è il valore del tasso che, applicato come sconto ai saldi annuali costi-benefici, rende il valore del VANE pari a zero.

Il B/C Ratio è il rapporto tra Benefici attualizzati e Costi attualizzati.

Ai fini della presente ACB sono state considerate le variazioni delle seguenti esternalità generate dalla realizzazione del Programma:

- » inquinamento atmosferico;
- » effetti sul cambiamento climatico;
- » inquinamento acustico;
- » incidentalità;
- » congestione;
- » processi up and downstream, ossia le variazioni di traffico determinano incrementi nella domanda di produzione di energia e di mezzi di trasporto che si traducono in maggiori costi esterni, principalmente costituiti da inquinamento atmosferico e maggiori costi di cambiamento

climatico (effetti upstream). Parallelamente, il maggior volume di mezzi comporta una maggiore domanda di smaltimento e rottamazione, con i conseguenti effetti esterni "a valle" (effetto downstream). Per la modalità di trasporto ferroviario, tali costi comprendono anche i costi connessi alla produzione di energia utilizzata nella trazione dei treni).

Di seguito si riporta il risultato degli indicatori dalla valutazione economico-sociale:

<b>VAN-E</b>	2.351.764.789
<b>TIR-E</b>	3,7%
<b>B/C Ratio</b>	1,32

Nel successivo grafico è riportata la ripartizione percentuale dei principali benefici da esternalità:

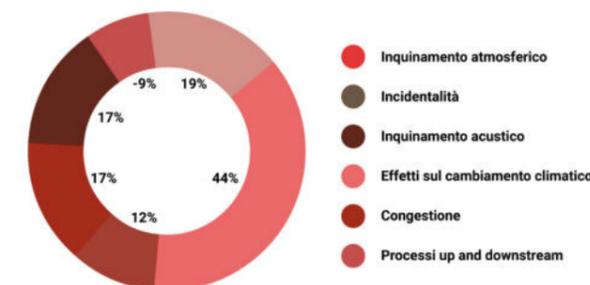


Figura 67 - Composizione % dei benefici da Esternalità

I risultati dell'ACB indicano che il Programma di Investimenti complessivamente considerato produce dei benefici netti per la collettività e pertanto può considerarsi conveniente da un punto di vista economico-sociale.

## Capitolo 4

# Il Progetto nel contesto territoriale di riferimento



4. VIA TURBINA



5. VIA MONTE



6. CORSO MILANO



7. VIA BRIGATA SASSARI  
VIA CASARINI



8. VIA SAN MARCO



A DEL PONTE  
A BARUCCHI

Il progetto attraversa il contesto di area vasta della pianura dell'Adige ad ovest di Verona e a sud dei primi rilievi collinari che rivelano gli orizzonti prealpini nel quale, specialmente nell'ambito della pianura, la suddivisione tra spazio urbano e spazio rurale si fa sottile e sfuma tra loro aspetti dei paesaggi degli insediamenti urbani, prevalentemente residenziali o produttivi, con i paesaggi agricoli tipici dello spazio rurale. Ne risulta un paesaggio della contaminazione che con pesi localmente diversi porta con sé, a mosaico, gli elementi tipici degli insediamenti urbani periferici di recente formazione che hanno sostituito il paesaggio agrario tradizionale e incoraggiato la dispersione della città nello spazio rurale. Il Fiume Adige e i sistemi ambientali sotesi lungo le sue sponde rappresentano l'unico elemento di naturalità in un contesto fortemente impoverito e influenzato dalle pressioni antropiche.

Il Progetto si colloca prevalentemente nel tessuto urbano della Provincia di Verona caratterizzato da un sistema insediativo e produttivo in cui il Comune di Verona costituisce un ambito urbano fortemente accentratore inserito all'interno di un quadro territoriale costellato da centri minori (come San Pietro in Cariano e Pescantina) e caratterizzato da un mosaico ricchissimo di ville e corti che definiscono il patrimonio storico-naturalistico locale. L'ambito potrebbe infatti essere articolato in due macro-unità territoriali:

» **l'insediamento urbano consolidato**, prevalentemente artificiale, in cui sono presenti tessuti densi e continui con dominanti funzioni residenziali ma anche produttive, nel quale risultano però assenti o poco significativi gli ecosistemi agricoli e naturali (relegati a brevi tratti costituiti essenzialmente da ecosistemi delle acque dolci correnti o da boschi ripariali);

» **l'ambito rururbano della città diffusa**, eterogeneo in relazione al peso e al grado di diffusione degli insediamenti nonché all'estensione delle colture agrarie produttive, che contamina lo spazio rurale la cui matrice è prevalentemente costituita da ecosistemi agricoli riconducibili alle sistemazioni agrarie monospecializzate di colture arboree (come la vite nell'area della Valpolicella) o seminate in aree irrigue organizzate in appezzamenti, talvolta di dimensione relativamente cospicua.

In tale contesto il corridoio di progetto attraversa l'insediamento urbano consolidato del quartiere di San Massimo coinvolgendo successivamente gli ambiti rururbani dei quartieri Golosine, S. Lucia, Borgo Roma e Borgo Milano, che definiscono il quadrante nord-ovest della città e ne rappresentano i rami più esterni ed isolati, per proseguire nei centri minori dei Comuni di San Pietro in Cariano e Pescantina.



Figura 68 - Inquadramento del corridoio di progetto nel contesto della pianura veronese

## 4.1. Valore e tutela del paesaggio della pianura dell'Adige

La qualità di questo paesaggio di matrice storico-antropica è tutelata mediante gli strumenti di pianificazione territoriale (regionale, provinciale e del Comune di Verona) che sono finalizzati a preservare e gestire le trasformazioni diffuse del territorio per orientarne in maniera attiva l'evoluzione. Tali strumenti richiamano il perseguimento dei principi generali di contenimento del consumo di suolo, della sostenibilità territoriale e ambientale degli interventi, nonché di competitività e attrattività del sistema territoriale di riferimento, con specifica attenzione ai sistemi della mobilità. È in tal senso che l'analisi dei vincoli e delle tutele territoriali fornisce una base conoscitiva sulla quale confrontare ed integrare le

scelte progettuali con il quadro dei valori riconosciuti a livello collettivo ed operare trasformazioni sostenibili.

La Regione Veneto si è dotata, già con la Legge Regionale 61/1985, di uno strumento a valenza paesaggistica, i **Piani d'Area a valenza paesistica** che presentano carattere sovraordinato rispetto a tutti gli altri piani. Il progetto in esame ricade all'interno del *Piano d'Area Quadrante Europa* (PAQE) attualmente vigente nella forma della Variante n. 5, approvata nel 2020. Il Piano di area definisce il sistema di riferimento per la pianificazione di livello inferiore attraverso l'individuazione, tra l'altro, degli ambiti produttivi, commerciali e direzionali da sviluppare e riqualificare.



Figura 69 - Confronto tra il progetto attuale (a sx) e il corridoio ferroviario riportato nella Tavola 1A del PAQE (a dx)

Come si osserva dalla Figura 69, la tratta oggetto del presente studio risulta sostanzialmente già prevista fin dalla prima emissione del PAQE del 1999 (nelle

successive varianti approvate del Piano, la Tavola 1A è rimasta sostanzialmente invariata).

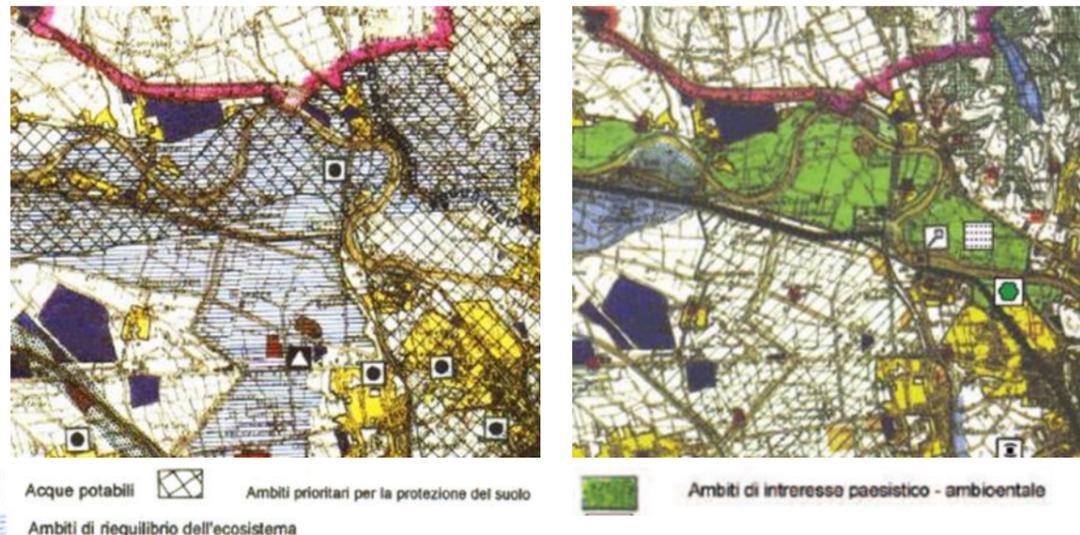


Figura 70 - Stralci della Tavola 2A (a sx) e della Tavola 3A (a dx) del PAQE

Nello stralcio della Tavola 2A, nel tratto in variante, si evidenzia la classificazione del territorio nelle fattispecie: Ambiti di riequilibrio dell'ecosistema; Ambiti prioritari per la protezione del suolo; Punti rilevanti per la presenza di Acque potabili; Ambiti di interesse paesistico-ambientale.

Con la L.R. n. 10/2011 "Modifiche alla legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 - Norme per il governo del territorio in materia di paesaggio" la Regione rinnova l'impegno a **"proteggere e disciplinare il territorio per migliorare la qualità della vita in un'ottica di sviluppo sostenibile e in coerenza con i processi di integrazione e sviluppo dello spazio europeo, attuando la Convenzione europea del Paesaggio, contrastando i cambiamenti climatici e accrescendo la competitività"**. Inoltre, nella Legge Regionale 10/2011 è stato inserito un apposito titolo dedicato alla disciplina paesaggistica che ribadisce la scelta di elaborare un piano paesaggistico nella forma di piano urbanistico territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici e predisponendo lo stesso "per singoli ambiti territoriali considerati prioritari per la pianificazione paesaggistica".

Contestualmente a tale articolazione, la Regione

Veneto si è dotata nel 2020 di un nuovo strumento di governo del territorio, il **Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC)**, che pur non avendo valenza di piano paesaggistico, presenta al suo interno un elaborato specifico per quanto attiene la valorizzazione del paesaggio: il **Documento per la valorizzazione del paesaggio veneto**. Questo costituisce il quadro di riferimento per gli indirizzi di salvaguardia dei caratteri paesaggistici e si attua attraverso quattordici **Piani Paesaggistici Regionali d'Ambito (PPRA)**. Nell'area di Progetto essendo ancora in fase di redazione lo specifico PPRA (Ambito 10. Verona, Lago di Garda, Monte Baldo), si è fatto riferimento ad un documento ricognitivo del PTRC dal quale si evince che il progetto interessa "l'area metropolitana afferente la città di Verona, fino alla linea delle risorgive a sud ed alle colline moreniche del Garda a ovest, estendendosi a comprendere le propaggini dei rilievi della Lessinia a nord e la Val d'Adige a nord-ovest. [...] qui s'incontrano due direttrici di grande importanza: quella nord-sud, che attraverso la valle atesina mette in collegamento il Mediterraneo con l'Europa settentrionale e quella est-ovest che, lambendo le radici dei rilievi alpini, attraversa longitudinalmente l'Europa" (sotto-ambito 24. *Alta Pianura Veronese*).

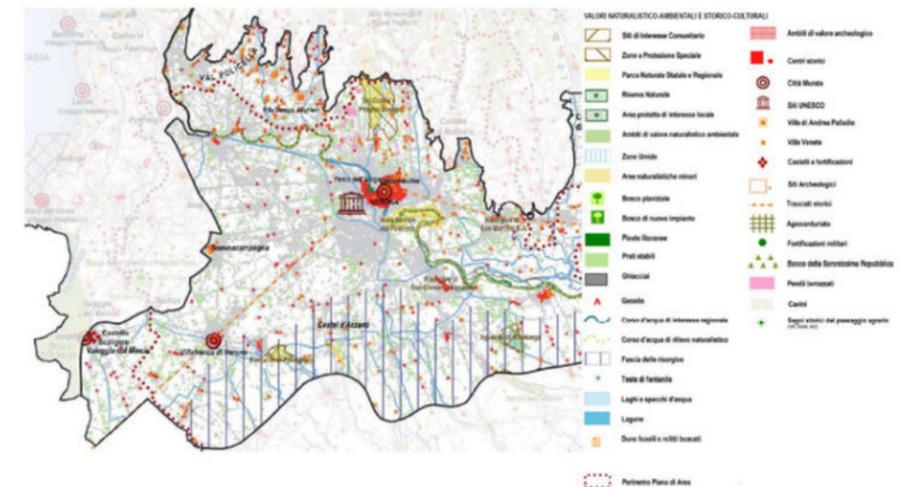


Figura 71 - Stralcio dello schema dei valori naturalistico-ambientali e storico culturali. Fonte: Documento per la valorizzazione del paesaggio veneto

Considerata l'attuale fase di redazione dei PPRA la ricognizione dei vincoli insistenti sul territorio attraversato per quanto riguarda i Beni paesaggistici è stata svolta anche mediante l'analisi degli elaborati del **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)** della Provincia di Verona, quale strumento di pianificazione di area vasta, di livello intermedio tra i

piani regionali e quelli comunali, e degli strumenti di **pianificazione locale dei Comuni di Verona, Pescantina e San Pietro in Cariano**. Se si esamina lo stralcio della tavola relativa al sistema insediativo-infrastrutturale (cfr. Figura 72), si può osservare come il corridoio di progetto sia già previsto nella pianificazione a livello provinciale.

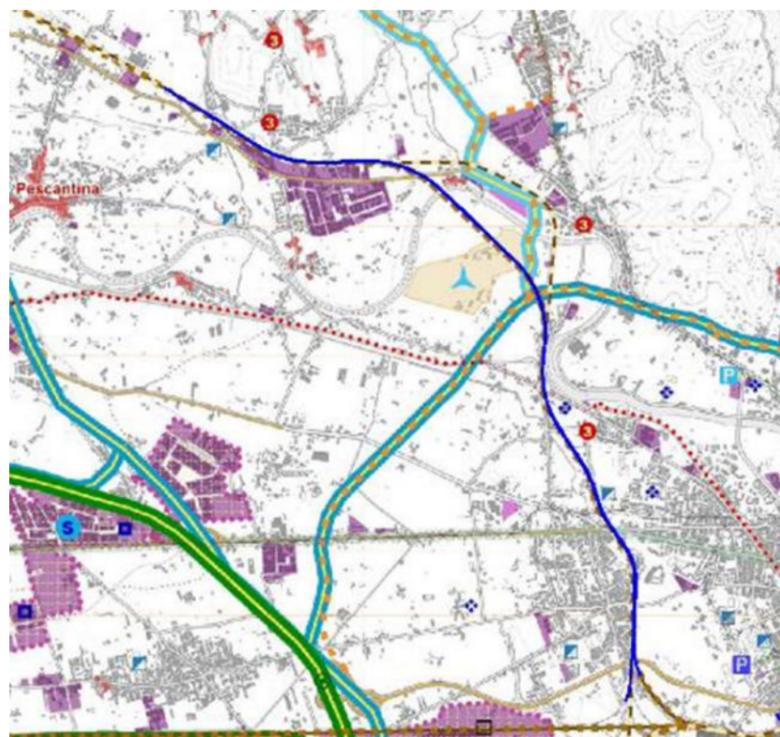


Figura 72 - Estratto della Tavola 4A - Sistema insediativo e infrastrutturale del PTCP di Verona

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali, nello stralcio della Tavola 3A del PTCP (cfr. Figura 73), si evidenzia l'interferenza del progetto con il sistema

eco-relazionale individuato a livello provinciale, in particolare con un'isola ad elevata naturalità, costituita dall'area intorno al Fiume Adige.

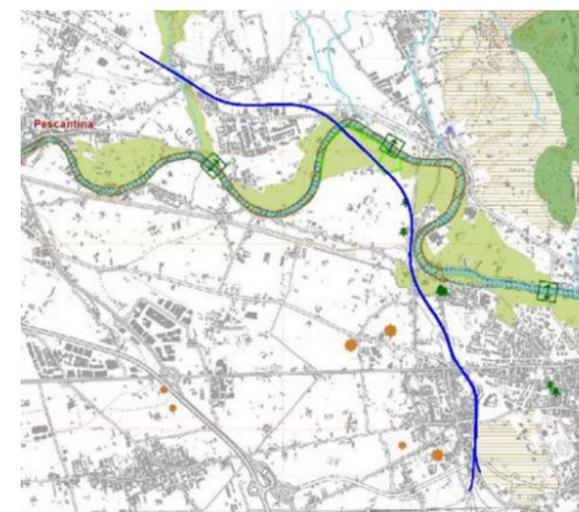


Figura 73 - Estratto della Tavola 3A - Sistema ambientale del PTCP di Verona

La pianificazione di livello locale è costituita per i Comuni di Verona e Pescantina dal Piano di Assetto del Territorio (PAT) e dal Piano degli Interventi (PI), mentre per il Comune di San Pietro in Cariano dal Piano Regolatore generale (PRG). Tali strumenti dispongono le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore e disciplinano gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

L'analisi svolte sugli strumenti di pianificazione hanno evidenziato che, per quanto riguarda i **Beni paesaggistici descritti dall'art. 136 del Codice dei Beni culturali (D.lgs. 42/2004)**, lungo il tracciato, a monte dell'attraversamento del Fiume Adige nel

territorio di San Pietro in Cariano, viene interferita la seguente area vincolata ai sensi della Legge n. 1497/1939, dichiarata di interesse paesaggistico:

» **Zona della Valpolicella, sita nell'ambito dei comuni di Fumane, Marano, Negrar, Sant'Ambrogio di Valpolicella, Sant'Anna d'Alfaedo e San Pietro in Cariano (DM 23.05.1957)** – "la zona predetta, oltre a formare un quadro naturale di non comune bellezza panoramica, con le sue ville e parchi famosi, con le chiese romaniche, con le sue quattrocentesche case coloniche e con il verde dei vigneti e oliveti, che copre per intero la parte collinare della valle, costituisce un insieme di grande valore estetico e tradizionale per la spontanea fusione dell'opera della natura con quella dell'uomo".

