

Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE29

PROGETTAZIONE:	MANDATARIA:	MANDANTI:	 No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria	 SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE
RAGGRUPPAMENTO	 Sigeco Engineering	 IDRO.STRADE s.r.l.	 Barci Engineering	
PROGETTISTI				
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:		IL PROGETTISTA:		
Ing. Antonino Alvaro – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282		Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti di Reggio Cal. n. A2316 Ing. Francesco Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A922 Ing. Carmine Guido – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1379 Ing. Sandro D'Agostini – Ordine Ingegneri Belluno n. A457 Ing. Antonio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1003		
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:		GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316		Ing. Giovanni Costa – Steel Project Engineering – Ordine Ingegneri Livorno n. A1632 Arch. Alessandra Alvaro – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti Cosenza n. A1490 Ing. Gaetano Zupo – SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5385 Geom. Giuseppe Crispino – SIGECO Eng. srl Collegio Geometri Potenza n. 2296 Ing. Paola Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5488 Ing. Mario Perri – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A3784 Arch. Simona Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1637 Ing. Roberto Scrivano – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A2061 Ing. Emiliano Domestico – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5501 Geol. Carolina Simone – NO.DO. e Serv. srl Ordine Geologi della Calabria n. 730 Ing. Giorgio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Prov. di Cosenza n. A5873 Dott.ssa Laura Casadei – Kora s.r.l. –Iscr. el. Operatori abilitati Archeologia Prev. n. 2248		
I GEOLOGI:				
Dott. Geol. Domenico Carrà – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 641 Dott. Geol. Francesco Molinaro – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 1063				
VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:				
Ing. Antonio Marsella				
PROTOCOLLO:	DATA:			

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

Relazione

Parte 6^A - La definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REV.	SCALA:
		T00IA01AMBRE06_B.pdf				
CO ME0029 D 2001		CODICE ELAB. T00IA01AMBRE06			B	
D						
C						
B	EMISSIONE PER RISPOSTE E INTEGRAZIONI MASE	Gen. 2023	Sigeco Engineering	Arch. G. Bruno	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
A	EMMISSIONE	Dic. 2021	Sigeco Engineering	Arch. G. Bruno	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

6.1	LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	3
6.2	LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI	3
6.2.1	ARIA E CLIMA	3
6.2.1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	3
6.2.1.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	4
6.2.1.3	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	14
6.2.2	ACQUE SUPERFICIALI	15
6.2.2.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	15
6.2.2.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	15
6.2.2.3	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	21
6.2.3	TERRITORIO E SUOLO	53
6.2.3.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	53
6.1.1.1	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	53
6.1.1.2	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	55
6.1.2	BIODIVERSITÀ	57
6.1.2.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	57
6.1.2.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	58
6.1.1.1	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	64
6.1.2	RUMORE E VIBRAZIONI	69
6.1.2.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	69
6.1.2.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	69
6.1.2.3	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	69
6.1.3	SALUTE UMANA	69
6.1.3.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	69
6.1.3.2	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	70
6.1.3.3	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	71
6.1.4	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	73
6.1.4.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	73
6.1.1.1	ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE	73

6.1.1.1 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	85
CONCLUSIONI	110

6.1 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA

Rispetto alla metodologia definita nel Capitolo 5 della del presente SIA, la Parte 6 in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell'opera, in questa sede vengono valutati gli impatti dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio.

Il presente paragrafo, pertanto, è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera, intesa nella sua dimensione fisica e operativa. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di progetto che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Dimensione fisica

AF.1 Ingombro

Dimensione operativa

AO.1 Traffico in esercizio

AO.2 Gestione acque di piattaforma

Tab 6 - Definizione azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa

6.2 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

6.2.1 ARIA E CLIMA

6.2.1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione emissione inquinanti	Modifica della qualità dell'aria

Tab 6.1 - Aria e Clima: Matrice di causalità – dimensione operativa

Con riferimento alla "Dimensione fisica" si sottolinea come la presenza dell'infrastruttura in se, non determini potenziali impatti sulla componente in esame, pertanto, questa dimensione non è stata inserita nella tabella sopra riportata.

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni prodotte durante la fase di esercizio.

6.2.1.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Il presente paragrafo è volto alla quantificazione delle interferenze generate dall'opera sulla componente "Aria e clima", in relazione all'esercizio della nuova infrastruttura in progetto ("dimensione operativa").

Con riferimento alla "Dimensione Operativa" si specifica come il traffico in esercizio, che rappresenta per l'intervento in esame la fonte principale di emissioni di inquinanti in atmosfera, potrebbe comportare la modifica delle condizioni di qualità dell'aria. Per la stima di questo potenziale impatto, nel proseguo della trattazione sono stati stimati i livelli di concentrazioni degli inquinanti NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO e C₆H₆, con la finalità di quantificare l'impatto stesso.

Gli input territoriali

Gli input Orografici

Uno degli input principali per l'applicazione del modello di simulazione in Aermod è il dato orografico. Il software Aermod View, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 6.1.

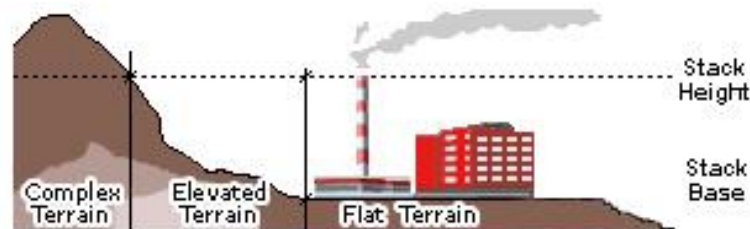


Figura 6.1- Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area in esame, per lo scenario di progetto si è adottata una conformazione del territorio di tipo "Elevated terrain".

Gli input Meteorologici

Il secondo input principale per l'applicazione del modello di simulazione in Aermod è il dato meteorologico.

Al fine di realizzare un dato compatibile con il preprocessore Aermet, il dato grezzo derivante dal bollettino per la centralina di Buttapietra è stato elaborato e trasformato in formato SAMSON. Pertanto, come dato meteorologico di riferimento per le simulazioni dello scenario di progetto sono stati considerati gli stessi dati utilizzati per lo stato attuale, in quanto non è possibile prevedere come saranno le condizioni meteorologiche future.

Gli input progettuali

L'infrastruttura di progetto

È prevista la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale della lunghezza di circa 14,40 km che collegherà la città di Verona (ubicata a Nord) con la città di Isola della Scala (ubicata a Sud) attraversando i comuni di Castel'Azzano, Buttapietra e Vigasio, costituendo di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12.

Lungo lo sviluppo dell'infrastruttura viaria è prevista la realizzazione di una nuova sede stradale con una sezione tipo di "Categoria C1 - Extraurbana secondaria" del D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Ai soli fini della descrizione del tracciato, l'opera viene suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra diverse zone di svincolo:

- a) Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà: sarà realizzato completamente in trincea.
- b) Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano: sarà realizzato parte in trincea e parte in rilevato.
- c) Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio: completamente in rilevato.
- d) Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra: completamente in rilevato.

La nuova infrastruttura stradale, per come prevista nel progetto definitivo, si sviluppa nel territorio dei comuni di Verona, Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala e costituisce una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n.12 in quanto nel tratto compreso fra i comuni di Buttapietra e Verona l'attuale sede stradale della S.S. n.12 attraversa numerosi centri abitati che impediscono l'adeguamento della piattaforma stradale esistente e la separazione dei flussi di traffico. L'infrastruttura di progetto è rappresentata in Figura 32: è stata evidenziata la suddivisione dei vari tratti stradali utilizzati per caricare i corrispettivi volumi di traffico, come specificato nel proseguo della trattazione.