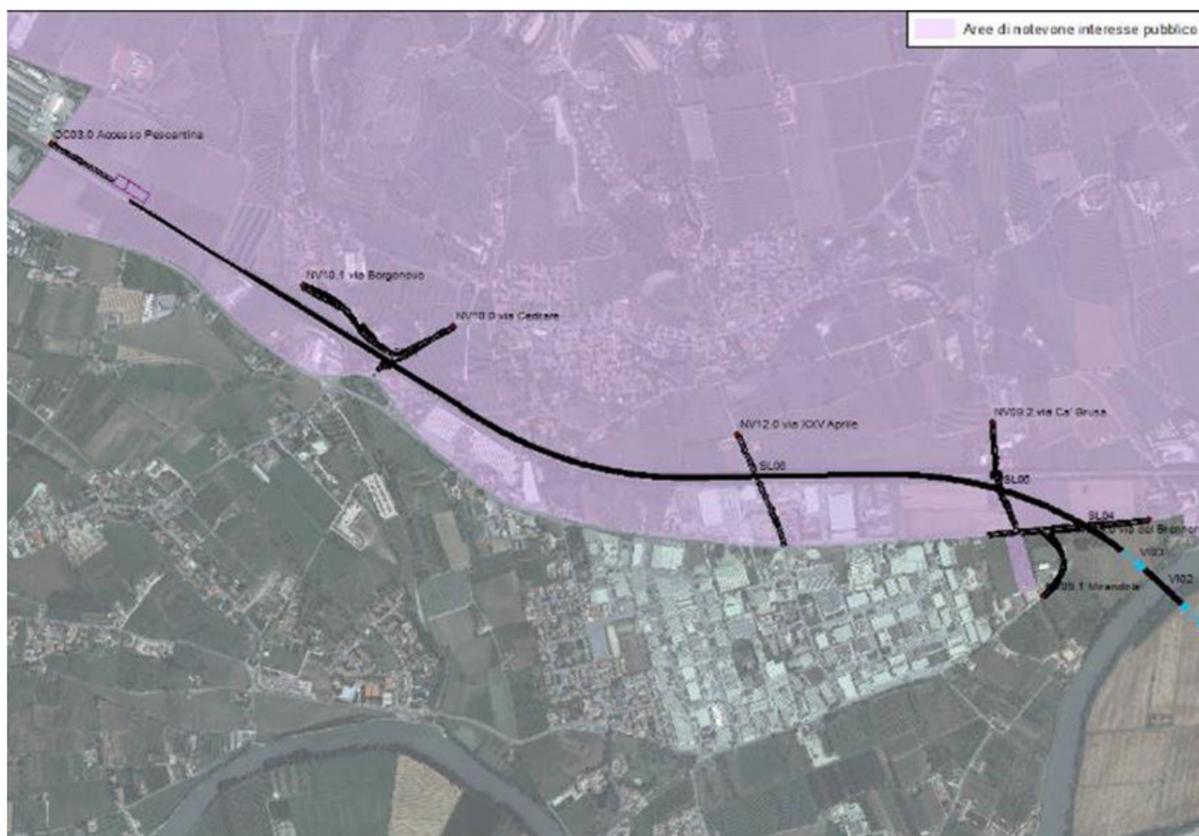


Figura 74 - Inquadramento delle aree di progetto in relazione al sistema dei vincoli

Per quanto riguarda i **Beni paesaggistici definiti dall'art. 142 del D.lgs. 42/2004** gli elementi e le aree connotanti tutelati nell'area di progetto sono rappresentati dai fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e [...] le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art.142 del D.lgs. n. 42/2004 comma 1 lettera c) e dai territori coperti da foreste e da boschi [...] (Art.142 del D.lgs. n. 42/2004 comma 1 lettera g). Nello specifico i corsi d'acqua vincolati sono il Fiume

Adige e il Torrente Progno di Fumane, mentre le aree boscate interferite si trovano principalmente lungo il Fiume Adige. Non risultano mappate aree classificate e vincolate ai sensi dell'Art.142, comma 1, lettera h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici, e non si è rilevata la presenza di aree classificate ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lettera m) le zone di interesse archeologico.

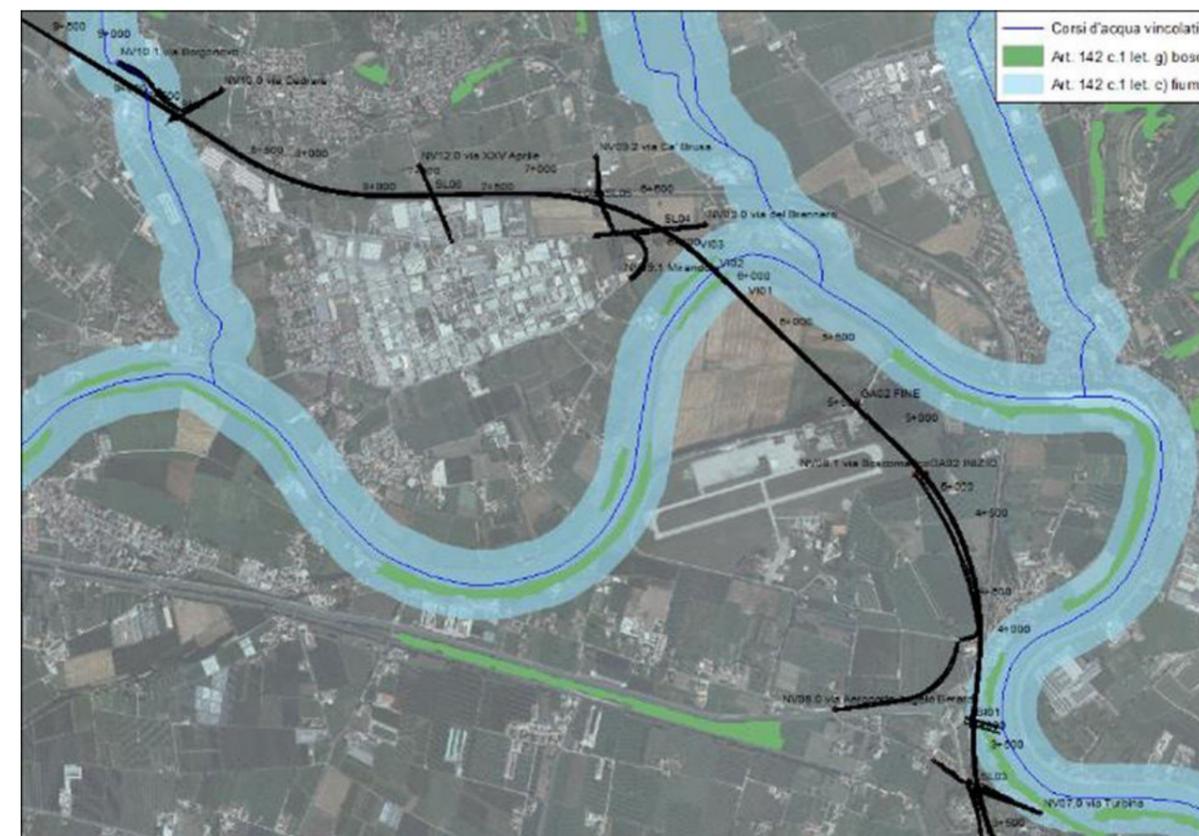


Figura 75 - Inquadramento delle aree di progetto in relazione al sistema dei vincoli disposti ai sensi dell'art.142 del D.lgs. n. 42/2004

La verifica preventiva dell'interesse archeologico non ha evidenziato la presenza di vincoli archeologici diretti e/o indiretti ex lege né in corrispondenza del tracciato di progetto, né nelle aree più prossime ad esso. La raccolta dei dati è stata effettuata tramite lo spoglio degli archivi MiC e della Soprintendenza. Da tale analisi non risultano altresì interferite dalle opere in progetto aree di interesse archeologico sottoposte a vincolo decretato ex D.lgs.42/04 art. 142 c. 1 lett. m). Da un ulteriore spoglio degli strumenti di

pianificazione territoriale regionale, provinciali e comunali sono emerse aree di interesse archeologico non sottoposte a vincolo decretato ex D.lgs.42/04 art. 142 c. 1 lett. m) ma tutelate da vincoli di piano e unitamente ad altre presenze archeologiche non sottoposte ad alcuna forma di specifica tutela. La verifica svolta ha definito pertanto **un grado di potenziale rischio archeologico medio e alto** per alcuni tratti iniziali e finali del progetto.



Figura 76 - Studio Archeologico. Carta delle presenze archeologiche e dei vincoli

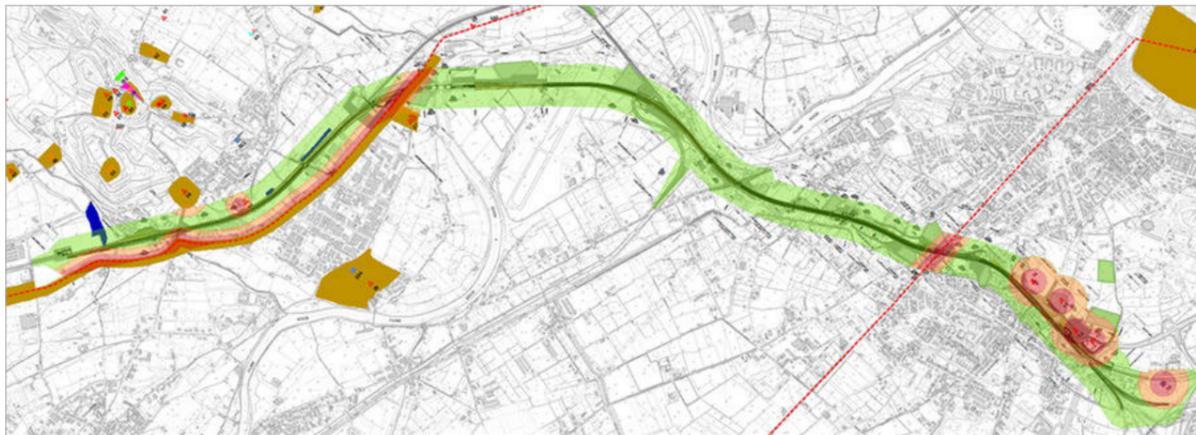


Figura 77 - Studio Archeologico. Carta del rischio archeologico relativo

#### LEGENDA STUDIO ARCHEOLOGICO

##### TIPI DI PRESENZE ARCHEOLOGICHE



##### CRONOLOGIA (applicato al simbolo)

	Età preromana
	Età protostorica
	Età preromana
	Età romana
	Età medievale
	Età moderna/contemporanea
	Età non determinata

Lungo il corridoio infrastrutturale è stata infine verificata la presenza di **Beni culturali vincolati degli artt. 10 e 11 del D.lgs. n. 42/2004**, così come censiti dalla Regione Veneto, che sono direttamente interferiti dalle opere in progetto:

- » **Villa Pullè**, in località Chievo, San Massimo, vincolata con DM 23.02.1998;
- » **Forte Chievo**, in località Chievo, San Massimo, vincolata con DM 31.08.1966, ambito interferito dalla nuova strada di ricucitura della viabilità locale;
- » **Forte Parona**, in località Parona, Boscomantico, vincolata con DM 27.06.1998.

Oltre ai beni effettivamente interferiti, lungo il corridoio di progetto sono comunque presenti diversi beni vincolati tra cui:

- » Comune di Verona
  - » Corte Rurale, in località S. Massimo;
  - » Forte Radetzky, in località S. Massimo;
  - » Corte delle Bionde, in località S. Massimo;
- » Comune di Pescantina
  - » villa Mirandola, in località Settimo;
- » Comune di San Pietro in Cariano
  - » villa Zambelli detta Le Cedrare presso Corrubbio;
  - » villa Banda, presso Corrubbio;
  - » villa Lorenzi Banda, presso Corrubbio;
  - » villa Banda Amistà e parco, presso Corrubbio località il Ghetto.

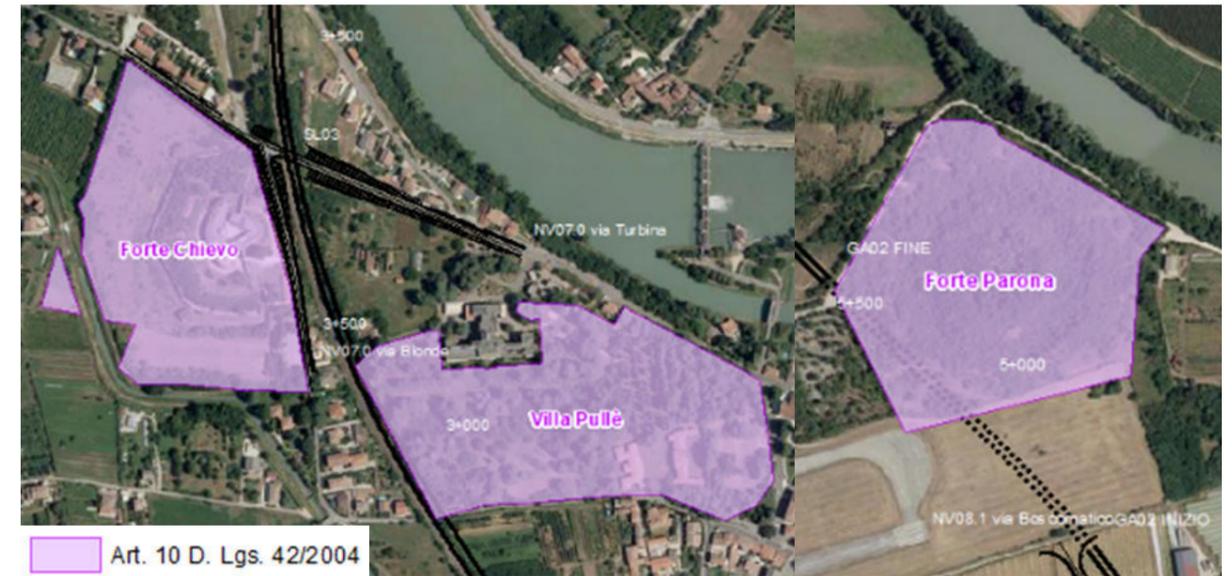


Figura 78 - Localizzazione degli elementi vincolati ai sensi dell'art. 10 del D.lgs. n. 42/2004

### Effetti ed inserimento dell'opera nel paesaggio

Una volta completate le opere e messe le stesse in esercizio, alcune di queste saranno più evidenti nel contesto paesaggistico analizzato in ragione dei caratteri orografici e morfologici dell'area eminentemente pianeggiante. Gli effetti riguarderanno principalmente i tratti in variante del tracciato ferroviario relativi agli attraversamenti dei corsi d'acqua, in particolare del viadotto sul Fiume Adige, e ai tratti di nuova viabilità previsti. La maggior parte delle opere di progetto si inseriranno però in un contesto già strutturato e urbanizzato, comportando una riduzione contenuta degli elementi naturali del paesaggio ed effetti localizzati sul mosaico degli usi e delle coperture del suolo di modesta estensione che, nell'insieme, non comprometteranno l'assetto della struttura del paesaggio nei suoi caratteri generali.

**Il progetto garantirà quindi il perdurare del paesaggio così come lo percepiamo oggi, nei suoi caratteri generali, anche in ordine ai valori che sostanziano la tutela dei beni paesaggistici vincolati, ovvero le fasce di rispetto dei corsi d'acqua interferiti e l'area di notevole interesse pubblico interferita nella parte**

### finale del tracciato.

Inoltre, per quanto riguarda l'aspetto percettivo, si evidenzia che l'area di progetto non presenta punti di percezione panoramica notevolmente significativi e non impatta su elementi figurativi rappresentativi del paesaggio e le visuali che si possono cogliere sulle opere dallo spazio pubblico sono ridotte ai tratti di percezione dinamica di alcune viabilità stradali.

Tuttavia, il rapporto visivo tra l'opera ed il progetto permane per i beni culturali Forte Chievo e Villa Pullè in quanto il progetto si sviluppa allo scoperto seppur prevalentemente in affiancamento alla linea esistente e in trincea; mentre poiché il progetto nel tratto di interferenza con il Forte Parona si sviluppa in galleria, non genererà alcuna alterazione del contesto paesaggistico interessato in quanto non risulta visibile.

Nello specifico dalla Villa Pullè il progetto non risulterà visibile, come non risulta visibile la ferrovia esistente, in quanto il quadruplicamento interessa l'area perimetrale dell'area di pertinenza del bene vincolato, ad una distanza di circa 250 m dal bene stesso, e la presenza della fitta vegetazione presente nell'area di pertinenza ne maschera completamente la visuale.