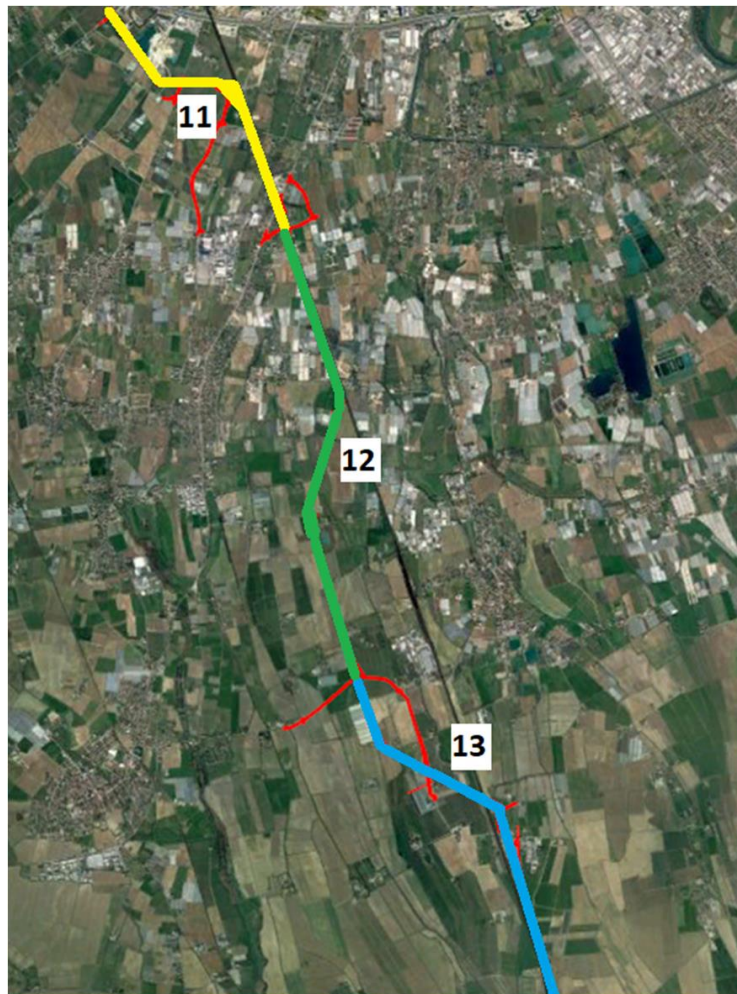


Figura 6.2 - Infrastruttura di progetto suddivisa in tratte stradali

Metodologia Di Analisi Per Il Calcolo Dei Fattori Di Emissione

Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione.

I fattori di emissione sono stati ricavati dalla banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto in Italia, consultabile sul sito dell'ISPRA <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

Composizione Del Parco Veicolare Circolante

Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione provinciale del parco veicolare "Provincia Verona".

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione;
- trattori stradali, distinti per tipologia di alimentazione;
- autobus, distinti per tipologia di alimentazione.

Le sorgenti simulate

La modellazione in AERMOD view dello stato di progetto è avvenuta attraverso la simulazione di sorgenti lineari in grado di riprodurre l'emissione stradale, avendo avuto cura di porre l'asse stradale alle quote così come indicate nel progetto.

Volumi Del Traffico Circolante

Nel presente paragrafo si forniscono i dati progettuali utilizzati per la stima dei fattori di emissione e per il calcolo delle concentrazioni. Il dato utilizzato per la valutazione dello stato di progetto è accompagnato da una proiezione al 2036 del traffico previsto.

SCENARIO DI PROGETTO - ANNO 2036			
Tratta	Traffico Giornaliero Medio Annuo		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
NUOVA VARIANTE SS12-11	18940	1910	20850
NUOVA VARIANTE SS12-12	14420	1260	15680
NUOVA VARIANTE SS12-1	7970	1310	9280

Tabella 6.2 - Flussi di traffico – configurazione di progetto

I fattori di emissione

Come definito nei paragrafi precedenti, dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile determinare un fattore di emissione per ogni inquinante. In particolare, una volta analizzato il parco veicolare in previsione al 2036, si è ricavata la percentuale di veicoli per ogni tipologia, da cui si sono ottenuti i traffici

orari. Infine si è effettuata una media pesata tra i TOM e il valore di emissione (dato Sinanet), ottenendo un unico fattore di emissione per ciascun inquinante.

Nelle seguenti tabelle sono riportati:

- i traffici orari derivanti dallo studio del traffico e adattati sulle classi veicolari utilizzate per il calcolo delle emissioni (Tabella 6.3);
- i fattori di emissione pesati sui traffici orari specifici per ogni inquinante, espressi in g/km*veic (Tabella 6.4) e in g/km*s (Tabella 6.5)

Tratta	Traffico leggero			Traffico pesante	
	TOM autovetture (veh/h)	TOM motocicli (veh/h)	TOM Veicoli comm. leggeri (veh/h)	TOM veicoli comm. pesanti (veh/h)	TOM autobus(veh/h)
NUOVA VARIANTE SS12-11	614	103	72	71	9
NUOVA VARIANTE SS12-12	468	79	55	47	6
NUOVA VARIANTE SS12-1	258	43	30	49	6

Tabella 6.3 - Transiti orari per classe veicolare e velocità media – configurazione di progetto

Tratta	NOx g/(km*veic)	PM 10 g/(km*veic)	PM 2.5 g/(km*veic)	CO g/(km*veic)	BENZENE g/(km*veic)
NUOVA VARIANTE SS12-11	0.578	0.043	0.031	0.929	0.0025
NUOVA VARIANTE SS12-12	0.549	0.042	0.030	0.930	0.0025
NUOVA VARIANTE SS12-1	0.704	0.049	0.035	0.928	0.0023

Tabella 6.4 - Transiti orari per classe veicolare e velocità media – configurazione di progetto

Tratta	NOx g/(km*veic)	PM 10 g/(km*veic)	PM 2.5 g/(km*veic)	CO g/(km*veic)	BENZENE g/(km*veic)
NUOVA VARIANTE SS12-11	0.139	0.0104	0.007	0.22	0.0005
NUOVA VARIANTE SS12-12	0.100	0.0076	0.005	0.17	0.0005
NUOVA VARIANTE SS12-1	0.076	0.04052	0.004	0.10	0.0003

Tabella 6.5 - Emissioni per km di strada - configurazione di progetto

La maglia di calcolo

È stata individuata una maglia di calcolo comprendente l'area prossima alla viabilità di riferimento, finalizzata alla rappresentazione grafica delle curve di isoconcentrazione e alla valutazione complessiva della dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

La maglia di punti è stata creata impostando diverse distanze dalla sorgente così come segue:

Distanza dalla sorgente	Distanza tra i punti
50 m	150 m
150 m	150 m
250 m	250 m
500 m	250 m

Tabella 6.6- Definizione della maglia di calcolo

Il numero totale dei punti della griglia è quindi pari a 707.

Di seguito, in Figura 6.3, si riporta la rappresentazione grafica di tale maglia.

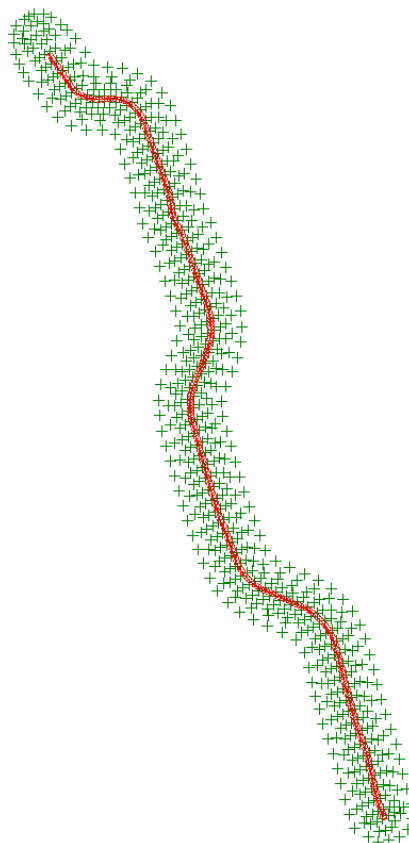


Figura 6.3 - Rappresentazione grafica maglia di punti

I dati di output delle simulazioni

Dopo aver completato la fase di modellazione dell'input, è stato possibile ottenere l'output del modello. Anche in questo caso l'output ha permesso di determinare i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale:

- Ossidi di Azoto NO_x;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Benzene C₆H₆.

Per la rappresentazione grafica delle concentrazioni medie annue è possibile far riferimento ai seguenti elaborati, specifici per ogni inquinante analizzato:

- "T00IA04AMBPL02B÷06B Planimetria dei recettori e concentrazioni NO_x - Post Operam"
- "T00IA04AMBPL09B÷13B Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Post Operam"
- "T00IA04AMBPL16B÷20B Planimetria dei recettori e concentrazioni PM₁₀ - Post Operam"
- "T00IA04AMBPL23B÷27B Planimetria dei recettori e concentrazioni PM_{2.5} - Post Operam"
- "T00IA04AMBPL30B÷34B Planimetria dei recettori e concentrazioni BENZENE - Post Operam"

Di seguito invece si descrivono i risultati relativi all'impatto ambientale conseguente alla realizzazione della Variante alla "S.S. n°12"Dell'Abetone e del Brennero". In generale Nello scenario post operam, cioè la situazione con l'infrastruttura di progetto, a seguito degli interventi previsti, si evidenzia una generale diminuzione delle concentrazioni rispetto la situazione di non progetto (opzione zero).

Di seguito analizziamo la situazione specifica per ciascun inquinante.

Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio, la normativa vigente fissa il valore limite di 10000 µg/m³ su una mediazione temporale di 8 h. Per lo scenario post operam le concentrazioni massime possono raggiungere valori intorno agli 893 µg/m³.

È bene notare, che le concentrazioni decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana dall'asse stradale. I valori delle concentrazioni sono dunque, ben al di sotto dei limiti di legge.

Particolato PM₁₀ e PM_{2.5}

Per il particolato PM₁₀, la normativa vigente fissa il valore limite a 40 µg/m³ annui. Per il particolato PM_{2.5}, invece la legge fissa il limite medio annuo pari a 25 µg/m³.

Nello scenario post operai valori massimi sono pari rispettivamente a 6.7 µg/m³ per il PM₁₀ e 4.9 µg/m³ per il PM_{2.5}. Pertanto per gli inquinanti PM₁₀ e PM_{2.5}, è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge.

Benzene

Allo scenario post operam i valori massimi di concentrazione sono pari a 0.4 µg/m³, rispetto al limite di legge di 5 µg/m³. Pertanto anche per tale inquinante è lecito attendersi la conformità ai limiti di legge.

NO_x ed NO₂

Prendendo in considerazione lo scenario post operam, in cui viene rappresentata la situazione con l'infrastruttura di progetto "Variante alla SS12" e i dati di traffico giornalieri stimati al 2036, i valori di concentrazione di NOx raggiungono, a ridosso dell'asse stradale, valori intorno ai 90 µg/m³. A partire dalla concentrazione di NOx, e avvalendosi della metodologia ARM2, è stata dedotta la concentrazione di biossido di azoto NO₂.

Le concentrazioni massime di NO₂ non superano i 30 µg/m³, limite imposto dalla normativa per la protezione della vegetazione, in prossimità del sedime stradale. È bene notare, che le concentrazioni decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana dall'asse stradale. Dai dati emersi per l'inquinante NO₂ è lecito attendersi conformità ai limiti di legge a ridosso della variante stradale oggetto di studio. Si riporta di seguito uno stralcio delle simulazioni di NO₂, in cui è raffigurata anche la SS12 nei pressi dell'abitato di Buttapietra.

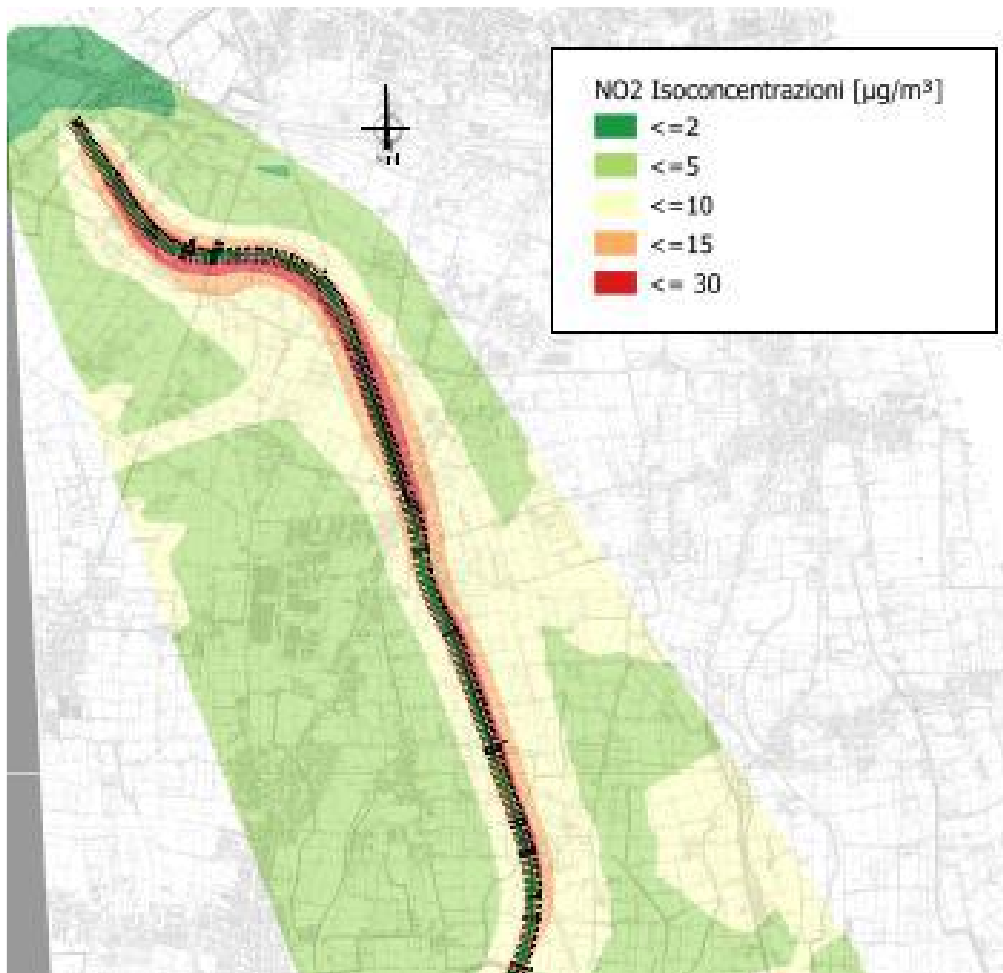


Figura 6.4.0 - Stralcio planimetrico Parte Nord

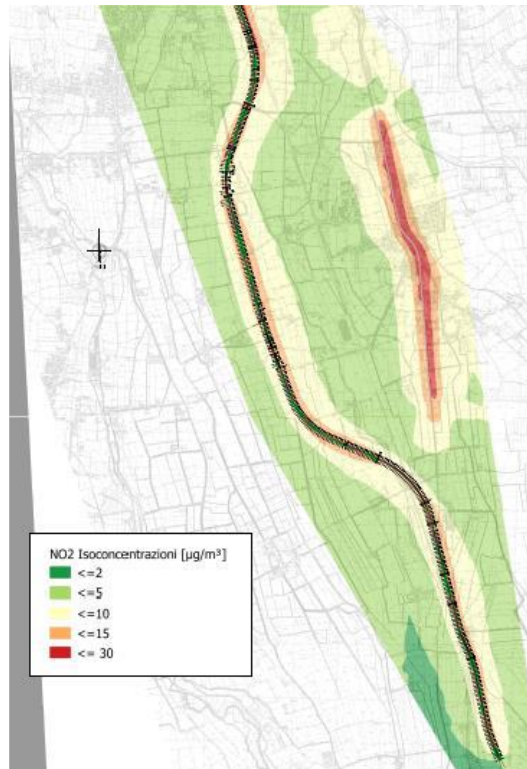


Figura 6.4.1 - Stralcio planimetrico Parte Sud

Lungo la variante alla SS 12, nel centro abitato di Buttapietra, sono stati inoltre individuati alcuni ricettori sensibili, sui quali si è effettuato il confronto tra le concentrazioni previste nei vari scenari. Si riporta di seguito stralcio cartografico dei ricettori puntuali.

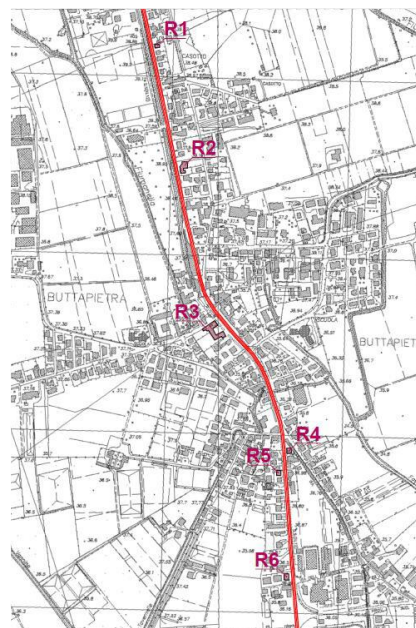


Figura 6.5 - Stralcio cartografico dei ricettori puntuali

Dalle simulazioni effettuate, consultabili ai seguenti elaborati (T00IA04AMBPL36A÷40A) e di cui si riportano di seguito i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse, stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici, si evince come nello scenario di progetto le concentrazioni attese dei vari inquinanti presso i ricettori individuati nell'abitato di Buttapietra siano inferiori a quelle relative allo stato ante operam e soprattutto a quelle relative allo scenario "opzione 0" (traffici futuri 2036 senza realizzazione variante).