Figura 79 - Rapporto visivo tra Villa Pullè e la ferrovia

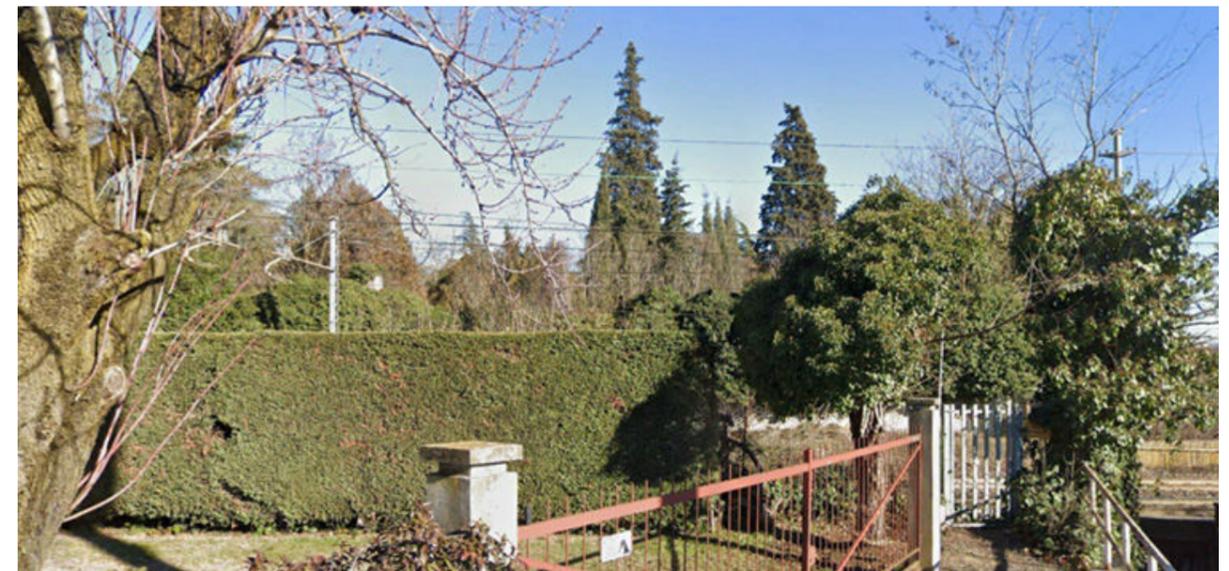


Figura 80 - Visuale allo stato post operam dalla ferrovia esistente in direzione di Villa Pullè

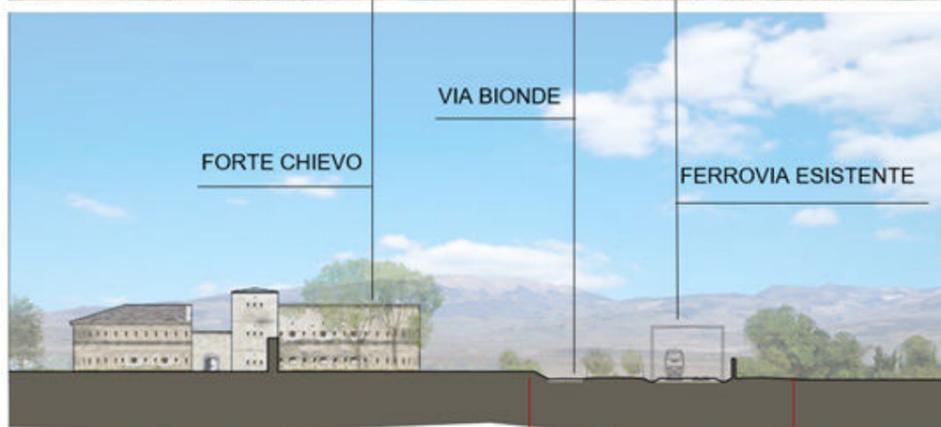
Per quanto concerne il Forte Chievo il progetto è molto visibile in quanto in tale tratto il quadruplicamento in affiancamento all'esistente

avviene dal lato opposto rispetto al bene e la quota del ferro, anche dell'esistente, viene abbassata sviluppandosi pertanto non più in rilevato, ma in trincea.



Figura 81 - Rapporto visivo dello stato ante operam tra Forte Chievo e ferrovia esistente su rilevato

ANTE OPERAM



POST OPERAM



Figura 82 - Sezione ambientale Forte Chievo

Come si evince dalla sezione sopra riportata ciò che risulterà visibile del Progetto dal Forte Chievo sarà l'allargamento della viabilità esistente e l'aggiunta dei pali di elettrificazione, rispetto a quelli già visibili allo stato ante operam, ma posti ad una quota più bassa, pertanto meno impattanti rispetto allo stato attuale.

**Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il Progetto in rapporto ai beni vincolati non apporta un'alterazione significativa della percezione visiva.**

#### Mitigazione dell'impatto del Progetto

Il Progetto prevede opere di inserimento ambientale e paesaggistico ponendosi come obiettivo quello di ottimizzare il rapporto tra l'opera e gli elementi del contesto territoriale fin qui descritti al fine di garantire un corretto inserimento paesaggistico e cercando di migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l'infrastruttura ferroviaria e le opere civili a corollario. In particolar modo le aree a sviluppo prevalentemente lineare lungo l'asse di progetto ferroviario e/o stradale in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno sistemate con l'impianto di una fascia arborea arbustiva mista che può assumere forma di macchia. Mentre saranno inseriti dei filari arborei e arbustivi con il compito di schermare l'infrastruttura, in particolare nei tratti nei quali si dovranno realizzare le opere d'arte di maggiore altezza comprese le barriere antirumore.

## 4.2. Risorse ecosistemiche e Biodiversità

Il Veneto presenta una biodiversità straordinaria legata principalmente alla sua posizione geografica di passaggio tra l'Europa centrale e il Mediterraneo che si riflettono in una transizione ecologico ambientale dal clima montano di tipo centro-europeo dell'ambito alpino al clima temperato subcontinentale dell'area di pianura. Pertanto, per tutelare tale risorsa la Regione ha identificato come strumenti: le Aree

naturali protette, i siti della Rete Natura 2000 e la Rete ecologica regionale.

Le **Aree naturali protette** sono rappresentate da Parchi e Riserve naturali, che insieme ai siti di Rete Natura 2000, tutelano una superficie pari circa al 23% del territorio regionale con una forte disparità tra superficie protetta in aree montane (quasi la metà del territorio) e superfici soggette a tutela naturalistica nelle aree di pianura (11%).

La **Rete Natura 2000** è invece il sistema organizzato (Rete) di aree (siti e zone) destinato alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea, ed in particolare alla tutela degli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e delle specie animali e vegetali rari e minacciati.

La **Rete ecologica regionale** è infine uno strumento che raccorda in una visione sinergica d'insieme tutte le componenti con valore ecologico del territorio per tutelare la biodiversità e la funzionalità ecosistemica e pertanto rappresenta lo strumento più idoneo e completo per analizzare le relazioni tra il progetto e la geometria della rete ecologica al fine di individuare le eventuali interferenze e valutare l'incorrere del fenomeno della frammentazione. Tale Rete è composta dal sistema regionale delle Aree naturali protette e dei siti Rete Natura 2000 (*core areas*), dalle Isole ad alta naturalità (*stepping stones*) e dalle Aree di rinaturalizzazione (*restoration areas*) connesse tra loro da Aree di connessione (*buffer zones*) e Corridoi che rappresentano zone importanti dal punto di vista geografico e naturalistico che è opportuno proteggere poiché favoriscono la conservazione e lo scambio di specie animali e vegetali (per esempio fiumi, colline e montagne).

L'analisi di tali elementi risulta pertanto essenziale anche nel quadro delle politiche europee e nazionali sulla conservazione della biodiversità, sul contrasto al consumo di suolo e alla frammentazione degli ecosistemi, temi emergenti che impongono una valutazione di sostenibilità degli interventi, a partire dalle scelte progettuali con l'obiettivo di non interferire con zone di valore ecosistemico, di ridurre il consumo di suolo e di salvaguardare la continuità delle reti ecologiche esistenti.

Dal punto di vista ecosistemico il corridoio di progetto interessa un territorio fortemente influenzato dalla componente antropica legata in parte alle attività agricole che, nello spazio rurale, hanno indotto delle modificazioni profonde nella componente vegetale spontanea, la quale rimane relegata agli spazi meno disturbati lungo i corsi d'acqua o in modeste parcelle che si formano ai margini delle colture. Le **aree a maggiore grado di naturalità sono infatti coincidenti con le formazioni vegetazionali riparie** che, a corollario dei corsi d'acqua principali e secondari, variabilmente disturbate dalle pressioni antropiche, costituiscono un importante serbatoio di diversità biologica e partecipano alla costruzione di una trama ecologica interconnessa all'interno del mosaico agricolo e dell'insediamento urbano e produttivo di pianura che vede il corridoio principale innervarsi lungo il Fiume Adige.

Dalle analisi svolte si evidenzia che l'area di progetto non interferisce con il sistema delle Aree naturali protette in quanto il parco più prossimo, ad una distanza di circa 180 m in linea d'aria, è il Parco Urbano dell'Adige (istituito ai sensi dell'Art. 27 della LR 40/1984, con DCC Verona n. 5 del 28/02/2005). Tuttavia, il progetto interferisce direttamente con il seguente sito della Rete Natura 2000:

» SIC/ZSC IT3210043 *Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest*. Gli habitat interferiti direttamente, allo stato attuale delle conoscenze, sono così individuati:

» 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculus fluitantis* e *Callitriche-Batrachion*;

» 91E0\* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Sono inoltre presenti ulteriori siti della Rete Natura 2000 in prossimità dell'area di progetto:

» SIC/ZSC IT3210012 *Val Galina e Progno Borago*;

» SIC/ZSC IT3210042 *Fiume Adige tra Verona Est e Badia Polesine*;

» SIC/ZSC IT3210021 *Monte Pastello*;

» ZPS/ZPS IT3210041 *Monte Baldo est*.

In merito a ulteriori dettagli relativi alla ZSC IT3210043 Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest si rimanda al focus successivo in cui sono stati approfonditi gli eventuali impatti e le misure di mitigazione che saranno messe in atto (cfr. pag. XX).

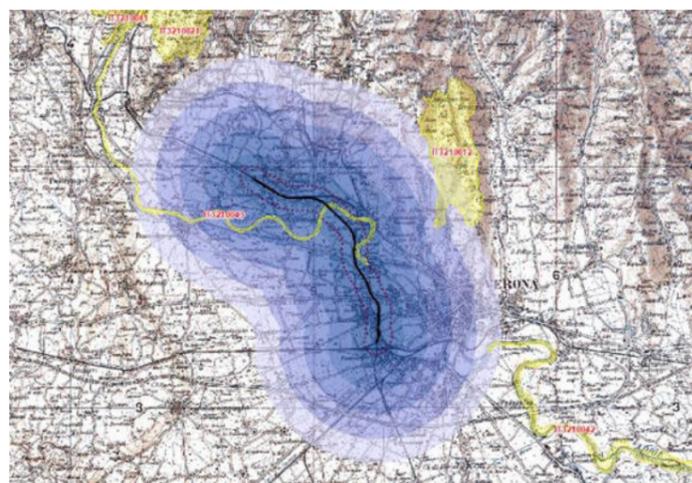


Figura 83 - Individuazione dei siti della Rete Natura 2000

## Idoneità faunistica

Le analisi dell'idoneità faunistica effettuata dimostrano che nel complesso l'opera scorre in una **matrice ambientale di valore faunistico medio-basso** in quanto la fauna risulta fortemente condizionata dall'elevato livello di antropizzazione degli ambienti (soprattutto legata all'agricoltura intensiva oltre che a fenomeni di urbanizzazione territoriale). Le principali zone di interferenza tra l'opera e le aree di valore faunistico medio-alto sono i punti di contatto tra l'opera stessa ed il corso del fiume Adige con le relative fasce di vegetazione ripariale, considerata la possibilità di ospitare specie di elevato valore conservazionistico appartenenti soprattutto alle classi degli uccelli e dei pesci. Si osserva altresì che all'interno delle aree agricole eterogenee si registra un'elevata idoneità faunistica, dovuta al fatto che la contemporanea presenza di tanti microhabitat

consente a queste tipologie ambientali di supportare elevati livelli di biodiversità. I prati sono invece utilizzati da molte specie di elevato valore conservazionistico, soprattutto per il reperimento del cibo. Le aree a minore idoneità faunistica sono quelle occupate da tessuto urbano continuo e, in particolare, le aree produttive e commerciali o le infrastrutture. Le aree a maggior contributo di naturalità sono dunque dislocate lungo le aste del sistema idrografico afferente il fiume Adige, dove si concentrano le formazioni riparie, azonali, a salice e pioppo. Nel caso specifico la realizzazione dell'opera non altera i naturali spostamenti delle specie orniche sensibili presenti lungo il fiume né quelli delle specie terrestri in quanto nei tratti caratterizzati da maggiore idoneità faunistica il tracciato risulta in viadotto o in galleria.

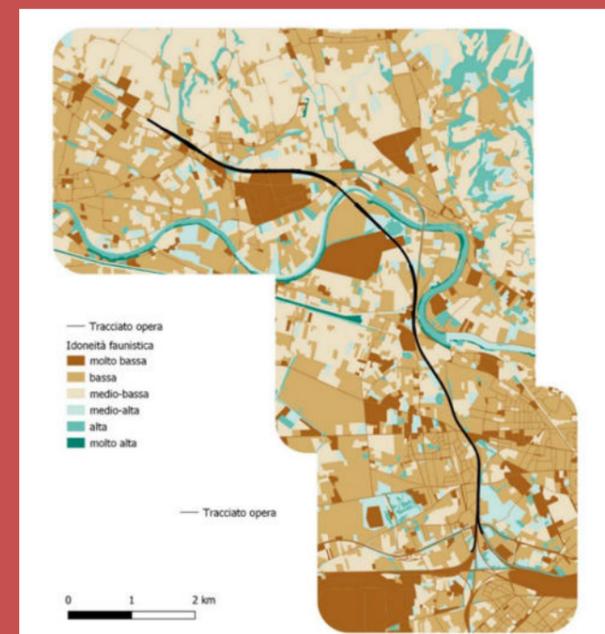


Figura 84 - Valore di idoneità faunistica calcolato nell'area di studio

Infine, per un'analisi più mirata a garantire la continuità delle componenti ecosistemiche dell'area di progetto sono state consultate le **Carte delle Reti Ecologiche della Provincia di Verona** e del Comune di Verona che rappresentano un quadro più aggiornato e dettagliato rispetto alla Rete Ecologica Regionale (cfr. Figura 85). L'area di studio risulta poco diversificata dal punto di vista ambientale con la maggior parte del territorio occupata da superfici artificiali (43,3%) o agricole (48,9%). Le aree forestali occupano un ruolo marginale in termini di copertura, con una percentuale inferiore al 5% (4,7%). I corpi d'acqua, infine, pur occupando poco più del 2% della superficie considerata, risultano un elemento caratterizzante del territorio, grazie ad una ricca rete idrografica, di cui il fiume Adige rappresenta l'elemento più importante. Infatti, dalla disamina delle tavole elaborate nei diversi Piani sviluppati a scala regionale, provinciale e comunale emerge che al corso del fiume Adige, corridoio riconosciuto a scala locale e di area vasta (provinciale e regionale),

viene attribuita un'importante funzione ecologico-ambientale. Esso funge da raccordo con il sistema eco-relazionale, di cui i ZSC-ZPS IT3210041 "Monte Baldo Est" e la ZSC IT3210043 "Fiume Adige tra Brentino Belluno e Verona ovest" costituiscono gli elementi di maggiore rilevanza naturalistica. Esso svolge inoltre la duplice funzione ecologica, garantita dalla vegetazione ripariale che permette la connettività tra la rete ecologica locale e quella d'area vasta, e fruitiva, grazie al sistema dei percorsi ciclopedonali ed escursionistici presenti. La funzionalità ecologica complessiva dell'ambito analizzato risulta fortemente ridotta dalle barriere infrastrutturali già presenti (autostrada A22 e ferrovia del Brennero), dalla forte espansione degli insediamenti e delle coltivazioni agricole ad elevata meccanizzazione, che rendono marginali le aree di elevato valore ecologico del fiume (la vegetazione ripariale e gli habitat umidi), e dalle condizioni ambientali alterate del tratto di Adige dell'area di studio.

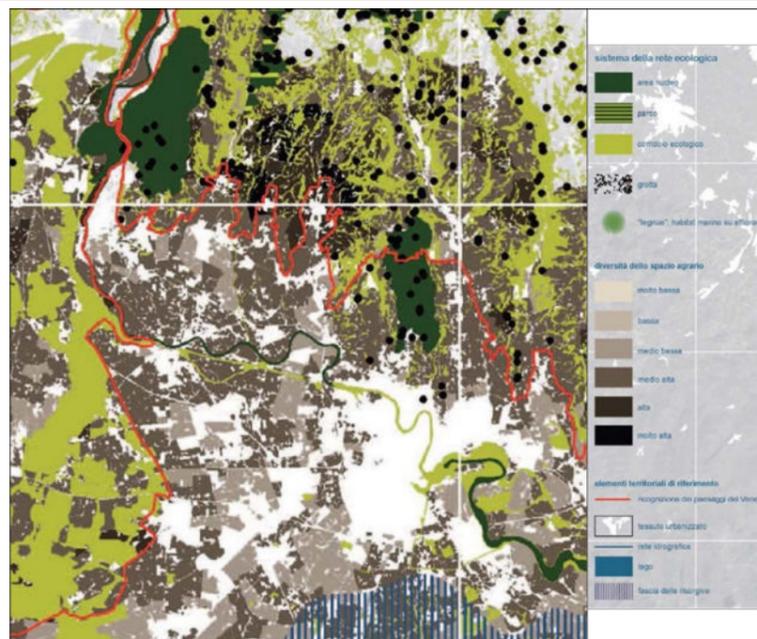


Figura 85 - Stralcio della Tavola della Biodiversità del PTRC della Regione Veneto

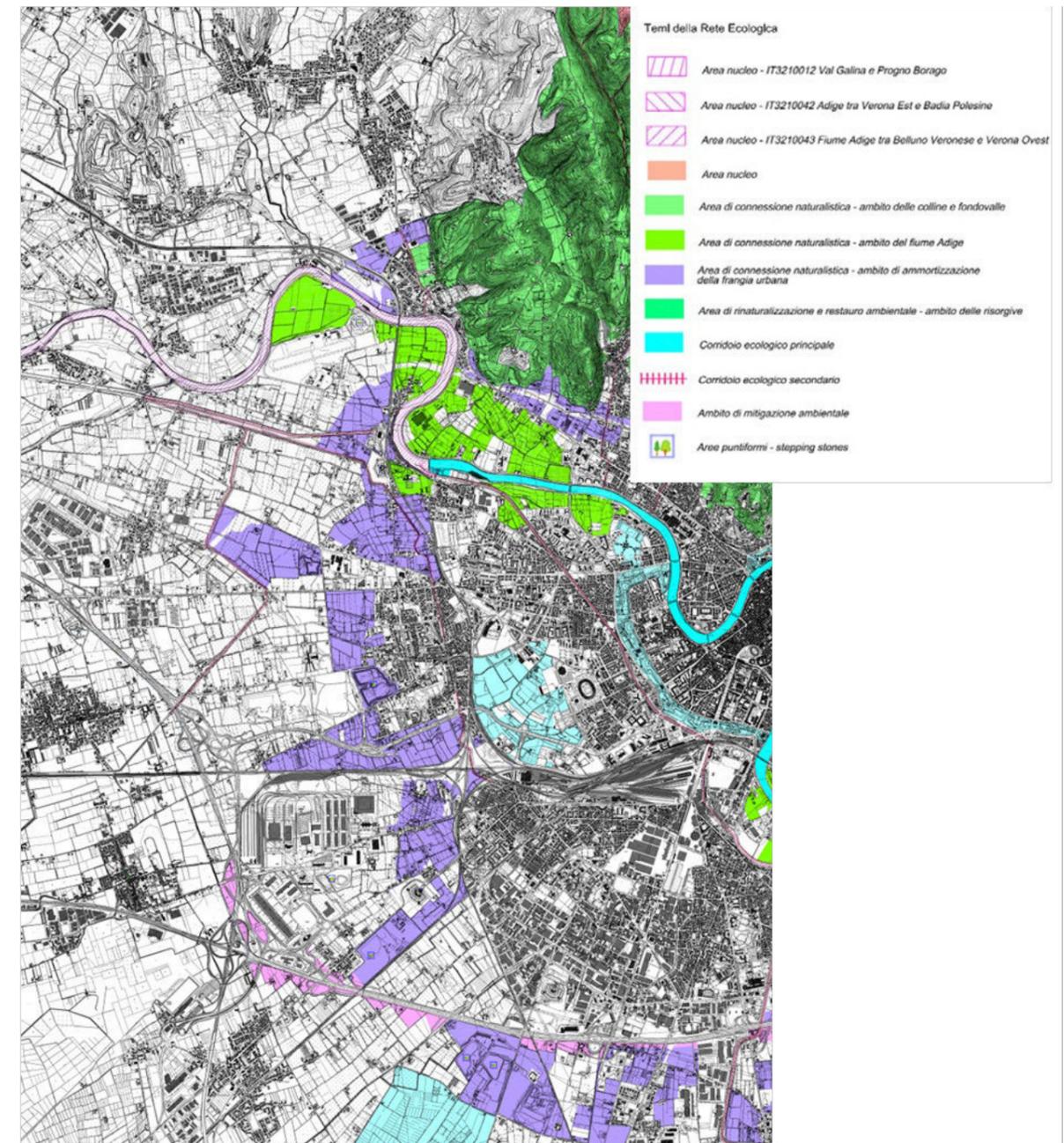


Figura 86 - Stralcio della Tavola 3.2 "Rete ecologica - Zonizzazione". Fonte: PI del Comune di Verona

### Effetti ed inserimento dell'opera nell'ecosistema

La valutazione del rapporto tra progetto e funzionalità ecologica e conservazione della biodiversità è stata eseguita considerando, in particolar modo:

» **effetti diretti**, legati alla sottrazione definitiva di suolo, corrispondente all'effettiva impronta dell'opera che genera la sottrazione delle superfici naturali. In particolar modo nell'ambito del progetto la trasformazione fisica dei luoghi coincide con aree al margine dell'attuale sedime ferroviario e con superfici a copertura di soprasuolo destinate ad usi antropici impermeabilizzate e non (36% circa del totale), e si inserisce in un contesto sostanzialmente povero dal punto di vista ecologico con una marcata situazione di degrado riscontrata in termini di impoverimento floristico, presenza di specie alloctone, esemplari arborei in cattivo stato di conservazione, pertanto con un basso grado di naturalità e per lo più caratterizzato da agroecosistemi. Le coperture naturali che saranno impattate dalle opere in esame coprono meno del 10% della superficie totale impegnata nel progetto, mentre circa il 50% del totale delle superfici occupate dalle opere nella loro configurazione finale sono destinate ad uso agricolo (seminativi e colture legnose);

» **effetti indiretti**, dovuti alle possibili ripercussioni che l'esercizio della linea può causare nei confronti della fauna, in termini di emissioni acustiche o di ostacolo al passaggio. Tuttavia, tali effetti sono considerati di bassa entità nella fase di esercizio dell'opera in progetto.

Considerato che saranno previste diffuse sistemazioni a verde realizzate con il fine di attivare processi di ricomposizione della fascia riparia e garantire la continuità ecologica lungo l'asta fluviale, oltre che accompagnare le opere nell'inserimento paesaggistico, e non ritenendo le opere in progetto in grado di modificare sensibilmente il grado di

connettività ecologica attualmente espresso dal territorio esaminato, **si ritiene l'impatto sulla componente complessivamente di bassa entità.**

### Mitigazione dell'impatto del Progetto

Ancorché non siano attese criticità e disturbi diretti e/o indiretti significativi dell'opera sulle risorse ecosistemiche e sulla biodiversità, è stato considerato necessario adottare provvedimenti specifici per ottimizzare il rapporto tra l'opera e il contesto territoriale nel quale si inserisce definendo un progetto delle opere a verde.

Complessivamente il progetto di opere a vedere mira a:

- » implementare a livello locale la biodiversità, in coerenza con il sistema della vegetazione potenziale;
- » innescare e sostenere i processi naturali di ripristino ambientale a scala locale;
- » migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l'infrastruttura ferroviaria e delle opere civili a corollario e l'inserimento paesaggistico.

Il progetto delle opere a verde di inserimento ambientale contribuisce anche alla strategia globale di decarbonizzazione in termini di riduzione di emissioni climalteranti<sup>11</sup>:

Il progetto delle opere a verde di inserimento ambientale determina un beneficio in termini di riduzione di emissioni climalteranti pari a circa 150,00 tCO<sub>2</sub>/anno



A tale fine è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di opere a verde con l'utilizzo di specie autoctone:

» **inerbimento**, previsto in tutte le aree d'intervento a verde, con specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento (95% di Graminaceae e 5% di Fabaceae), appena terminati i lavori di costruzione degli impianti;

» **formazioni arboreo/arbustive in forma di siepe mista**, previste nelle aree a sviluppo prevalentemente lineare lungo l'asse di progetto ferroviario e/o stradale. La fascia sarà composta su un modulo base  $\approx 50,00 \times 9,00$  m, nel quale gli arbusti dovranno rappresentare circa il 75% degli esemplari e le alberature comporranno il 25% circa degli esemplari;

» **formazioni arboreo/arbustive in forma riparia**, previste nelle aree a sviluppo prevalentemente lineare lungo l'asse di progetto ferroviario e/o stradale in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua. La fascia ripariale sarà composta su un modulo base  $\approx 50,00 \times 15,00$  m in cui gli arbusti dovranno rappresentare circa il 60÷65% degli esemplari che compongono il modulo e le alberature circa il 35÷40% degli esemplari del modulo;

» **filare arboreo/arbustivo**, con il compito di schermare l'infrastruttura ed in particolare i tratti in cui si dovranno realizzare le opere d'arte di maggiore altezza comprese le barriere antirumore. Il filare si strutturerà su diversi piani disegnati dalle alberature d'alto fusto, di grandezza media, e il piano degli arbusti.

Ancorché non siano attese criticità e disturbi diretti e/o indiretti significativi dell'opera sulle risorse ecosistemiche e sulla biodiversità, cautelativamente, si ritiene utile monitorare lo stato delle componenti vegetazione, flora e fauna per verificare la permanenza dello stato quantitativo e qualitativo delle componenti a fine lavori. È altresì da considerare che, in ogni caso, è previsto il monitoraggio dello stato vegetativo degli

impianti a verde previsti in progetto per tre anni dal termine delle opere. La garanzia di attecchimento e del vigore vegetativo degli impianti è a garanzia della ricostruzione degli habitat e degli ecosistemi in essi attivi.

## ZSC IT3210043 Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest

La ZSC IT3210043 "Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest" comprende un esteso tratto del corso del fiume Adige di lunghezza pari a circa 47 km, ed ha una superficie di 476 ha. Una piccolissima porzione ricade in Trentino-Alto Adige, mentre la restante parte (468 ha) si estende in provincia di Verona, nei comuni di Brentino Belluno, Dolcè, Rivoli Veronese, Cavaion Veronese, Pastrengo, Bussolengo, Pescantina e Verona. Le caratteristiche generali del Sito riportate nel Formulario standard Natura 2000 sono le seguenti:

- » regione biogeografica: alpina
- » area in ettari: 476,00
- » altezza minima: 65 m. s.l.m.
- » altezza massima: 128 m. s.l.m
- » coordinate geografiche: longitudine E 10° 52' 12"; latitudine N 45° 33' 48"

Il Formulario standard Natura 2000 (aggiornato a dicembre 2019) riporta come l'interesse della ZSC derivi dal fatto che il tratto di fiume Adige incluso nella ZSC sia caratterizzato dalla presenza di habitat con vegetazione riparia igrofila, sia arboreo-arbustiva, sia erbacea, in contesti caratterizzati anche da dinamiche seminaturali, con nuclei boscati a salici e pioppi e fasce relitte ad ontano. Esso riveste notevole importanza per le

specie legate alle zone di acqua corrente. La presenza di tratti golenali, seppur limitati, offre possibilità riproduttive per le specie della fauna vertebrata. Le specie di uccelli segnalate sono infatti strettamente legate all'ambiente acquatico

e alla presenza di vegetazione riparia. Fra i pesci sono segnalate specie in forte rarefazione: lampreda di mare, lampreda padana e trota marmorata, entità sensibili alla degradazione qualitativa dell'acqua e degli habitat.



Figura 87 - Inquadramento territoriale della ZSC (Fonte: Sito web del MASE)

Poiché il Progetto interferisce direttamente con la ZSC IT3210043 Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest, è stato necessario condurre uno Studio di Incidenza al fine di valutare la significatività delle possibili incidenze, dirette ed indirette, del progetto sugli habitat e sulle specie di flora e di fauna di interesse comunitario presenti nel sito. Da tale Studio, relativamente ai due habitat interferiti dal Progetto, emerge quanto segue:

» l'habitat 91E0\* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) risulta presente anche se la marcata situazione di degrado riscontrata in termini di impoverimento floristico, interferenza antropica e alterate condizioni ecologiche locali gli conferisce un basso grado di naturalità, soprattutto per quanto riguarda l'area direttamente inferita dal tracciato in progetto;

» l'habitat 3260 - Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculon fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* nonostante sia indicato come presente per tutta la lunghezza del tratto di fiume Adige incluso nella ZSC IT3210043, in realtà è risultato assente nella porzione di fiume Adige interessata dal corridoio in esame. L'assenza dell'habitat è senz'altro da attribuire alla mancanza di condizioni ecologiche idonee, in particolare per quanto riguarda la disponibilità di microhabitat acquatici e di un regime idrologico adeguato, che impediscono alle macrofite acquatiche caratteristiche dell'habitat 3260, di radicare sul fondo e di formare popolazioni stabili.

Per quanto riguarda la componente faunistica le caratteristiche dell'area indagata, in particolare gli aspetti floristici e vegetazionali appena descritti,

delineano un contesto poco idoneo alla presenza di una comunità faunistica particolarmente ricca e diversificata.

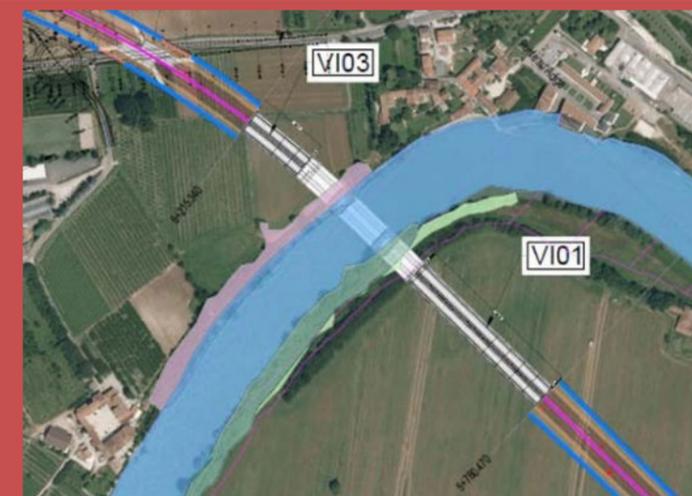


Figura 88 - Stralcio della carta degli habitat e della vegetazione elaborata dalla Regione Veneto (Fonte: Regione Veneto) con la sovrapposizione del tracciato ferroviario in progetto

### Fase di cantiere

Si segnala che la scelta della localizzazione delle aree di cantiere è stata effettuata in relazione alla perimetrazione della ZSC IT3210043, nell'ottica di evitare interferenze dirette tra le aree di cantiere ed il Sito Natura 2000. Se si considera che le aree di cantiere, a termine delle lavorazioni, verranno ripristinate allo stato ex ante, gli effetti derivanti dalla fase costruttiva possono essere quelli **diretti legati alla sottrazione di habitat** in relazione alla fase costruttiva del viadotto Nassar (VI02) che prevede la realizzazione delle pile in corrispondenza delle sponde del corso d'acqua, per variare il meno possibile le caratteristiche del moto della corrente di piena e quelli **indiretti dovuti alla produzione di rumore ed alla emissione di inquinanti e polveri** a seguito dell'attività dei mezzi d'opera e. Poiché nel caso specifico, la fase costruttiva prevede la sottrazione di una superficie di habitat 91E0\* pari a 0,02 ha della superficie totale dell'habitat all'interno della ZSC, nel quale sono previste opere

a verde, in modo da garantirne la tutela, la riqualificazione nonché la continuità ecologica lungo l'asta fluviale, e le emissioni acustiche ed atmosferiche saranno limitate nel tempo e i popolamenti faunistici presenti non appaiono sensibilmente legati agli ambienti in cui si svolgerà il cantiere, è ragionevole ipotizzare che la fase costruttiva dell'opera non comporterà un'alterazione significativa rispetto ai popolamenti presenti. Un ulteriore approfondimento legato all'ittiofauna dimostra come la permeabilità assicurata dalla presenza del viadotto Nassar (VI02), il mantenimento di un buono stato qualitativo delle acque garantito durante la fase di cantiere, l'esiguità del tratto dei corsi d'acqua interessati e la temporaneità limitata dalle alterazioni indotte sulle acque dalle attività di cantiere, oltre che ad un idoneo sistema di smaltimento delle acque previsto nelle aree di cantiere base e operativo, garantiranno di tutelare l'ittiofauna presente.

## Incidenza dell'opera

Il tracciato in progetto interferisce direttamente con la ZSC IT3210043 nel tratto di attraversamento del Fiume Adige nel quale il progetto prevede la realizzazione del viadotto Nassar (VI02) da

realizzarsi tramite pile in corrispondenza delle sponde del corso d'acqua, per variare il meno possibile le caratteristiche del moto della corrente di piena.

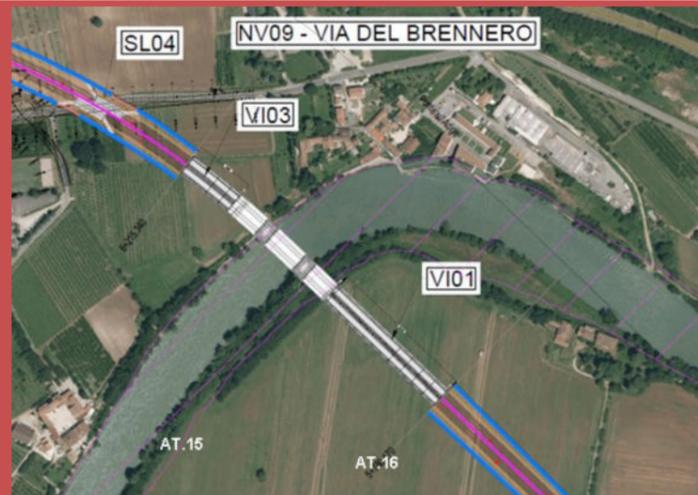


Figura 89 - Localizzazione su foto aerea del tracciato nel tratto di attraversamento del fiume Adige, lungo cui si sviluppa la ZSC (in magenta). Fonte: elaborazione con google maps

L'analisi delle incidenze effettuata nello Studio di Incidenza ha evidenziato come la superficie al di sotto del viadotto rimarrà libera, trattandosi di un ponte, ma che, nell'ottica di adottare un approccio cautelativo, viene considerata la sottrazione di una superficie di habitat 91E0\* pari a 0,02 ha, ovvero lo 0,04% della superficie totale dell'habitat all'interno della ZSC. Si tratta di una percentuale trascurabile, pertanto, ribadendo il fatto che la superficie al di sotto del viadotto rimarrà libera e che sarà possibile mettere a dimora alberi e arbusti in funzione delle altezze disponibili, verrà mantenuta la continuità dell'habitat 91E0\* lungo la sponda idrografica destra del fiume Adige, ovvero la funzionalità dell'habitat in termini di corridoio ecologico. Si ritiene pertanto **non significativa l'incidenza relativa alla perdita di superficie e alla frammentazione di habitat 91E0\* all'interno dell'area di studio.**

## Mitigazione dell'impatto del Progetto

La realizzazione del viadotto comporterà la semplificazione della struttura dell'habitat 91E0\* lungo la sponda idrografica destra del fiume Adige. Il frammento di habitat 91E0\* interferito dalle opere si presenta allo stato attuale in uno stato di conservazione medio-ridotto a causa della dominanza nello strato arboreo di specie alloctone. Si ritiene pertanto utile la proposta di realizzazione di opere a verde in corrispondenza di questa porzione di habitat, in modo da garantirne la tutela, la riqualificazione nonché la continuità ecologica lungo l'asta fluviale.