NOx- media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	Limite per vegetazioni
R1	Residenziale	46,9	56,5	32,8	30
R2	Residenziale	39,5	47,6	29,2	30
R3	Residenziale	31,5	38,0	25,6	30
R4	Residenziale	48,0	57,8	34,5	30
R5	Residenziale	29,3	35,3	22,6	30
R6	Residenziale	25,5	30,7	19,8	30

Tabella 6.6.1 - Concentrazioni ricettori NOx

NO2- media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenziale	35,1	39,7	27,0	40
R2	Residenziale	30,4	34,4	24,5	40
R3	Residenziale	26,5	31,2	22,2	40
R4	Residenziale	35,2	40,1	27,4	40
R5	Residenziale	25,6	29,9	20,1	40
R6	Residenziale	22,6	26,5	17,7	40

Tabella 6.6.2- Concentrazioni ricettori NO2

Pm10 - media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	limite
R1	Residenziale	3,25	3,92	2,19	40
R2	Residenziale	2,74	3,30	1,95	40
R3	Residenziale	2,19	2,64	1,70	40
R4	Residenziale	3,33	4,02	2,29	40
R5	Residenziale	2,04	2,46	1,51	40
R6	Residenziale	1,77	2,14	1,32	40

Tabella 6.6.3- Concentrazioni ricettori PM10

Pm2,5 - media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenzi ale	2,30	2,78	1,54	25
R2	Residenzi ale	1,93	2,34	1,37	25
R3	Residenzi ale	1,54	1,87	1,20	25
R4	Residenzi ale	2,35	2,84	1,61	25
R5	Residenzi ale	1,44	1,74	1,06	25
R6	Residenzi ale	1,25	1,51	0,93	25

Tabella 6.6.4- Concentrazioni ricettori PM2.5

CO - media 8h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenzi ale	472,4	555,4	249,3	10000
R2	Residenzi ale	405,9	477,2	226,8	10000
R3	Residenzi ale	484,7	569,9	264,9	10000
R4	Residenzi ale	586,2	689,2	308,6	10000
R5	Residenzi ale	269,6	317,0	183,6	10000
R6	Residenzi ale	231,0	271,7	148,0	10000

Tabella 6.6.4- Concentrazioni ricettori CO

Benzene - media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
Ricettori	Tipologia	AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenzi ale	0,163	0,182	0,085	5
R2	Residenzi ale	0,137	0,153	0,076	5
R3	Residenzi ale	0,109	0,122	0,066	5
R4	Residenzi ale	0,167	0,186	0,088	5
R5	Residenzi ale	0,102	0,114	0,058	5
R6	Residenzi ale	0,089	0,099	0,051	5

Tabella 6.6.4- Concentrazioni ricettori Benzene

6.2.1.3 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Le analisi effettuate sulla componente “Atmosfera” hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti di interesse generati dall’opera in esame, nella sua fase di esercizio.

Preliminarmente alla quantificazione degli impatti previsti a carico della componente ambientale “atmosfera” sulla base di quanto esposto nel paragrafo precedente si può concludere che gli impatti relativi alla componente in esame, sono riconducibili principalmente ai seguenti fattori di perturbazione ambientale:

- Produzione di polveri
- Produzione di gas inquinanti

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva circa le **concentrazioni medie annue** degli inquinanti indagati, relative ai tre scenari considerati (Scenario Ante Operam – Scenario Opzione Zero – Scenario di Post Operam)

	NOx µg/m ³	PM 10 µg/m ³	PM 2.5 µg/m ³	CO µg/m ³	BENZENE µg/m ³
ANTE OPERAM	90	6.4	4.5	846	0.31
OPZIONE ZERO	100	7.7	5.4	995	0.36
POST OPERAM	90	6.7	4.9	893	0.4

Tabella 6.7- *Concentrazioni medie annue per i tre scenari*

Essendo tali **concentrazioni** strettamente connesse ai flussi veicolari e, considerando il trend generale di crescita del traffico che si manifesta nel bacino di influenza del progetto, lo scenario ante operam non risulta utile e significativo ai fini della presente valutazione. Rispetto all’opzione zero invece, la miglior efficienza del percorso garantita dall’infrastruttura in progetto, può far ragionevolmente attendere l’ottenimento di un effetto di fluidificazione del traffico stesso, con una riduzione complessiva della produzione di impatto in termini di **concentrazioni**: le **concentrazioni medie annue** dei contaminanti indagati (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO e C₆H₆) mostrano infatti una riduzione significativa.

Dato particolarmente significativo ai fini del presente studio è inoltre l’abbattimento dei valori, riportati al paragrafo precedente, delle concentrazioni inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici. Analizzando i dati possiamo constatare i benefici procurati dalla realizzazione della variante: si assiste infatti ad una diminuzione dei livelli di concentrazione degli inquinanti rispetto allo scenario attuale, riduzione che diventa ancor più consistente se confrontati con lo scenario di non progetto. La costruzione della variante in progetto determina una diminuzione dell’inquinamento da traffico stradale sull’abitato di Buttapietra in ragione della diminuzione dei traffici veicolari circolanti sulla SS 12 storica.

Inoltre, a ridosso della variante stradale oggetto di studio le concentrazioni degli inquinati siano conformi ai limiti di legge.

Si ritiene quindi che in fase di esercizio l’opera in progetto generi un impatto trascurabile sulla componente in esame.

6.2.2 ACQUE SUPERFICIALI

6.2.2.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Seguendo la metodologia già utilizzata nel capitolo 5 in merito alla dimensione Costruttiva, in questa sede sono definiti e stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Acque superficiali è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>			
AF.1	Ingombro	Interferenza corsi d'acqua	Modifica condizioni di deflusso
<i>Dimensione operativa</i>			
AO.2	Gestione acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali

Tabella 6.8- Acque superficiali: Matrice di causalità – dimensione fisica e operativa

In fase di esercizio la presenza della strada costituisce di fatto un elemento di pressione ambientale sulle acque superficiali per gli aspetti illustrati di seguito. Il tracciato stradale, una volta finito, costituirà una superficie impermeabile di raccolta delle acque meteoriche che costituirà un elemento di alterazione dell'attuale equilibrio idraulico della zona. In tal senso andrà quindi debitamente progettato un sistema di gestione delle acque meteoriche che permetta di garantire l'invarianza idraulica. Alla luce della presenza di terreni prevalentemente fini e quindi poco permeabili nonché della bassa soggiacenza della falda è evidente che le acque meteoriche raccolte dal tracciato stradale, dovranno essere convogliate entro la rete idrografica esistente. In tal senso dovrà essere eseguito uno adeguato studio idraulico che permetta di progettare correttamente le portate di immissione nei corsi d'acqua.

6.2.2.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Modifica condizioni di deflusso

Preliminarmente alla definizione degli impatti previsti a carico della componente ambientale "Acque superficiali" si è analizzato il "contesto idrografico e idrologico in cui si inserisce il tracciato di progetto per poi verificare le interferenze dello stesso con la componente in esame.

L'opera in esame si colloca nel bacino idrografico del Fiume Tartaro, a sua volta affluente del Po di Levante, ricadente nel territorio dell'ex Autorità di Bacino del Fissero-Tartaro-Canalbianco (fig. 6.6), oggi confluita nell'Autorità di Bacino del Po.

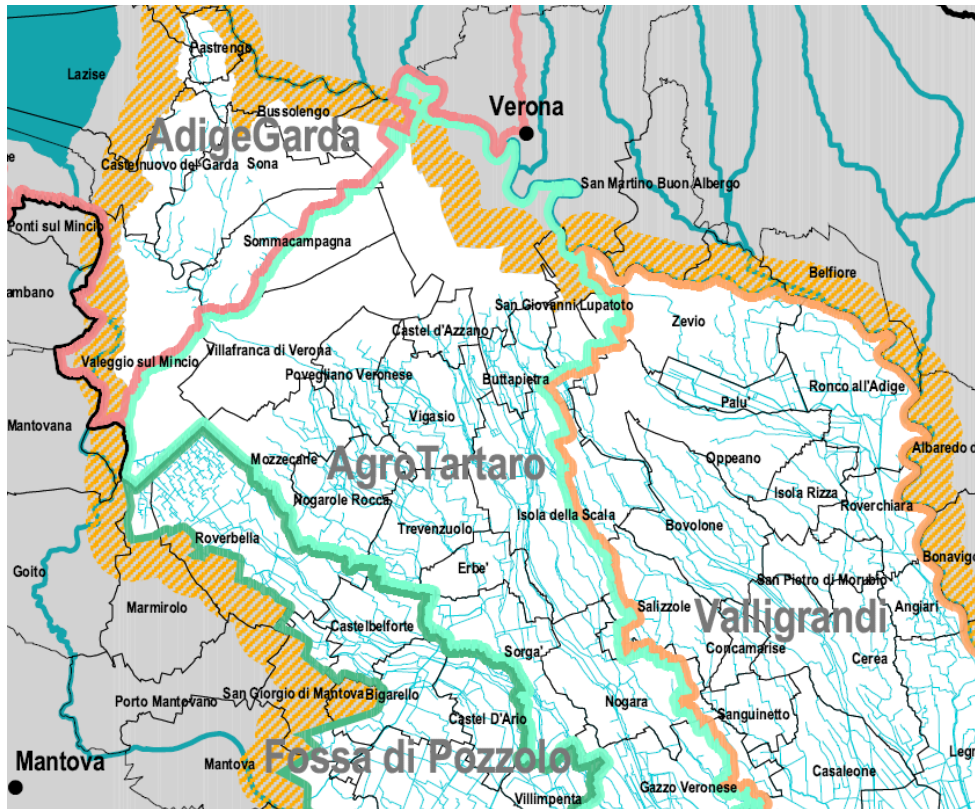


Fig. 6.6 – Agro Tartaro (da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – Carta dei limiti amministrativi e di competenza territoriale)