Come illustrato nella *Planimetria di localizzazione delle opere a verde* (IB0W40R22P6IA0000001B), di cui si riportano di seguito due stralci esplicativi, nelle porzioni della ZSC a monte e a valle del

viadotto, lungo entrambe le sponde del fiume Adige, è prevista la realizzazione di una fascia arboreo-arbustiva ripariale sui due lati del viadotto, che si potrà inoltre estendere, compatibilmente con le altezze disponibili, anche al di sotto del viadotto stesso.

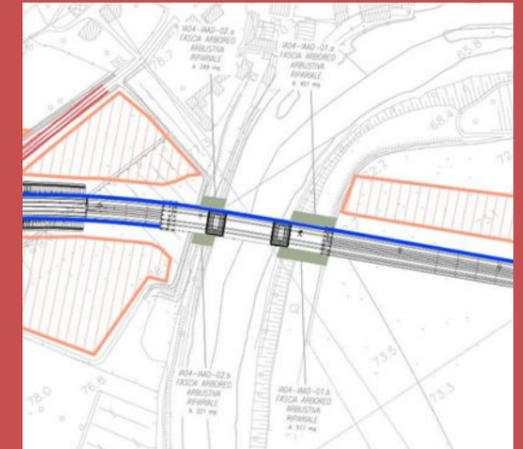


Figura 90 - Stralcio della tavola IB0W40R22P6IA0000001A "Planimetria di localizzazione delle opere a verde" (marzo 2022)

La fascia arboreo-arbustiva ripariale può assumere nella figura sottostante forma di macchia, composta dalle specie riportate

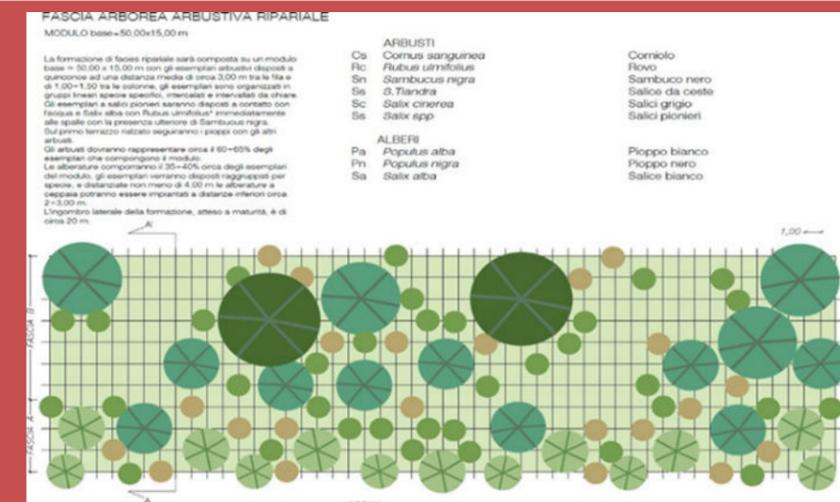


Figura 91 - Stralcio della tavola IB0W40R22P6IA0000001A "Sesti di impianto tipologici" (marzo 2022)

Si ritiene inoltre utile prevedere la riqualificazione di una porzione maggiormente estesa della cenosi igrofila riparia che caratterizza la sponda meridionale della ZSC, allo stato attuale degradata dal punto di vista floristico dalla prevalenza negli

strati arboreo ed arbustivo delle due specie alloctone *Broussonetia papyrifera* e *Robinia pseudoacacia*, garantendo quindi la continuità all'habitat prioritario 91E0\* ed il mantenimento della connettività ecologica per la fauna.

### 4.3. L'uso del suolo e il patrimonio agroalimentare

Il tracciato ferroviario di progetto ricade in un ambito particolarmente diversificato e frammentato analizzato tramite la Carta dell'uso del suolo della Regione Veneto (2018) su un'area significativa corrispondente ad un intorno di 500 m per lato

rispetto all'asse della linea ferroviaria di progetto. Da tale analisi emerge che gli usi prevalenti del territorio attraversato dal progetto sono quelli di seguito rappresentati.

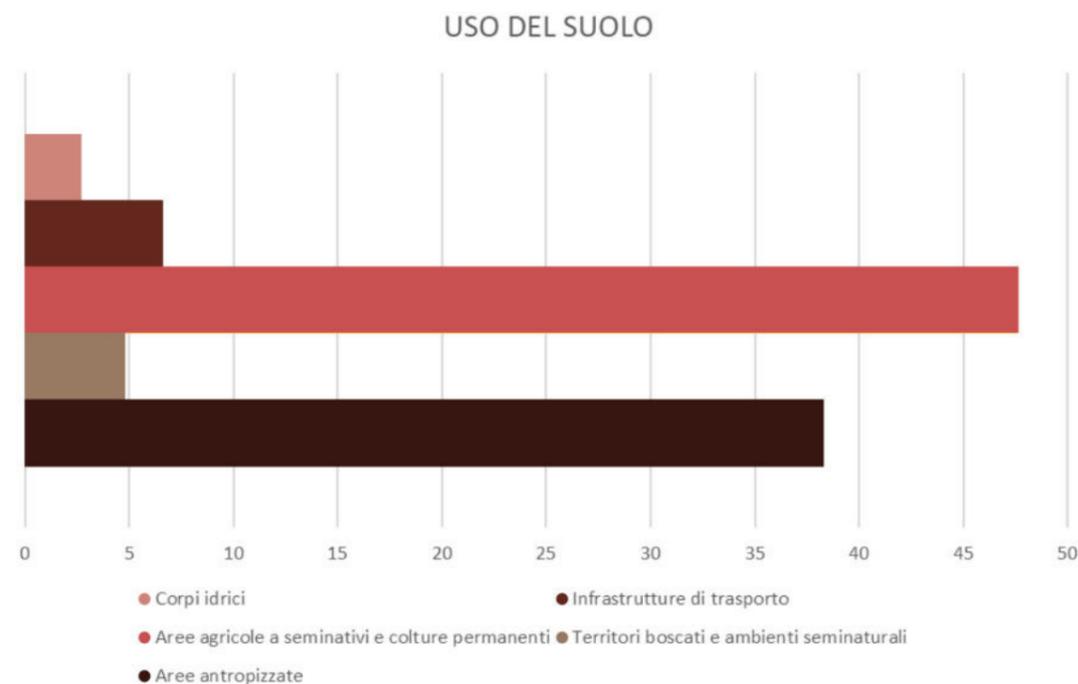


Figura 92 - Uso del suolo nel buffer di 500m a cavallo del tracciato. Fonte: Carta dell'uso del suolo della Regione Veneto

Nel complesso l'opera conclusa occuperà una superficie totale pari a circa 48,63 ha, di cui:

- » aree agricole per complessivi 19,60 ha;
- » aree libere, sottoutilizzate, con soprasuoli ad evoluzione naturale per complessivi 10,44 ha;
- » altre coperture di suolo artificiali per totali 18,59 ha.

Il consumo di suolo – ovvero di variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato) – è direttamente dipendente dall'estensione areale dell'opera stessa, dall'entità degli interventi di mitigazione e compensazione previsti e, infine, dal livello di impermeabilizzazione delle aree interessate. Operativamente, la riduzione è stata valutata sulla

base della tipologia colturale o vegetazionale sottratta e dell'area non già sede di infrastrutture, insediamenti urbani e/o aree impermeabilizzate. Complessivamente si stima un consumo pari a circa 30 ha di suolo permeabile (62% della superficie totale). Tuttavia, dei 30 ha di superficie considerati, solo in parte risulterà effettivamente impermeabilizzata (ad esempio sedime stradale, piattaforma ferroviaria, ecc.), poiché una quota sarà destinata alle opere a verde. Il consumo di suolo rappresenta una tematica che non può essere trascurata ai fini della tutela dei servizi ecosistemici; tuttavia, il Progetto in oggetto rientra tra quelli a cui viene attribuita priorità e alta attrattività.

#### Patrimonio agroalimentare

È stata inoltre condotta un'analisi sul patrimonio agroalimentare presente nell'area di progetto a partire dal contesto della Regione Veneto, estremamente variegato e caratterizzato da una quantità di prodotti che spaziano dalle produzioni vitivinicole, olearie, alla trasformazione dei cereali, prodotti caseari e alla trasformazione della carne, a cui si aggiunge la produzione del miele e dei vegetali allo stato naturale o trasformati. La presenza di zone appartenenti al patrimonio agroalimentare veneto di qualità è stata esaminata considerando un'area significativa pari a 5 chilometri intorno progetto, dalla quale si evince che sono presenti i seguenti prodotti:

- » Regime di qualità delle DOP e IGP dei prodotti agricoli e alimentari (reg. (UE) n. 1151/2012 e regg. (UE) n. 664 e 668 del 2014)
- » DOP: Salamini Italiani alla Cacciatora, Grana Padano, Monte Veronese, Olio Extra Vergine di Oliva Garda, Olio Extra Vergine di Oliva Veneto, Valpolicella, Provolone Valpadana
- » IGP: Cotechino Modena, Mortadella Bologna, Salame Cremona, Zampone Modena, Pesca di Verona
- » Regime di qualità delle DOC, DOCG e IGT nel settore vitivinicolo (Reg. (UE) n. 1308/2013) – Vini registrati nello specifico registro dell'Unione (E-Bacchus)
- » IGT: Delle Venezie, Provincia di Verona o Veronese, Veneto
- » DOCG: Amarone valpolicella, Amarone valpolicella classico, Recioto valpolicella, Recioto valpolicella classico
- » DOC: Valpolicella, Valpolicella classico, Garda, Valpolicella ripasso, Valpolicella ripasso classico.

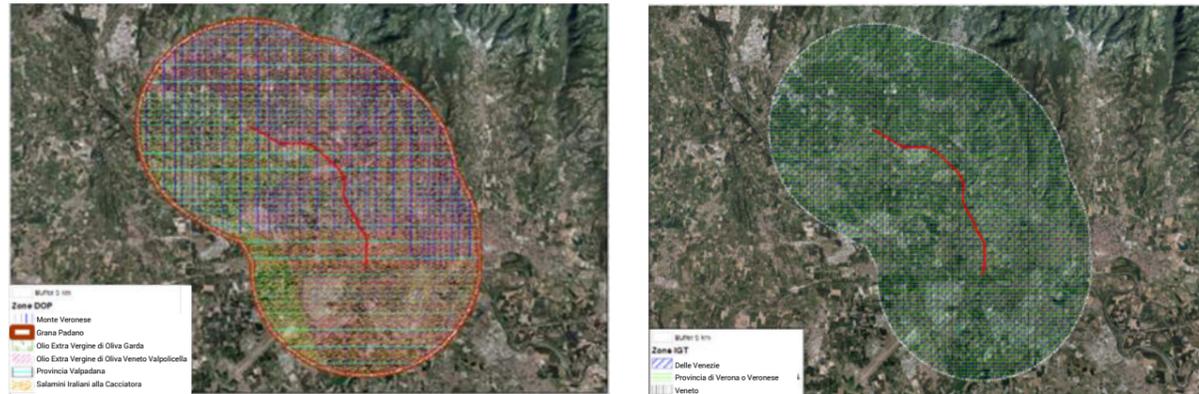


Figura 93 - Zone DOP e IGT (Fonte: Regione Veneto)

#### 4.4. Vulnerabilità territoriali

L'opera non produce sottrazione di aree destinate a colture e produzioni agroalimentare di eccellenza. Infatti, sebbene le perimetrazioni di alcune aree DOP e IGP sembrano coinvolgere anche l'area interessata dal progetto, come emerge dall'analisi delle coperture del suolo e dalle verifiche effettuate mediante le immagini satellitari dell'area di interesse, non vi è alcuna evidenza di interferenza tra l'opera e il patrimonio agroalimentare in quanto le aree risultano caratterizzate generalmente da coltivazioni di scarso pregio agroalimentare.

In considerazione delle caratteristiche di progetto e degli effetti considerati non rilevanti, non sono previste opere di mitigazione; tuttavia, è previsto il monitoraggio con la funzione di garantire la caratterizzazione morfologica e fisico/chimica sito specifica al fine di rilevare, a fine lavori, eventuali alterazioni a carico del suolo e attuare le misure necessarie per contrastare le criticità.

Nell'ambito dell'analisi conoscitiva posta alla base delle valutazioni del progetto è necessario attenzionare l'area di intervento in relazione alle vulnerabilità territoriali al fine di operare trasformazioni consapevoli e rispettando la sicurezza territoriale connessa ai caratteri idrogeologici e sismici. Quando si parla di vulnerabilità dei sistemi territoriali ci si riferisce al rischio di perdere una data componente territoriale, o di un insieme di esse, a seguito del verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità (terremoti, dissesti idrogeologici, impatti del cambiamento climatico). Una maggiore vulnerabilità del territorio si lega quindi a maggiori pericolosità per le persone, le cose ed il patrimonio ambientale.

In particolar modo in Italia il **dissesto idrogeologico** costituisce un tema di particolare rilevanza a causa degli impatti su popolazione, ambiente, beni culturali, infrastrutture lineari di comunicazione e sul tessuto economico e produttivo. Infatti, 7.423 comuni italiani, pari all'94% del numero totale, sono a rischio frane, alluvioni ed erosione costiera. Dieci Regioni/Province Autonome (Valle D'Aosta, PA Trento, Liguria, Emilia-

Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Molise, Basilicata e Calabria) hanno il 100% di comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3-P4, idraulica media e/o erosione costiera; a queste si aggiungono Abruzzo, Lazio, Friuli-Venezia Giulia, Sicilia, Puglia, Sardegna, Piemonte, Campania con una percentuale di comuni interessati maggiore del

90%. In termini di superficie, le aree classificate a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3-P4) o a pericolosità idraulica media rappresentano il 18,4% del territorio nazionale (Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2021. ISPRA, Rapporti 356/2021).



Figura 94 - Fiume Adige

La zona di interesse per la localizzazione del Progetto rientra oggi nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi orientali (prima Autorità di Bacino dell'Adige). L'elemento idrografico principale del territorio in esame è rappresentato dal **Fiume Adige**, che scorre a nord-est della città di Verona con un corso piuttosto rettilineo e ben definito, fatta eccezione per alcuni meandri proprio nella zona di Verona. Oltre al Fiume Adige il tracciato intercetta: il corso del torrente Progno di Fumane, il canale ad uso idroelettrico Biffis e il Diramatore San Giovanni, canale ad uso irriguo. Inoltre, il territorio della pianura sita a nord-ovest della città di Verona è caratterizzato dalla presenza di un'estesa rete di canali di irrigazione i cui alvei sono stati spesso modificati e rettificati sia per esigenze di sviluppo urbanistico sia per l'uso agricolo.

Il Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Adige (PAI), adottato dal Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino dell'Adige con delibera n. 1/2005 del 15 febbraio 2005 e successivamente approvato con DPCM 27 aprile 2006, riporta la valutazione della pericolosità idraulica, effettuata stimando la capacità dell'alveo di contenere la piena di riferimento e, in caso di inadeguatezza della sezione d'alveo, determinando le caratteristiche dell'onda di sommersione che invade il territorio circostante. La sovrapposizione del tracciato ferroviario con le carte di pericolosità idraulica redatte dall'Autorità di Bacino dell'Adige evidenzia che l'asse ferroviario attraversa il fiume Adige a margine delle aree di pericolosità idraulica. In particolare, con riferimento allo specifico elaborato emerge come l'attraversamento ferroviario lambisce, ponendosi a

monte di esse, aree classificate come Pericolosità Idraulica Moderata (tempo di ritorno pari a 200 anni, alluvioni poco frequenti), disciplinate dall'art. 12 delle NTA del PAI, in base al quale gli interventi di progetto risultano idraulicamente compatibili.

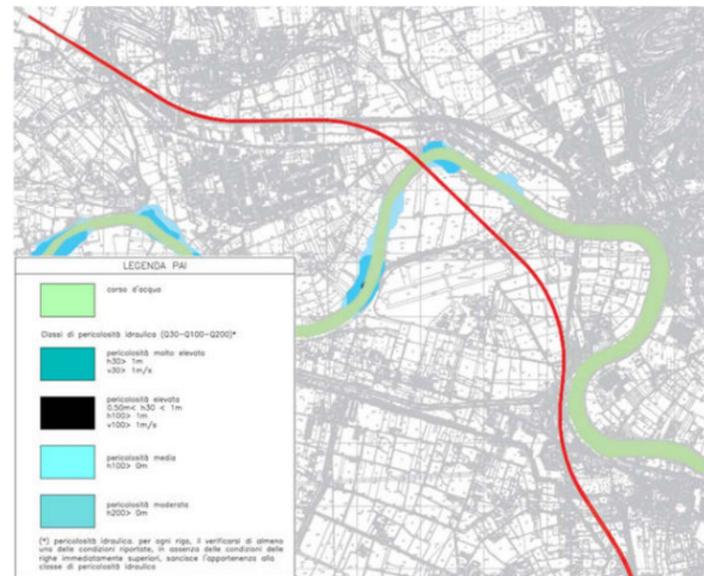


Figura 95 - Stralcio della cartografia delle pericolosità idraulica (Fonte: PAI)

Nella figura seguente si riporta invece uno stralcio dell'area di studio estrapolato dalla cartografia del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali (PGRA) adottato nel 2015. Il Piano ha formulato la mappatura della pericolosità e del rischio di alluvione dalla quale si evince che il tracciato di progetto attraversa il fiume Adige a margine delle aree interessate da alta probabilità di allagamento.

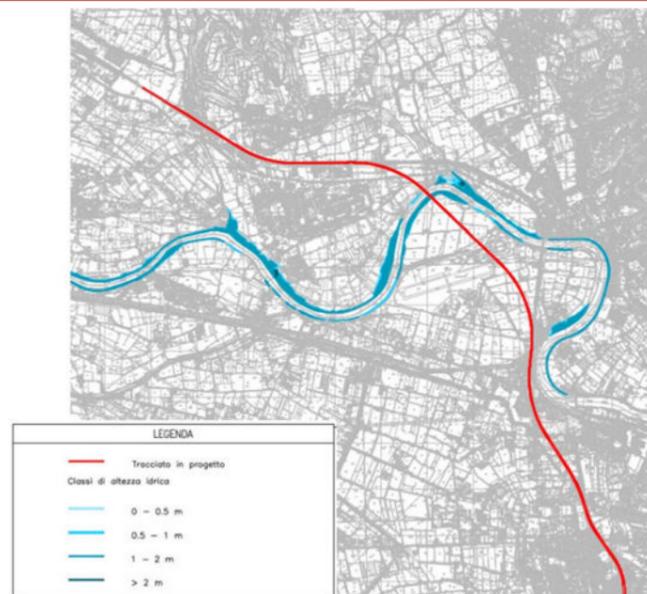


Figura 96 - Stralcio della cartografia delle aree soggette ad alluvionamento (Fonte: PGRA)

Pertanto, come anche evidenziato nelle due immagini riportate precedentemente, il corridoio di progetto è scarsamente esposto al pericolo di esondazione che resta confinato nell'ambito dell'incisione dell'alveo attivo del Fiume Adige e non interessa le aree di progetto.

Inoltre, dalla consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi (Progetto IFFI) di ISPRA e degli elaborati del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Distretto delle Alpi Orientali non risultano presenti situazioni di pericolosità geomorfologica innescate da fenomeni gravitativi nell'area vasta di studio e, conseguentemente, nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Dal punto di vista sismico, ad esito di una nuova zonazione sismica dei Comuni veneti approvato nel marzo 2021 e recepita a livello nazionale all'interno dell'aggiornamento di aprile 2021, i Comuni di Verona, Pescantina e San Pietro in Cariano interessati dal Progetto sono classificati in zona sismica 2 con media sismicità (per ulteriori approfondimenti si rimanda allo *Studio di Impatto Ambientale - IBOW40R22RGSA0001001A*).

#### Effetti dell'opera sul sistema idrico

Il progetto prevede la realizzazione di opere di attraversamento idraulico dimensionate e verificate rispetto ai deflussi attesi per fenomeni con tempo di ritorno di 200 anni, in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione ferroviario, e in relazione al pericolo/rischio di alluvionamento previsti dagli strumenti di governo del territorio settoriali PAI e PGRA.

A supporto del progetto sono stati condotti adeguati studi idraulici riguardo tutti gli attraversamenti principali, corredati da simulazioni modellistiche considerando il regime di afflussi e deflussi sui bacini che si chiudono in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario. È stato, pertanto,

approfondito l'esame della compatibilità idraulica con l'obiettivo di valutare le portate al colmo di piena del Fiume Adige e del torrente Progno di Fumane interessati dalle opere in progetto.

Nel caso della progettazione del viadotto sul Fiume Adige è stato studiato il posizionamento delle pile in modo da variare il meno possibile le caratteristiche del moto della corrente di piena. In particolare, l'utilizzo di campate di luce pari a 60 metri ha consentito di posizionare le pile in corrispondenza delle sponde del corso d'acqua.

Inoltre, le opere in progetto:

- » non aumentano l'estensione delle aree di esondazione e non aumentano, quindi, il rischio idraulico;
- » non modificano significativamente i livelli idrici rispetto alla configurazione ante operam.

Alla luce delle precedenti considerazioni, la configurazione finale di progetto risulta idraulicamente compatibile con le norme della legislazione del PGRA e del PAI vigente di protezione dai rischi idraulici e con la conformazione odierna dei luoghi. Ancorché non siano attesi impatti significativi dell'opera sul sistema idrico, cautelativamente, si ritiene utile **monitorare le eventuali variazioni, rispetto allo stato ante operam, che intervengono sui corpi idrici superficiali direttamente interferiti dall'opera o prossimi ad essa** e risalire alle cause al fine di individuare le eventuali azioni correttive per ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente.

Per ulteriori dettagli informativi si faccia riferimento ai seguenti documenti *IBOW40R09RIID0002001A Relazione Idraulica (Sistemazione idraulica Fiume Adige)* e *IBOW40R26RIID0002003B Relazione idraulica attraversamento torrente Progno di Fumane*.

## 4.5. Aria, clima e fattori inquinanti

Il clima è inteso come l'insieme delle condizioni atmosferiche medie (temperatura, precipitazione, direzione prevalente del vento, pressione, ecc.) che caratterizza una specifica area geografica ottenute da rilevazioni omogenee dei dati per lunghi periodi. Le particolari condizioni orografiche, morfologiche e climatiche qualificano e classificano il territorio in esame all'interno di quattro fasce climatiche descritte da due assetti climatici generali: il primo marittimo, il secondo continentale.

Per la valutazione della qualità dell'aria è stato necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera. In particolar modo le analisi si sono concentrate su sette sostanze inquinanti (PM10, PM2,5, NO2, O3, C6H6, CO, SO2) i cui livelli di concentrazione sono stati rilevati dalle stazioni di monitoraggio, elaborati e restituiti da ARPAV ed inclusi nella "Relazione sulla qualità dell'aria - Anno 2019" predisposta dalla Provincia di Verona. Si riscontra che ad eccezione del PM10, per il quale i valori di concentrazione media giornaliera sono vicini al valore di legge, e per l'O3, per il quale il valore soglia è stato superato in maniera significativa in tutte le stazioni monitorate, per gli altri inquinanti i valori di concentrazione sono tutti inferiori ai limiti normativi.

Si evidenzia infine che l'opera ferroviaria in fase di esercizio non produce impatti sulla qualità dell'aria, mentre saranno presenti in fase di costruzione. È evidente, invece, come la diversione modale dal trasporto su gomma al trasporto su ferro può contribuire alla riduzione degli inquinanti atmosferici prodotti dalla combustione di carburante. Inoltre, il trasporto ferroviario può fornire un importante contributo in merito alla riduzione dei gas climalteranti; infatti, sotto il profilo energetico e delle emissioni, il trasporto su ferro elettrificato, oltre a essere molto più efficiente del trasporto su gomma, può anche beneficiare di un mix elettrico nazionale che impiega sempre più fonti rinnovabili (oltre il 30%

in Italia).

### **Clima acustico**

Lo stato del clima acustico sul territorio attraversato dalla linea ferroviaria in esame è definito essenzialmente dall'uso del territorio, ovvero dalla matrice degli usi prevalenti che, nel caso di specie, risultano estremamente influenzati dal traffico stradale e dall'insediamento urbano.

Per quanto riguarda il quadro della Classificazione Acustica dei Comuni interessati dalle opere, il cui piano è da redigere in ottemperanza alla Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", si evidenzia quanto segue:

- » Comune di Verona: adottato il Piano di Zonizzazione Acustica comunale con D.C.C. n. 108 del 13/11/1998;
- » Comune di Pescantina: approvato il Regolamento acustico comunale e la relativa zonizzazione acustica con D.C.C. n. 42 del 31/08/2012;
- » Comune di San Pietro in Cariano: approvato il Piano di Classificazione Acustica con D.C.C. n. 35 del 26/09/2002.

Per quanto concerne la classificazione, in relazione alla varietà dell'uso del suolo presente, vi è una diversificazione delle aree e quindi dei limiti acustici previsti. Dall'analisi dei piani di zonizzazione emerge che il territorio interessato dalla linea di progetto, al di fuori della fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato), è per lo più classificato come **zone di classe III e IV**.

### **Impatto acustico dell'opera**

Il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa prevalentemente all'aperto, ad eccezione di due tratti di galleria artificiale, rispettivamente di lunghezza pari a 1.833 m circa (GA01) e 422 m circa (GA02); il tracciato viene realizzato in sede in stretto affiancamento alla linea storica in esercizio, salvo un tratto in variante. All'interno delle fasce di pertinenza acustica, i rilievi effettuati hanno evidenziato come a

brevi distanze dalla linea esistente il clima acustico dell'area sia caratterizzato sostanzialmente dal rumore ferroviario. Allontanandosi da questa, il rumore ferroviario perde di consistenza. L'analisi degli effetti determinati dal traffico ferroviario in termini di variazione dei livelli di pressione sonora è stata supportata mediante lo sviluppo di uno specifico studio modellistico che ha permesso di individuare:

- » i ricettori, intesi come tutti gli edifici ricadenti entro la fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato);
- » la caratterizzazione della sorgente, al fine di individuare le emissioni sonore di ogni tipologia di convoglio mediante l'esecuzione di un'apposita campagna di misura fonometrica;
- » i livelli acustici, da confrontare con i limiti acustici della linea tenuto conto anche della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio.

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento di progetto *IBOW40R22RGIM0004001B Relazione acustica generale*.

### **Mitigazione dell'impatto acustico**

Relativamente alla "fase di esercizio", gli interventi di protezione acustica sono finalizzati all'abbattimento dai livelli acustici in corrispondenza degli edifici, presso i quali sono stati riscontrati superamenti dei limiti di norma a seguito dell'attivazione della linea. La scelta progettuale è stata quella di predisporre Barriere Antirumore che consentiranno di mitigare il clima acustico per rientrare nei valori dei limiti di emissione acustica previsti dal DPR 459/98. A tal fine verranno installati complessivamente 9.745 m di barriere antirumore di altezza variabile dimensionate con riferimento ai livelli acustici prodotti nel periodo notturno (limiti più restrittivi, livelli sonori più elevati). Nonostante il modello previsionale non abbia evidenziato superamenti residui, i livelli acustici in fase di esercizio saranno comunque oggetto di monitoraggio.

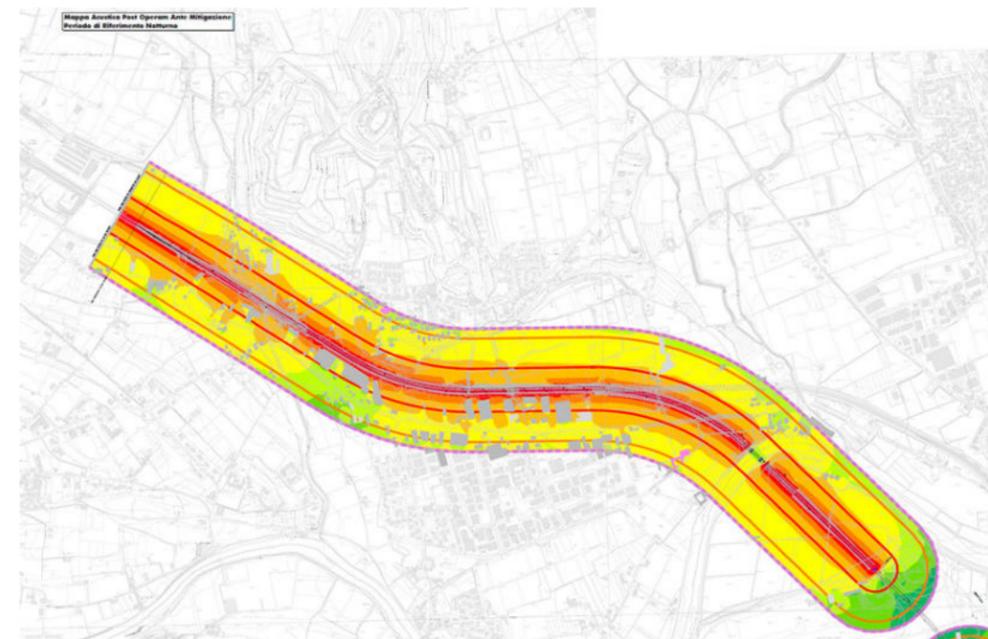


Figura 97 - Mappa acustica post operam ante mitigazione

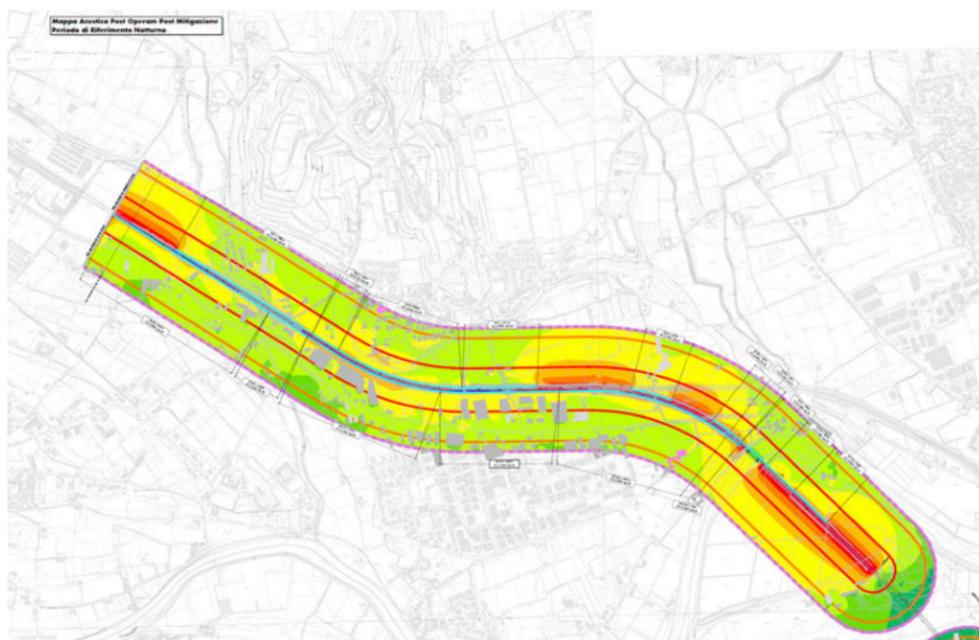


Figura 98 - Mappa acustica post operam Post Mitigazione

## 4.6. La fase di costruzione

La fase di costruzione rappresenta un momento particolarmente complesso in relazione alle possibili ripercussioni ambientali sul territorio e sulla popolazione che vive e lavora nelle aree interessate dall'intervento.

Sulla base dell'attuale stato dei luoghi sono stati definiti i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando la relativa possibile organizzazione e le eventuali criticità, nonché le misure di mitigazione e le attività di monitoraggio ambientale necessarie a garantire un corretto presidio ambientale del cantiere. I principi che hanno guidato le scelte progettuali per la fase di costruzione sono sottesi alle seguenti esigenze:

- » scegliere la localizzazione delle aree di cantiere al fine di limitare gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale, minimizzare l'occupazione di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- » minimizzare l'emissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera e garantire il contenimento delle emissioni acustiche e vibrazionali;
- » massimizzare il riutilizzo dei materiali da scavo prodotti durante la realizzazione dell'infrastruttura, limitando il consumo di risorse naturali e privilegiando la gestione dei materiali da scavo in qualità di sottoprodotto per riutilizzi interni all'opera o per la riqualificazione di cave dismesse presenti sul territorio;

- » salvaguardare la risorsa idrica garantendo una corretta gestione dei residui potenzialmente inquinanti prodotti nei processi costruttivi (quali ad esempio la realizzazione delle fondazioni) e più in generale delle acque reflue e di dilavamento legate alle attività di cantiere;
- » ridurre la produzione di rifiuti e incentivare la gestione sostenibile degli stessi promuovendo il recupero piuttosto che lo smaltimento in discarica;
- » individuare i siti di approvvigionamento, gli impianti di recupero rifiuti e di smaltimento in prossimità delle aree di cantiere con lo scopo di ridurre i tragitti.