Il tracciato stradale di progetto si inserisce in una fascia di territorio che si sviluppa con direzione all'incirca NNO-SSE passando dall'Alta alla Media e Bassa pianura. L'Alta Pianura Veronese è solcata da una fitta rete di paleovalvei con andamento prevalentemente da Nord a Sud. Il sottosuolo è costituito principalmente da materiali sciolti a granulometria grossa, ghiaioso-sabbiosi, di origine fluvioglaciale, nei quali la falda freatica ha profondità di circa 50 m nella zona più a Nord e arriva al piano campagna procedendo verso Sud, in corrispondenza della cosiddetta "fascia delle risorgive", una porzione di territorio della larghezza di 6-8 km che estende per circa 30 km in direzione Ovest - Est. L'infiltrazione media annua è valutata in 300 mm e la portata media annua in 3-4 m³/s. Il regime della falda presenta una fase di piena in autunno e una fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. L'oscillazione della falda freatica raggiunge i 5 m nel settore Nord-orientale e si valuta di circa 1 m nella fascia delle risorgive. Per la natura del sottosuolo, l'Alta Pianura Veronese è caratterizzata dall'assenza di una rete idrografica naturale. Al contrario, nella Media Pianura Veronese il sottosuolo è caratterizzato da livelli limo-argillosi di alcuni metri di spessore, intercalati in profondità alle alluvioni ghiaiose, in modo da dare luogo a numerose sorgenti di pianura (dette ancherisorgive o fontanili), originatesi sia per sbarramento, sia per affioramento. Queste sorgenti danno origine ai principali corsi d'acqua (Tione, Tartaro, Menago). A partire dalla fascia delle risorgive la rete idrografica si infittisce notevolmente, arricchendosi di corsi d'acqua a carattere perenne. Oltre ai numerosi fiumi di risorgiva che si originano dalle emergenze dei fontanili stessi, si individua una fitta rete di fossi, scoli e canali aventi spesso la duplice funzione di irrigazione e di bonifica.

Da un'attenta analisi del PAI (ex Autorità di Bacino Fissero-Tartaro-Canalbianco), non si riscontrano, nell'area in esame, né aree a pericolosità idraulica né a rischio, se non a sud del territorio comunale di Isola della Scala, che però non interferiscono direttamente con il tracciato di progetto. La medesima considerazione riguarda le fasce di allagamento: Il Pai riporta un'area allagata almeno una volta negli ultimi 20 anni all'interno dei confini comunali di Isola della Scala, che tuttavia non interferisce con l'ultimo tratto della strada in progetto. Di seguito si riportano le aree allagabili complessive per pericolosità P1, P2, P3 - Piano di gestione del rischio alluvioni – Secondo ciclo – dicembre 2019 – Mappe di pericolosità e rischio (AdB Bacino del Po) a conferma del fatto che la striscia interessata dal progetto non ricade in nessuna delle tre aree di pericolosità.

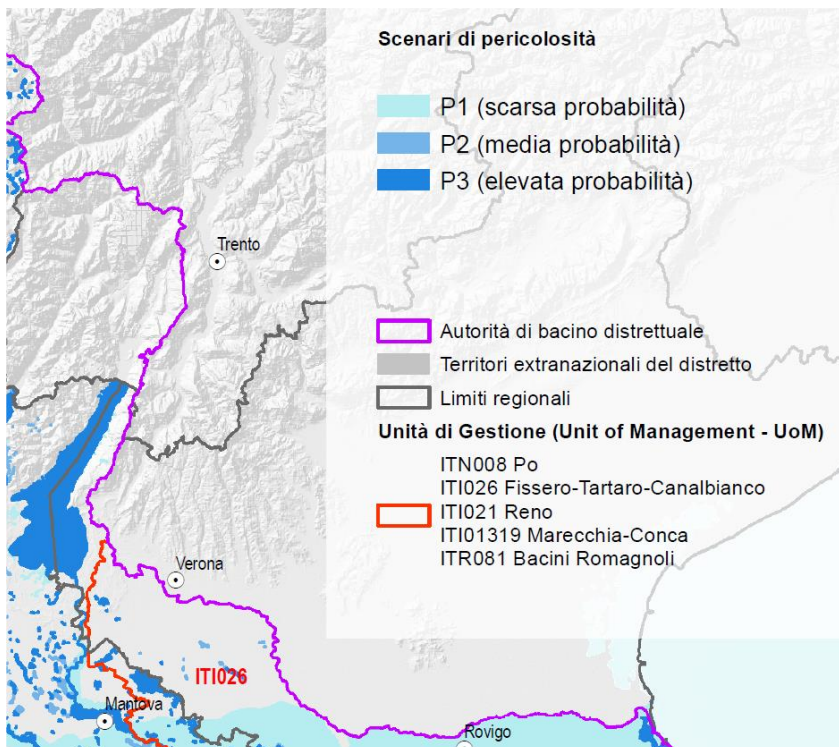


Fig. 6.8 - Aree allagabili complessive per pericolosità P1, P2, P3 - da Autorità di bacino del Po – Piano di gestione del rischio alluvioni – Secondo ciclo – dicembre 2019 – Mappe di pericolosità e rischio

Con esclusivo riferimento alle interferenze del tracciato con i corsi d'acqua naturali e canali di bonifica, è noto che lo stesso interseca la rete idrografica in una decina di punti. I corsi d'acqua naturali e canali di bonifica che interferiscono con la viabilità di progetto, tutti con direzione prevalente da Nord a Sud, sono: il Fosso Campagna, con origine da due risorgive, il Fiume Piganzo, in cui confluisce il F. Campagna, il Fosso Basilea, il Fosso Nuovo, il Fosso Cappella e lo Scolo Mandella, anche questi con origine da risorgive. Il Fiume Piganzo, il Fosso Basilea (che dopo l'intersezione prende la denominazione di Fosso Zenobria o Zenobia) e il Fosso Cappella che vanno a confluire nel F. Tartaro e lo Scolo Mandella che confluisce invece nel F. Tregonn.