### Localizzazione del sistema di cantierizzazione

Al fine di realizzare l'opera è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il futuro tracciato

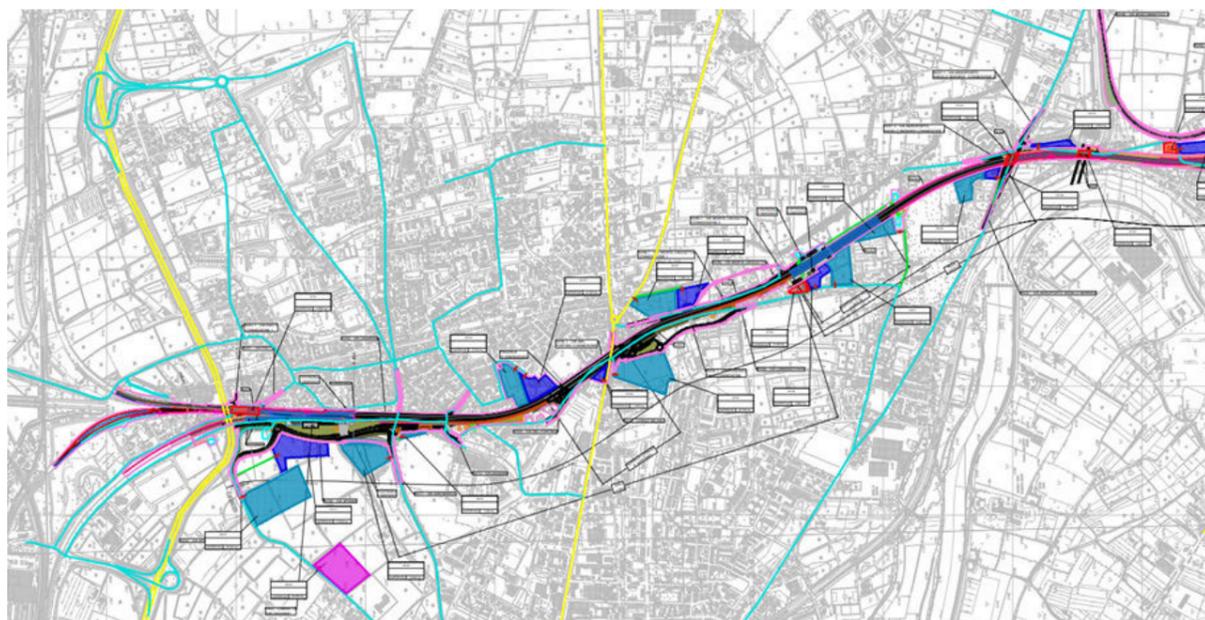
della linea ferroviaria, la cui localizzazione è stata indirizzata al contenimento dell'impatto sul suolo e alla conservazione delle formazioni vegetazionali. Infatti, si può osservare come le zone prescelte per l'insediamento dei cantieri, individuate a seguito di ripetuti sopralluoghi, interessino per circa il 91% aree agricole caratterizzate generalmente da coltivazioni di scarso pregio agroalimentare e naturalistico. Le aree urbanizzate ricoprono un ruolo minore rappresentando l'8,5% delle aree di cantiere fisso ed infine sono praticamente assenti aree a copertura naturale-seminaturale che rappresentano il 0,4% del totale della copertura delle aree cantierizzate. Particolare attenzione è stata posta all'area della ZSC IT3210043, in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Adige, nella quale sono state evitate interferenze dirette tra le aree di cantiere e il sito della Rete Natura 2000 in quanto tutte le aree di cantiere ricadono fuori dalla ZSC.

Uso del suolo nelle aree di cantiere	ha	peso %
Aree naturali e/o seminaturali	0,13	0,4%
Cespuglieti e arbusteti	0,13	100%
Aree ad uso agricolo	34,31	91,1%
Seminativi	20,31	59%
Prati stabili	7,40	22%
Vigneti	3,44	10%
Frutteti	3,16	9%
Insediamento urbano e infrastrutture	3,21	8,5%
Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie	0,87	27%
Aree verdi urbane	1,98	62%
Insediamenti industriali artigianali e commerciali e spazi annessi	0,15	5%
Tessuto residenziale	0,21	6%
<b>Totale</b>	<b>37,65</b>	<b>100,00%</b>

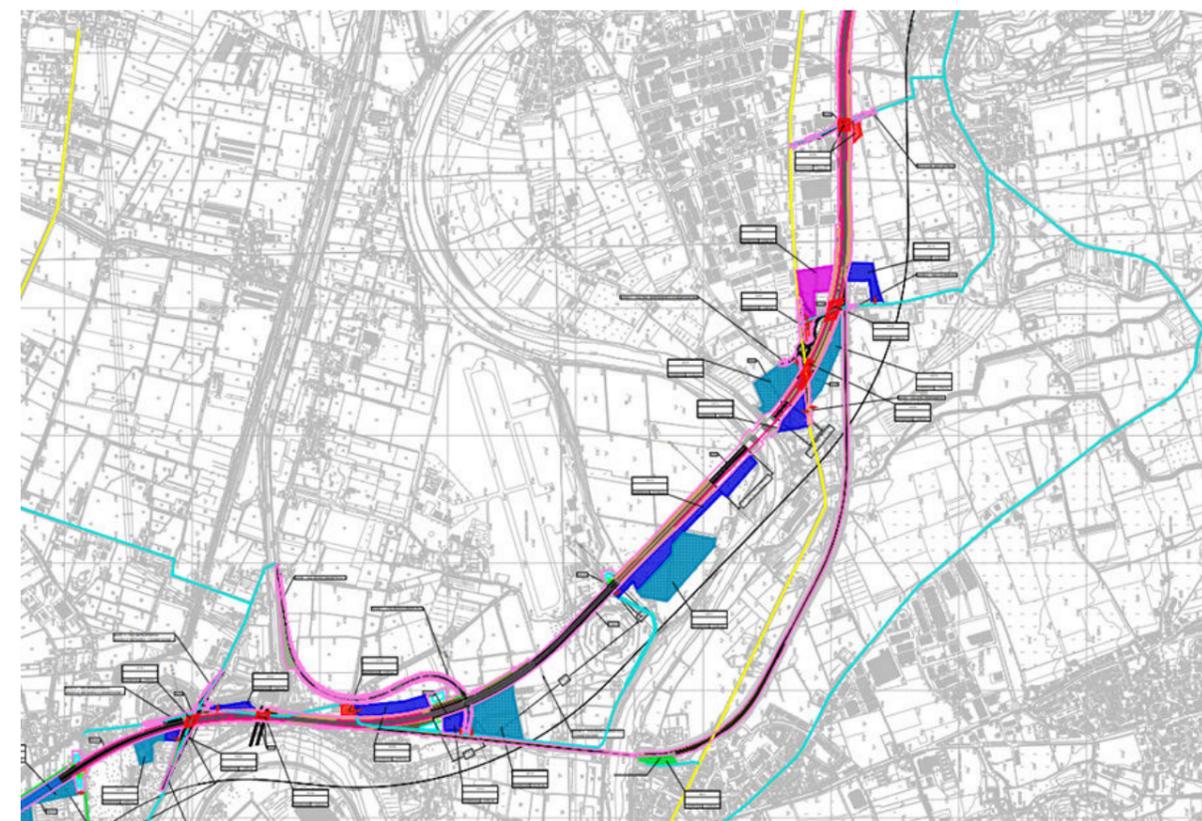
Tabella 1 Superfici complessivamente impegnate dal sistema di cantierizzazione

Di seguito si riportano gli elaborati grafici dove sono rappresentate le aree di cantiere e i percorsi che verranno potenzialmente impiegati dai mezzi di lavoro per l'accesso alle stesse. È bene precisare che l'interferenza generata da tali aree è temporanea, in

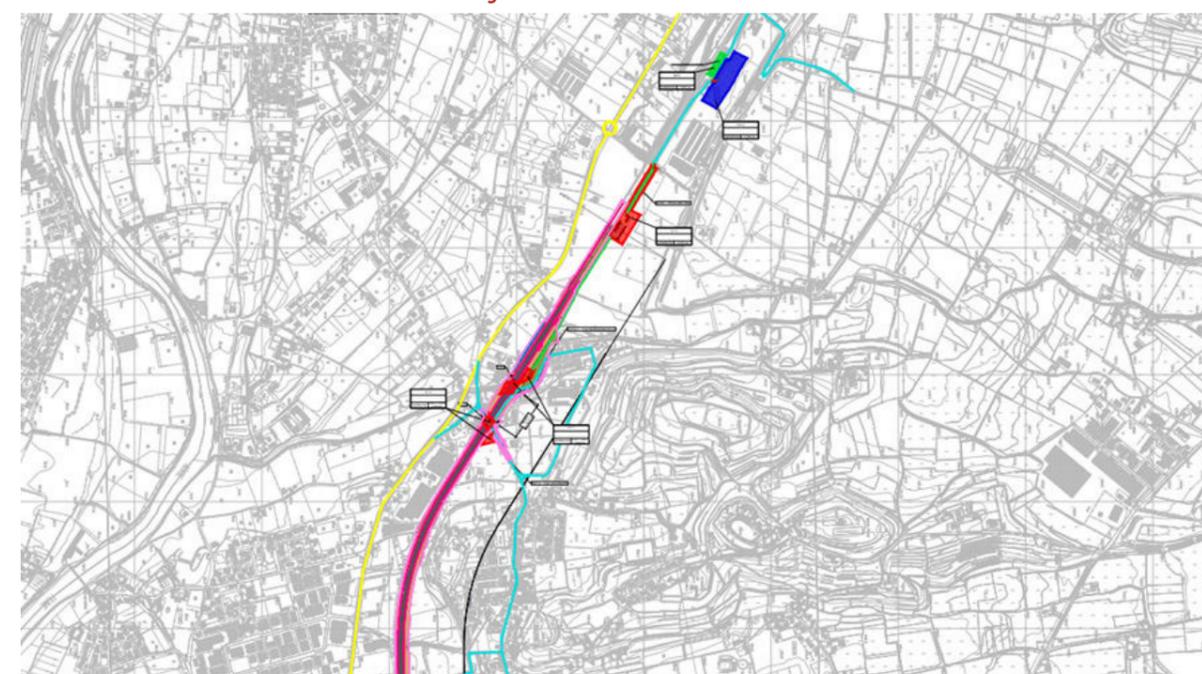
quanto verranno ripristinate allo stato ex ante al termine dei lavori. Inoltre, durante le fasi di lavorazioni verranno installate delle recinzioni al fine di schermare visivamente le aree di lavoro e mitigare l'interferenza che si avrà rispetto ai beni tutelati.



*Figura 99 - Ubicazione dei cantieri*



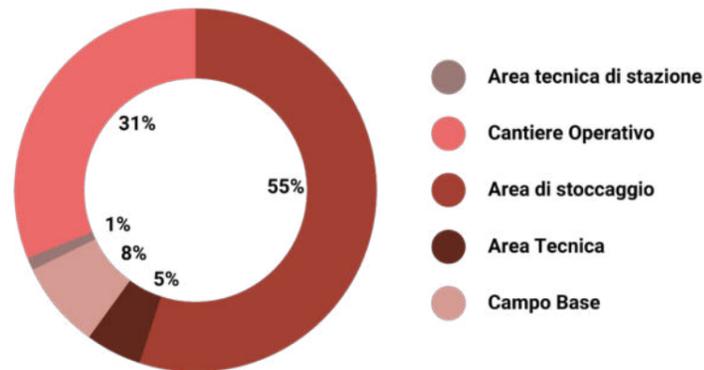
*Figura 100 - Ubicazione dei cantieri*



*Figura 101 - Ubicazione dei cantieri*

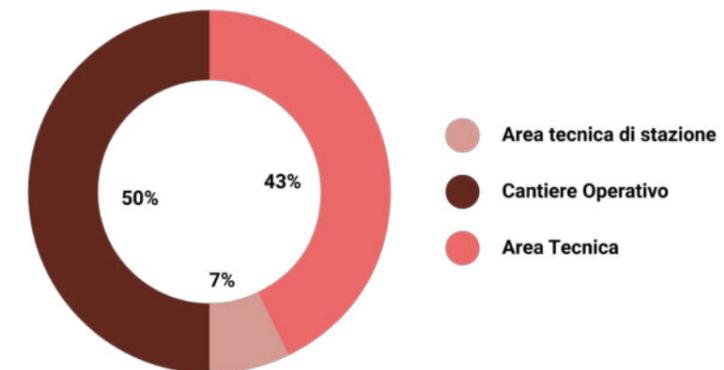
## VERONA

27 ha di cantiere



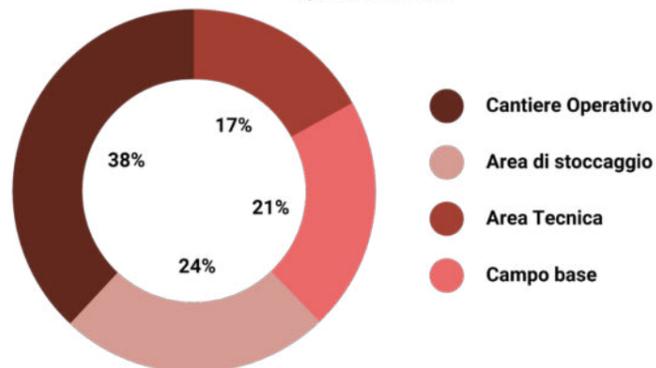
## PESCANTINA

3 ha di cantiere



## SAN PIETRO IN CARIANO

7,6 ha di cantiere



### La gestione degli aspetti ambientali della fase di costruzione e le misure di mitigazione

L'attenzione alle tematiche ambientali e di sostenibilità posta nello sviluppo dei progetti si traduce, in fase di realizzazione, in un presidio strutturato per sorvegliare sulla corretta gestione ambientale del cantiere da parte delle ditte appaltatrici dei lavori, attraverso ispezioni e sopralluoghi periodici volti a verificare:

- » la coerenza delle modalità operative adottate dalle imprese di costruzione che realizzano le opere con quanto previsto negli elaborati progettuali e nei documenti contrattuali;
- » il rispetto della normativa e degli adempimenti ambientali applicabili;
- » l'attuazione degli interventi di mitigazione previsti dal progetto;
- » la corretta applicazione dei Sistemi di Gestione Ambientale previsti contrattualmente in conformità allo standard UNI EN ISO 14001.

Le imprese cui è affidata la costruzione dell'opera avranno infatti l'obbligo di progettare ed attuare per

tutta la durata dei lavori un **Sistema di Gestione Ambientale** delle attività di cantiere che fornisca le evidenze oggettive del controllo ambientale eseguito nel corso delle lavorazioni da parte di personale qualificato dell'appaltatore. Tali Sistemi prevedranno, in particolare, che la ditta appaltatrice predisponga un'Analisi Ambientale Iniziale delle attività di cantiere, volta a identificare gli aspetti ambientali significativi da gestire nel corso della realizzazione dell'opera e che definisca le modalità operative per una corretta sorveglianza ambientale del cantiere in coerenza con gli adempimenti normativi applicabili.

Sulla base delle peculiarità del contesto territoriale di riferimento, qualora necessario saranno definite idonee attività di monitoraggio ambientale, ulteriore valido strumento di controllo delle eventuali modifiche indotte dalla costruzione dell'opera. Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito in relazione alle diverse componenti ambientali interessate prima, durante e dopo la realizzazione delle opere, consentirà infatti di verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto, di valutare l'efficacia dei sistemi di mitigazione attuati, di rilevare e gestire tempestivamente eventuali emergenze ambientali.

### Aria, rumore e vibrazioni

Ai fini della valutazione dei possibili impatti acustici, atmosferici e vibrazionali in fase di costruzione dell'opera, sono stati individuati e approfonditi due aree di valutazione scelte in base alla maggiore presenza di ricettori. Analizzando il cronoprogramma, in via cautelativa per i ricettori, si è valutato uno scenario caratterizzato da lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico, e sono state assunte le attività in contemporanea dei cantieri AS.04 e CO.02 e le attività del cantiere mobile per la realizzazione del rilevato.

Tali aree possono essere considerate rappresentative in termini di emissioni acustiche, vibrazionali e di NOX e PM10. I risultati ottenuti saranno quindi

riportati per tutti gli altri cantieri fissi e per l'avanzamento del cantiere mobile, considerando omogeneità di macchine, di orari di lavori e di condizioni meteorologiche per la diffusione degli inquinanti. Dai tipologici dei cantieri simulati, selezionati sulle situazioni potenzialmente più critiche, è stato possibile estrapolare una metodologia per estendere le mitigazioni a tutti i cantieri del corso d'opera. Sulla base dei livelli rilevati negli scenari trattati, delle distanze minime di influenza e delle quote relative tra i mezzi d'opera e i ricettori, per ogni area di cantiere fisso è stato determinato il quantitativo di barriera acustica necessario per l'abbattimento della rumorosità prodotta dalla fase di corso d'opera.

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
CO.02	8.100	Cantiere Operativo	Verona (VR)
AS.04	11.800	Area Stoccaggio	Verona (VR)
CM.01	1.500	Cantiere Mobile	Verona (VR)

Tabella 2 Aree di cantiere oggetto della valutazione

La prima area analizzata corrisponde al cantiere mobile CM.01 per la realizzazione del rilevato. Il cantiere mobile si sviluppa su una superficie di 1.500 mq e sarà necessario alla realizzazione del rilevato. Queste aree si trovano nel comune di Verona (VR), in una zona caratterizzata dalla presenza di ricettori residenziali.



Figura 102 - Area di valutazione 1

La seconda area analizzata corrisponde all'area di stoccaggio AS.04 e il cantiere operativo CO.02. Il cantiere operativo CO.02 si sviluppa per una superficie di 8.100 mq e sovrintende le lavorazioni previste nelle singole aree tecniche e lungo le aree di lavoro. Nel caso specifico è finalizzato alla realizzazione della nuova viabilità NV04 Via del Fortino, della fermata urbana San Massimo e della galleria artificiale scatolare GA01 San Massimo. L'area stoccaggio AS.04 si sviluppa su una superficie di 11.800 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio delle terre e dei materiali da costruzione

per le attività di realizzazione dei rilevati, delle trincee e delle opere d'arte in generale e dell'armamento delle linee oggetto dell'intervento. Le aree si trovano all'interno del comune di Verona (VR), con presenza di ricettori residenziali. Per il cantiere operativo CO.02 e l'area di stoccaggio AS.04 sono state individuate le seguenti viabilità secondarie (in celeste: via La Fratellanza, via Brigata Savoia e via del Fortino). L'accesso al cantiere operativo avverrà direttamente da via La Fratellanza mentre l'accesso all'area stoccaggio avverrà tramite via Gardesane.