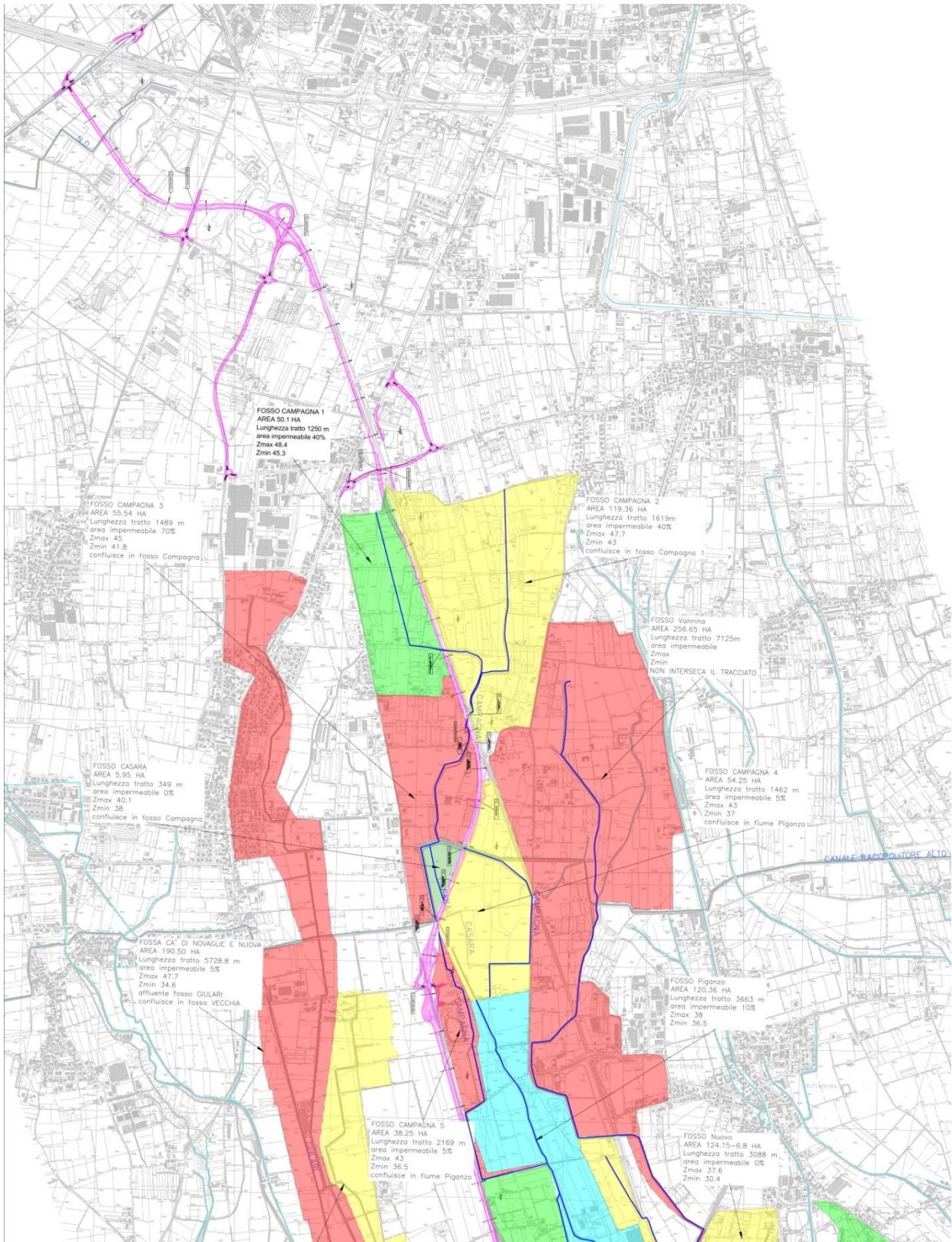


Fig. 6.9 – Stralcio T00ID00IDRC001_B – Corografia dei bacini idrografici interessati

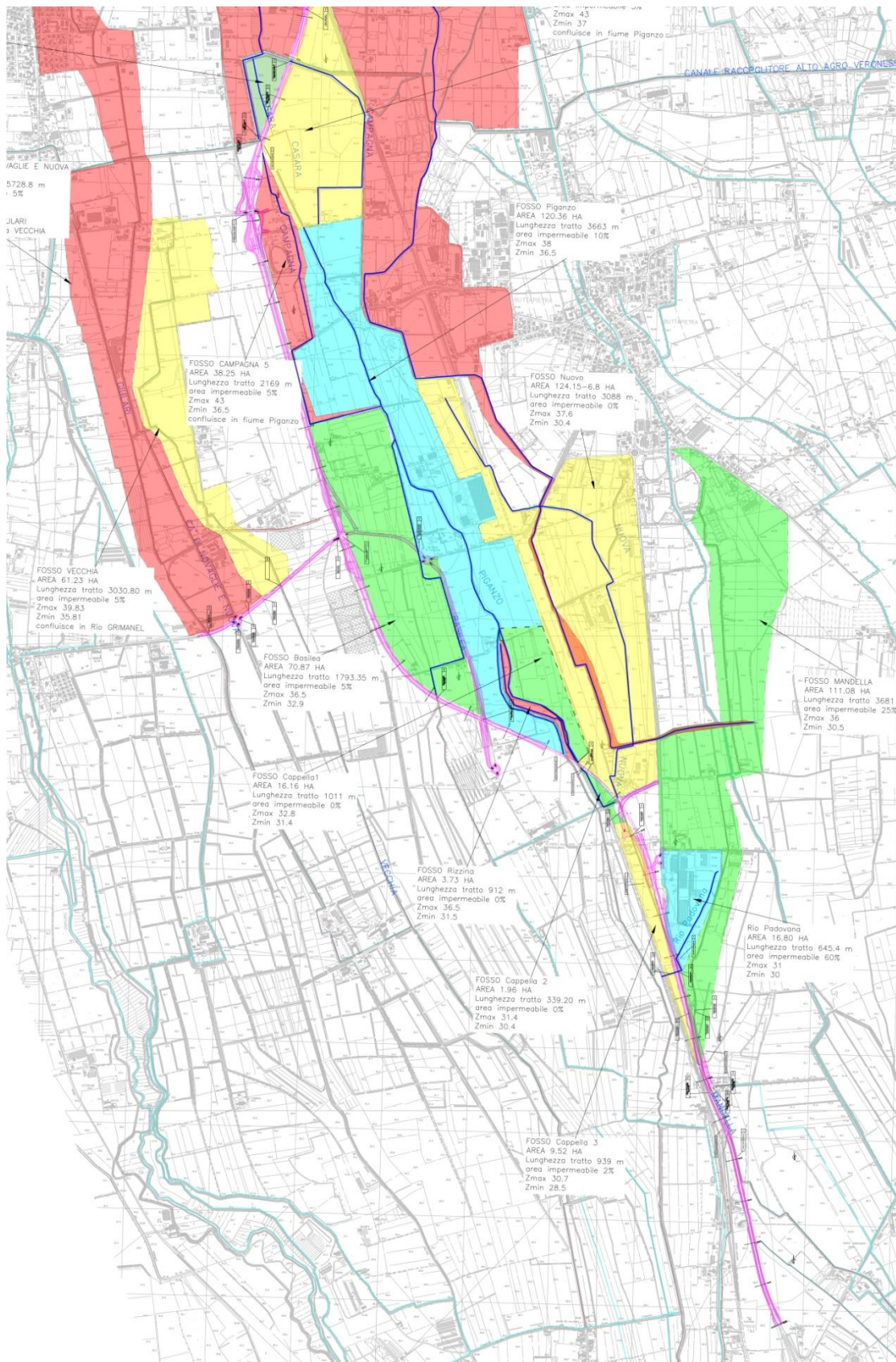


Fig. 6.10 – Stralcio T00ID00IDRC001_B – Corografia dei bacini idrografici interessati

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati da T00ID03IDRPV01 a T00ID03IDRPV08 - Planimetria e sezioni idrauliche da rilievo celerimetrico per le caratteristiche plano-altimetriche dei corsi d'acqua che interferiscono con la variante SS 12 in progetto, all'elaborato T00ID00IDRPL08_A – Report fotografico interferenze idrauliche e T00ID00IDRPPL1_A ÷ T00ID00IDRPPL8_A – Planimetria dei coni ottici.

Nelle figure seguenti sono individuati i punti di interferenza con la strada in progetto.

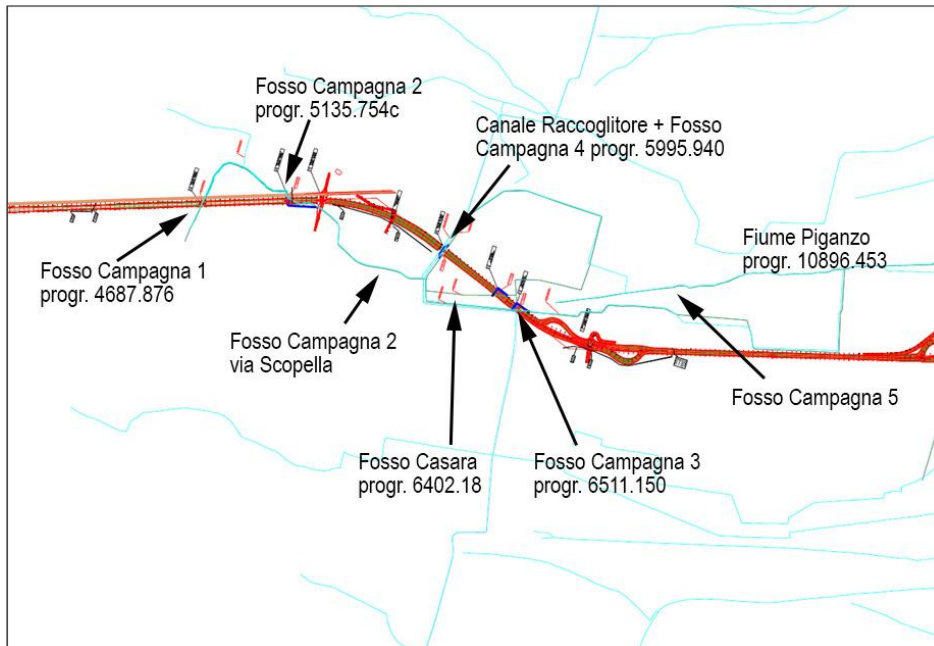


Figura 6.11- Stralcio planimetrico- Punti di interferenza

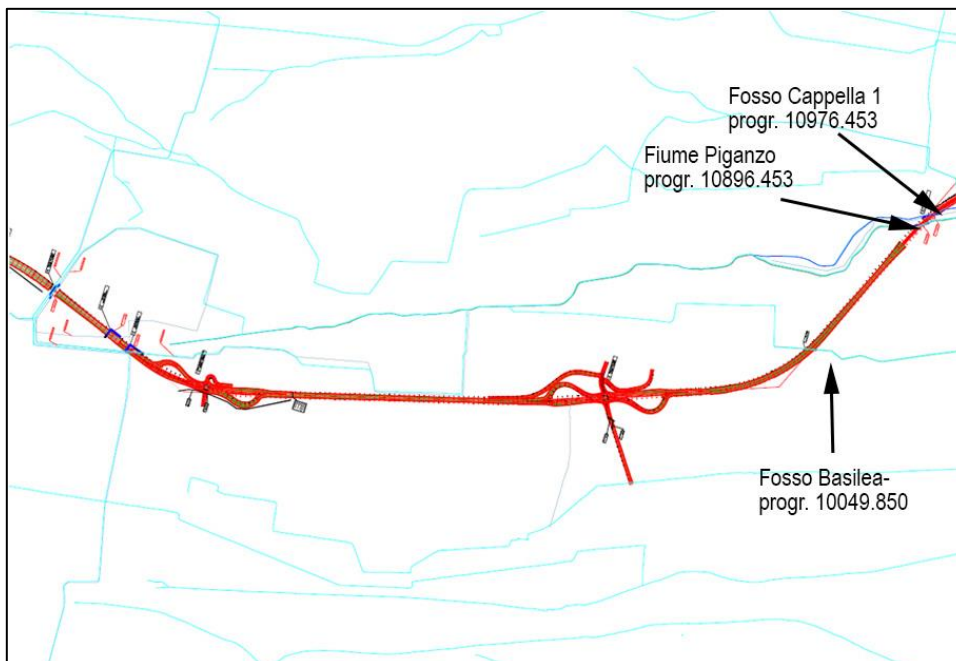


Figura 6.12 - Stralcio planimetrico- Punti di interferenza

In accordo con il Consorzio di Bonifica Veronese sono state previste tutte le opere di deviazione o sovrappasso mediante scolarie o ponticelli delle intersezioni con la rete idrica.

La dimensione dei manufatti per la risoluzione delle interferenze deve essere tale da garantire il deflusso indisturbato delle acque di scolo. Il dimensionamento di tali manufatti è stato effettuato in considerazione delle massime portate di colmo determinate in funzione:

- delle superfici di bacino sottese al punto interferente;
- delle caratteristiche geomorfologiche del bacino;
- delle caratteristiche delle superfici del bacino.

Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali

La realizzazione della nuova viabilità comporta inevitabilmente l'impermeabilizzazione di superficie che verrà interessata da transito veicolare con conseguente deposizione sulle superfici asfaltate di idrocarburi e particelle derivanti dall'usura dei mezzi di passaggio.

L'occupazione permanente di suolo prevalentemente agricolo con aree asfaltate, caratterizzate da alti valori di coefficiente di deflusso, modificherà la permeabilità delle aree interessate dalle opere in progetto. A compensazione di tale aspetto, il progetto deve prevedere la realizzazione di un'adeguata rete di smaltimento delle acque meteoriche atta a garantire l'invarianza idraulica dell'intervento con messa a disposizione di idonei volumi compensativi nonché di ulteriori volumi di invaso al fine di migliorare l'efficienza del bacino in cui si collocano le opere. Inoltre le acque meteoriche che ricadono sul tracciato stradale, costituiscono un potenziale agente di veicolazione dei contaminanti. In tal senso, al fine di escludere fenomeni di contaminazione delle matrici ambientali e nello specifico delle acque superficiali, in accordo con le indicazioni normative, dovranno essere previsti idonei sistemi idraulici per il trattamento delle acque meteoriche prima del loro recapito nei corpi ricettori.

6.2.2.3 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Con riferimento alla "Dimensione fisica" le interferenze con i corsi d'acqua sono state studiate considerando le portate meteoriche di piena, con $Tr=200$ anni, dei fossi naturali e canali di bonifica, nelle sezioni idriche di interferenza con il tracciato stradale e in altre sezioni significative, sulla scorta delle caratteristiche dei bacini idrografici e delle curve di possibilità pluviometrica elaborate nella Relazione Idrologica alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, e sommando a queste le portate di base valutate con i livelli riscontrati durante i rilievi.

Di seguito si dà rapida descrizione della metodologia adottata per il calcolo delle portate meteoriche di piena, più esaurientemente indicata nella Relazione idrologica.

Una volta delimitati i bacini idrografici interessati (Fig x) e definite le principali caratteristiche (area, parte permeabile, lunghezza del percorso fino alla sezione interessata, pendenza media) esplicitate nelle tabelle seguenti, si è proceduto al calcolo della portata di piena meteorica con tempo di ritorno T=200 anni e T=25, con il metodo della corrivazione.

Caratteristiche bacini	parziali						
	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
	ha	ha	ha	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4687.026)	50,2	30,12	20,08	1250	48,4	45,3	0,0025
Fosso Campagna 2 (confluenza F. Campagna)	119,4	71,64	47,76	1619	47,7	43	0,0029
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6527)	50,29	15,09	35,20	1488	45	41,8	0,0022
Fosso Casara confluenza fosso Campagna	5,2	4,94	0,26	412	41	37	0,0097
Fosso Campagna 4 (confluisce in F. Piganzo)	54,25	51,54	2,71	1462	43	37	0,0041
Fosso Campagna 5 (confluenza con F. Piganzo)	38,25	36,34	1,91	2168	43	36,5	0,0030
Fiume Piganzo (intersezione Viadotto San Giorgio)	120,36	108,32	12,04	3663	38	36,5	0,0004
Fosso Basilea (intersezione Progr. 10049.85)	70,87	67,33	3,54	1793	36,5	32,9	0,00201
Fosso Cappella 1 (intersezione Viadotto San Giorgio Progr. 10976.45)	16,16	16,16	0	1013	32,8	31,4	0,001382
Fosso Cappella 2 (intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)	1,96	1,96	0	339	31,4	30,4	0,00295
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	9,55	9,36	0,19	939	30,7	28,5	0,0023
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto Progr. 11256.45)	117,35	117,35	0	3088	37,6	30,4	0,0023
Rio Padovano (intersezione strada in progetto Progr. 12343.08)	16,8	6,72	10,08	645,4	31	30	0,0015
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto)	111,08	83,31	27,77	3681	36	30,5	0,0015
Fosso Cà di Novaglie (intersezione Via Zambonina est alla Prog.50)	190,50	180,97	9,52	5728	47,7	34,6	0,0023
Fosso Vecchia (intersezione Via Brigafatta Progr. 449.12)	61,23	58,17	3,06	3030	39,83	35,81	0,0013

Tab. 6.9 – Caratteristiche dei bacini – parziali

Caratteristiche bacini	progressive
------------------------	-------------

	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
	ha	ha	ha	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4687.026)	50,2	30,12	20,08	1250	48,4	45,3	0,00248
Fosso Campagna 2 (intersez. progr. 5134.9)	169,6	101,8	67,8	1619	47,7	43	0,00290
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6527)	135,09	66,0	69,1	3107	48,4	41,8	0,00212
Fosso Casara confluenza fosso Campagna	5,2	4,94	0,3	412	41	37	0,00971
Fosso Campagna 4 (confluisce in F. Piganzo)	139,05	87,36	26,59	3081	48,4	37	0,0041
Fosso Campagna 5 (confluenza con F. Piganzo)	178,54	107,2445	71,2955	5275	48,4	36,5	0,0023
Fosso Piganzo (intersezione Viadotto San Giorgio)	441,37	321,41	119,96	8938	47,7	36,5	0,001
Fosso Basilea (intersezione Progr. 10049.85)	70,87	67,3265	3,5435	1793	36,5	32,9	0,0020
Fosso Cappella 1 (intersezione Viadotto San Giorgio Progr. 10976.45)	19,58	19,58	0	1925	36,5	31,4	0,003
Fosso Cappella 2 (intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)	21,5	21,5	0,0	2264	36,50	30,40	0,0027
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	31,09	30,90	0,19	3203,00	36,50	28,50	0,0025
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto Progr. 11256.45)	117,35	117,35	0	3088	37,6	30,4	0,0023
Rio Padovano (intersezione strada in progetto Progr. 12343.08)	16,8	6,72	10,08	645,4	31	30	0,0015
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto)	111,08	83,31	27,77	3681	36	30,5	0,0015
Cà di Novaglie (intersezione Via Zambonina est alla Prog.50)	190,50	180,97	9,52	5728	47,7	34,6	0,0023
Fosso Vecchia (intersezione Via Brigafatta Progr. 449.12)	61,23	58,17	3,06	3030	39,83	35,81	0,0013