Figura 103 - Area di valutazione 2

### Gli scenari di simulazione

Le aree di cantiere ricadono nella classe III del piano di classificazione acustica comunale, pertanto, i limiti normativi sono 60 dBA nel periodo di riferimento diurno e 50 dBA nel periodo di riferimento notturno. Dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso delle lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi (60 dBA nel periodo diurno) pertanto si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di altezza pari a 3 e/o 5 m che

consentiranno di contenere i livelli di pressione sonora. Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 3 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate e mitigate in presenza delle barriere antirumore. Si fa presente che le mappe sono realizzate nella situazione di cantiere in attività e che per il calcolo del limite assoluto tali livelli sulle otto ore lavorative vanno riferiti all'intero periodo di riferimento diurno.

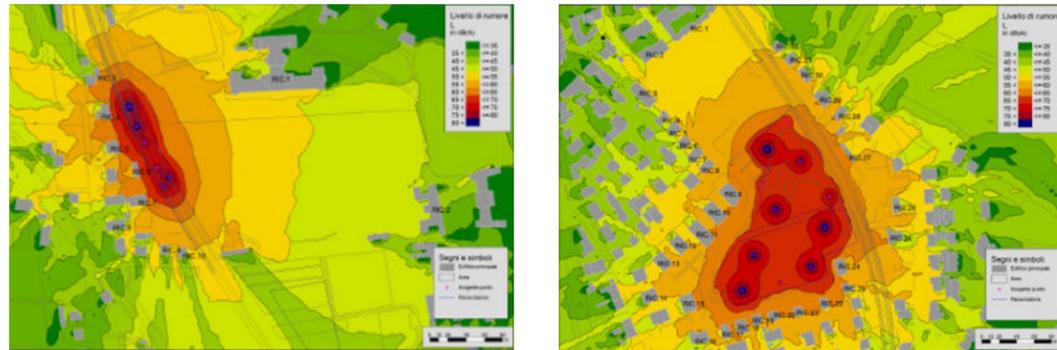


Figura 104 - Mappa previsionale per gli scenari di valutazione 1 e 2

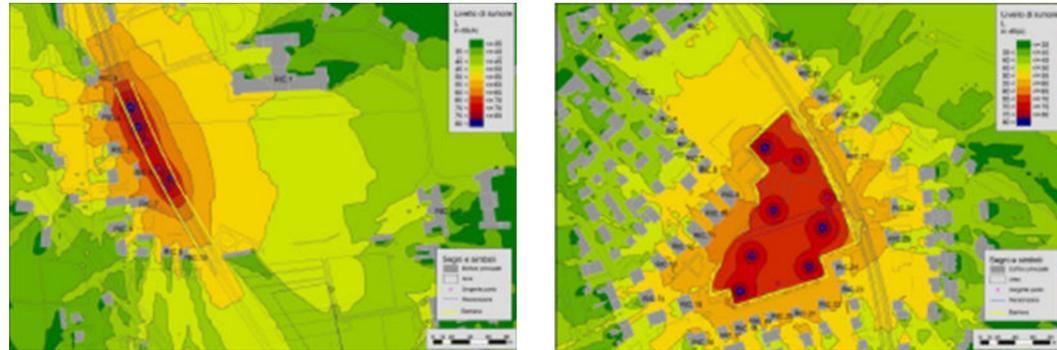


Figura 105 - Mappa previsionale per gli scenari di valutazione 1 e 2 in presenza di barriere antirumore

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA01	Cantiere mobile	100	3
BA02	Cantiere mobile	100	3
BA03	CO.02	268	3
BA04	AS.04	301	5

Tabella 3 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

La localizzazione planimetrica di tali interventi è osservabile nell'immagine seguente.



Figura 106 - Individuazione delle barriere negli scenari valutati

Le simulazioni nello scenario più gravoso (lavorazioni effettuate in contemporanea in condizioni meteorologiche sfavorevoli) hanno rilevato superamenti della soglia normativa anche in presenza di interventi di mitigazione acustica a protezione dei ricettori nelle circostanze delle aree di cantiere; pertanto, si ritiene necessario effettuare un monitoraggio al fine di intervenire laddove si rilevassero superamenti dei limiti normativi.

### Vibrazioni

L'analisi delle vibrazioni indotte durante le attività di realizzazione delle opere è stata svolta principalmente sulle aree dei cantieri fissi CO.02 e AS.04, trattandosi di situazioni con maggiore stazionamento presso i ricettori, per poi esportare i risultati anche alle aree di cantiere mobile.

In considerazione della distanza tra sorgenti e ricettori, non si prevedono criticità legate alle vibrazioni per la fase di corso d'opera, con sporadiche situazioni limite (ad esempio non si escludono fenomeni annoyance sui ricettori del primo fronte adiacente ai cantieri AS.04 e CO.02).

Con riferimento al cantiere mobile, si prevede che possano verificarsi superamenti dei limiti normativi in particolare dove i ricettori sono più prossimi alle aree di lavoro (ad esempio San Massimo nella fase di

realizzazione della galleria artificiale, con particolare riguardo alle operazioni di palificazione). In ogni caso saranno applicate le misure di prevenzione e mitigazione ed istruzioni operative a soluzione di quanto riscontrato:

- » selezionare l'impiego di macchine e attrezzature conformi alle norme armonizzate;
- » selezionare l'impiego di macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate;
- » garantire la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- » garantire la manutenzione in efficienza della viabilità di cantiere, riducendo le discontinuità planari;
- » organizzazione dei layout dei cantieri dislocando gli impianti pesanti e vibratorii alla massima distanza possibile dai ricettori e impiegando se necessario, basamenti antivibranti per macchinari fissi.

In considerazione di quanto previsionale ottenuto e delle attività previste nelle aree di lavoro si ritiene che l'aspetto in esame possa essere considerato oggetto di monitoraggio.

**Aria**

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per le attività in corso d'opera possono comportare impatti sulla qualità dell'aria in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In ragione della loro particolare significatività sono stati analizzati:

- » polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- » ossidi di azoto (NOx).

Di seguito si riportano i risultati per le aree di valutazione in cui vengono riportati i valori ottenuti in corrispondenza dei ricettori discreti mediante il software di simulazione comprensivi del contributo del fondo.



Figura 6-42 Concentrazioni di PM<sub>10</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per il primo scenario di simulazione (cantiere mobile)



Figura 6-43 Concentrazioni di NO<sub>x</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per il primo scenario di simulazione (cantiere mobile)

Figura 107 - Concentrazioni di Pm10 e di Nox per il primo scenario di simulazione



Figura 6-44 Concentrazioni di PM<sub>10</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per il secondo scenario di simulazione (cantiere operativo e area stoccaggio)



Figura 6-45 Concentrazioni di NO<sub>x</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per il secondo scenario di simulazione (cantiere operativo e area stoccaggio)

Figura 108 - Concentrazioni di Pm10 e di Nox per il secondo scenario di simulazione

	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>
	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]
Area 1 (Valore Massimo riscontrabile)	38.5	25.5
Area 1 (Valore Massimo riscontrabile)	36.5	26.5
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	40

Tabella 4 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei recettori prossimi alle aree di cantiere

#### PM10:

» I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, rientrano nel limite normativo, pur tenendo presente che le attività di scavo e di stoccaggio porteranno ad un incremento temporaneo della concentrazione media nell'area di progetto fino al 20% (in termini di valori assoluti intorno alla soglia del limite di legge), comunque ben al di sotto della soglia limite. Il contributo del cantiere è determinato dalla movimentazione e dallo stoccaggio degli inerti e dalle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio e di deposito terre.

#### NO2:

» I livelli di concentrazione attesi, comprensivi del valore di fondo, fanno riscontrare un incremento massimo intorno al 20%, dovuto alla movimentazione dei mezzi d'opera nel sedime di cantiere. In considerazione del fatto che lo studio è stato condotto nelle peggiori condizioni di carico e con rapporto unitario NO2/NOx, si può ragionevolmente ritenere che il contributo del cantiere alla concentrazione del biossido di azoto non sia significativo per la qualità dell'aria di zona.

Sulla scorta di quanto affermato, posto che i livelli di concentrazione attesa comprensivi dei valori di fondo rimangono al di sotto dei limiti normativi ma, con particolare riferimento al PM10, si attestano su valori piuttosto alti, e che le aree di cantiere sono inserite in un contesto caratterizzato dalla presenza densa di ricettori talvolta anche sensibili, si ritiene opportuno inserire punti di monitoraggio dei livelli di inquinante in atmosfera durante l'esecuzione dei lavori.

Un ulteriore impatto della fase di cantiere riguarda la produzione di polveri. In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione basate sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

#### 12

Per i dettagli su quanto riportato nel presente paragrafo si vedano i documenti "Piano di gestione materiali di risulta" - Relazione Generale (IB0W40R69RGTA0000001A) e "Piano di Utilizzo dei Materiali di Scavo" - Relazione Generale (IB0W40R69RGTA0000002B).

#### La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare

In relazione all'intero di ciclo di vita di un'opera infrastrutturale, la fase di realizzazione risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di produzione di materiale di risulta, ovvero materiali da scavo, ballast e materiale proveniente da demolizioni. Pertanto, l'attenzione alla gestione di tali materiali di risulta, in fase di sviluppo del progetto, diventa fondamentale per innescare processi circular capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema.

Nello specifico Progetto è prevista complessivamente la produzione di una quantità di materiali da scavo<sup>12</sup> pari a 1.775.098 mc.

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali da scavo prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati in qualità di sottoprodotto nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali da scavo non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto (1.382.631 mc) è stato previsto che:

» **740.429 mc, pari al 42% della produzione complessiva dei materiali da scavo**, saranno riutilizzati internamente al progetto, previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale;

» **995.570 mc, pari al 56% della produzione complessiva dei materiali da scavo**, saranno riutilizzati esternamente, ovvero al di fuori dell'appalto, per attività di rimodellamento morfologico/recupero di siti esterni;

» **39.099 mc, pari al 2%, saranno gestiti in qualità di rifiuto.**

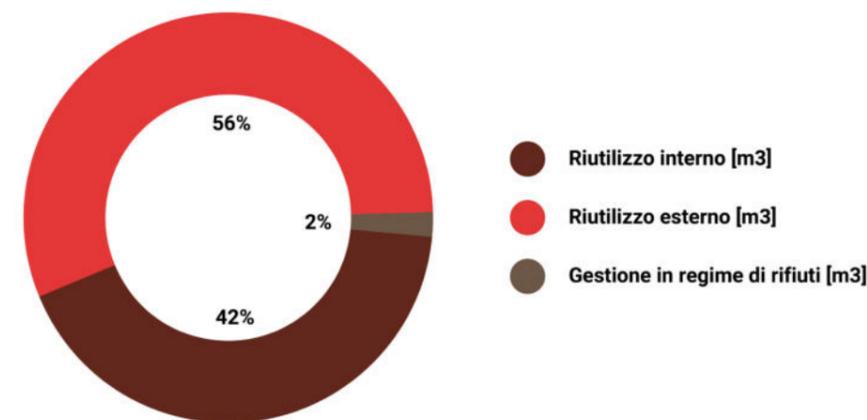


Figura 109 - Materiali da scavo

I materiali da scavo non risultati idonei al riutilizzo, sia da un punto di vista ambientale sia da un punto di vista merceologico/geotecnico, saranno gestiti in qualità di rifiuto, come descritto successivamente. Dal punto di vista ambientale, il riutilizzo interno al cantiere delle terre prodotte in corso di realizzazione permette di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione dell'emissione di CO<sub>2</sub>eq, grazie alla riduzione dei trasporti di materiale inerte da approvvigionare da cava di prestito e di conferimento dei materiali in esubero in siti esterni. Riutilizzando internamente 740.429 mc di materiali da scavo si ottiene un risparmio di 27.052,5 ton CO<sub>2</sub>eq. Tale

riduzione, in termini percentuali, è pari al 44% quantificato come rapporto tra il risparmio di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq dovuto al riutilizzo interno e le tonnellate di CO<sub>2</sub>eq totali prodotte in caso di mancato riutilizzo interno.

Il riutilizzo all'interno del cantiere dei materiali da scavo permette la riduzione dei quantitativi di materiali da approvvigionare da cava e dei conferimenti degli stessi presso siti esterni, generando un risparmio di emissioni di 27.052,5 tCO<sub>2</sub>e, pari al 44%.



Il Progetto prevede la seguente quantità di materiali di risulta da gestire come rifiuti:

» circa 39.099 mc di terre e rocce da scavo (sopra descritte);

» circa 57.355 mc di materiale proveniente da demolizioni;

» circa 81.610 mc di pietrisco ferroviario (ballast).

Per la gestione dei rifiuti sarà privilegiato, ove possibile, il recupero degli stessi presso siti autorizzati e, in subordine, lo smaltimento in discarica.

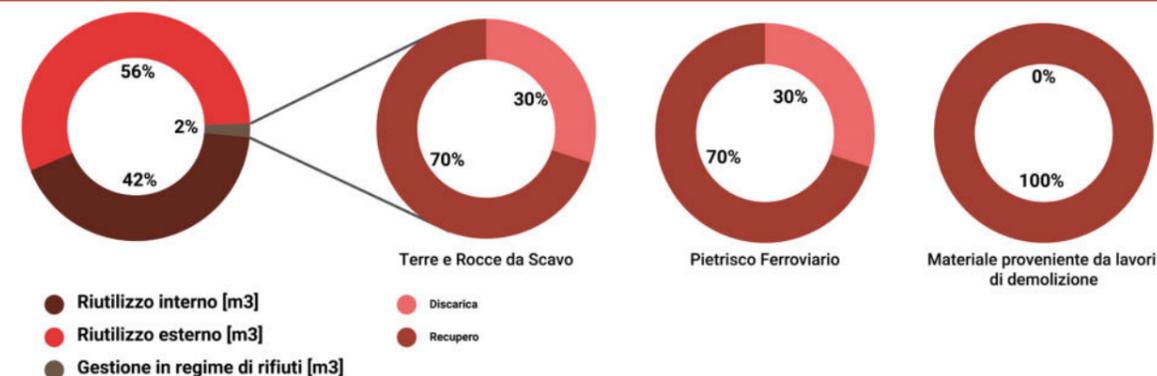


Figura 110 - Materiali di risulta

## 4.7. Il monitoraggio ambientale

### Obiettivi del monitoraggio ambientale

In termini generali, il monitoraggio ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e/o del suo esercizio, risalendo alle loro cause. Esso è orientato a determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o già realizzata, e a ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente. Gli obiettivi del monitoraggio ambientale possono essere quindi così sintetizzati:

- » Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- » Correlare gli stati *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- » Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- » Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- » Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- » Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- » **Monitoraggio Ante Operam (AO)**, che si conclude prima dell'inizio di attività, ha il compito di rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali che rappresentino il riferimento per la stima delle eventuali variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio;
- » **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)**, comprendente l'intero periodo di realizzazione, ossia dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Ha il compito di segnalare il manifestarsi di eventuali scostamenti rispetto allo scenario di base, nonché evidenziare effetti non previsti affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- » **Monitoraggio Post Operam (PO)**, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia del fattore ambientale indagato sia della tipologia di opera. Ha il compito di individuare eventuali impatti non previsti o di entità superiore a quella delle previsioni contenute nel Piano di monitoraggio, derivanti dall'esercizio dell'opera e di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico.

La scelta relativa ai fattori ambientali da monitorare, in quanto significativi per caratterizzare la qualità dell'ambiente in cui l'opera si colloca, deve essere effettuata tenendo conto sia del contesto ambientale, sia delle caratteristiche dell'opera stessa.

Le indicazioni per il monitoraggio ambientale esposte nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) sono state sviluppate sulla base ed in coerenza con le *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)*, predisposte dal Ministero

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Detto documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti *Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007.*



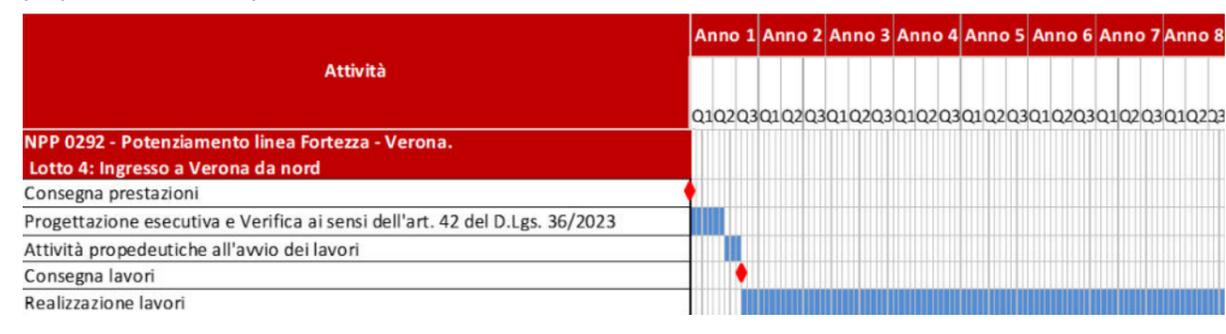
# Capitolo 5

## Economia dell'opera

### 5.1. Tempi di realizzazione

#### CRONOPROGRAMMA

La realizzazione degli interventi avrà una durata di 2490 giorni al netto dei tempi di progettazione esecutiva, validazione progetto e attività propedeutiche anticipate.



### 5.2. Costi dell'opera e finanziamenti

Nell'ambito del Contratto di programma – Parte Investimenti 2022-2026 (aggiornamento 2024) tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e RFI, l'intervento 0292B "Accesso al Brennero Lotto 4 – Ingresso al nodo di Verona" è riportato nella Tabella A "Portafoglio Investimenti in corso e programmatici", A09 "Interventi prioritari ferrovie – direttrici di interesse nazionale", con un costo totale delle opere a vita intera (CVI) pari a 1.187,10 Mln€ e con fondi pari a 149,40 Mln€.