Tab. 6.10 – Caratteristiche dei bacini – progressive

I valori dei coefficienti idrometrici ottenuti variano da un massimo di circa 100 l/s/ha per bacini piccolissimi a un minimo di circa 15 l/s/ha per bacini di 400-500 ha per T=200 anni; da un massimo di 80 l/s/ha a un minimo di 10 l/s/ha per T=25 anni. Per il Canale raccogliitore Consargo, che ha un bacino di 5269 ha e una lunghezza di 22,6 km fino alla sezione dell'intersezione con la strada in progetto, ci si è avvalsi della metodologia SCS, In particolare, sono stati calcolati

separatamente gli idrogrammi dovuti alla parte permeabile e quelli dovuti alla parte impermeabile del bacino, sommandoli per ottenere la portata totale. Di seguito si riportano i dati ottenuti:

	Tr=25	Tr=50	Tr=100	Tr=200	Tr=500
	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Asse principale					
Fosso Campagna 1	1.55	1.71	1.87	2.03	2.22
Fosso Campagna 2	3.14	3.45	3.77	4.08	4.49
Fosso Campagna 3	2.79	3.08	3.36	3.64	4.00
Fosso Campagna 4	2.22	2.45	2.67	2.89	3.18
Fosso Casara	0.42	0.46	0.51	0.55	0.60
Fiume Piganzo	4.78	5.25	5.72	6.19	6.83
Fosso Basilea	1.61	1.78	1.94	2.11	2.31
Fosso Cappella 1	1.36	0.86	0.94	1.02	1.12
Fosso Cappella 2	0.82	0.91	1.00	1.08	1.18
Fosso Cappella 3	1.01	1.12	1.22	1.33	1.45
Fosso Nuovo	2.13	2.35	2.56	2.78	3.05
Rio Padovano	0.86	0.95	1.04	1.13	1.23
Scolo Mandella	2.20	2.42	2.64	2.87	3.15
Fosso Vecchia	1,43	1,58	1,72	1,87	2,05
Fosso Cà di Novaglie	2,86	3,15	3,44	3,72	4,09

Tab. 6.11 – Portate meteoriche

Tr (anni)	25	50	100	200	500
Q (m ³ /s)	9.14	10.52	11.65	13.35	15.29
u (l/s/ha)	1.73	2.0	2.21	2.53	2.90

Tab. 6.12 – Portate meteoriche calcolate per il Canale raccoglitore principale

Successivamente, in accordo con il Consorzio di Bonifica Veronese sono state previste tutte le opere di deviazione o sovrappasso mediante scolarie o ponticelli delle intersezioni con la rete idrica.

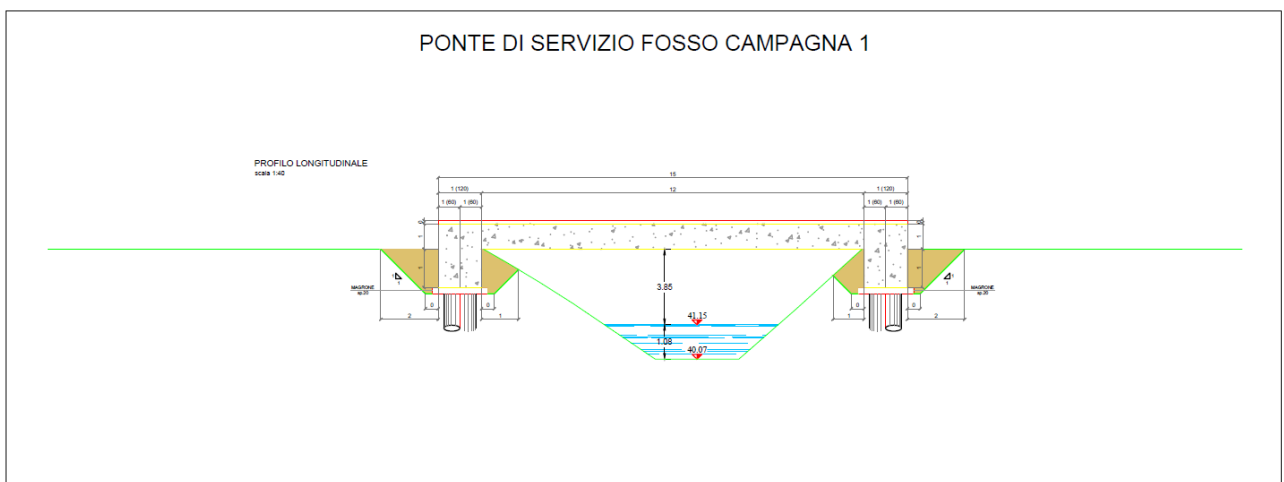
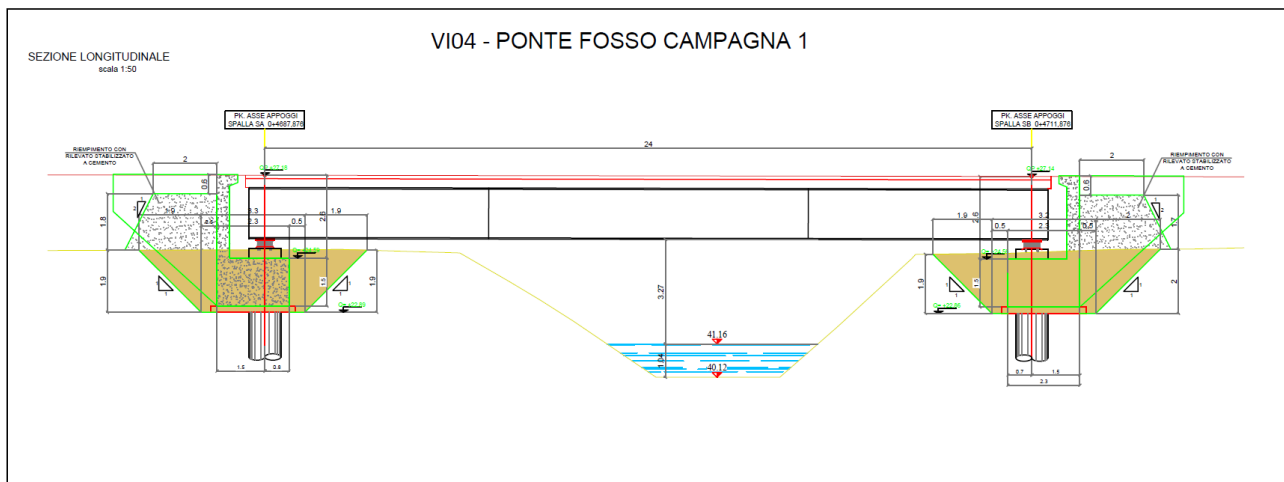
Si riporta di seguito Studio delle singole interferenze e relativi interventi risolutivi:

- **Fosso Campagna 1 - progr. 4687.876:** Il Fosso Campagna ha origine dalla risorgiva all'inizio del tratto interessato dall'attraversamento della Variante SS12. La sezione in questo tratto è profonda circa 5 m. Il corso d'acqua ha origine da una risorgiva prossima alla posizione

dell'interferenza; il fondo alveo è in ghiaia, mentre le sponde sono interessate da vegetazione di alberi e arbusti piuttosto fitta. Il tronco interessato ha lunghezza di 278 m, di cui 119 a monte del ponte in progetto della Variante SS 12. Durante il rilievo celerimetrico sono state rilevate le quote del livello idrico e di conseguenza è stato possibile valutare le altezze della corrente sul fondo, che nel tratto in esame variano da 0.65 a 0.85 m. Allo scopo di individuare le portate di base, da sommare a quelle meteoriche, è stata condotta una verifica a moto permanente, con valori di portata di base $Q_b = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ e $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$. I risultati ottenuti indicano che i livelli idrici corrispondono a quelli rilevate per la portata di base di $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Questa portata è stata sommata a quelle calcolate nella relazione idrologica per i diversi T_r , sicché le verifiche in assenza e in presenza dell'opera sono state eseguite per le portate indicate nella tab. di seguito riportata

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	2.05	2.21	2.37	2.53

L'opera in progetto è un ponte a una campata di lunghezza complessiva 24 m misurata tra gli assi delle spalle (VI05), a cui è affiancata una passerella di servizio.



- **Fosso Campagna 2 – progr. 5137.754:** tronco successivo del F. Campagna che riceve in sinistra il contributo di una risorgiva, compie una curva a destra volgendosi verso SUD, è

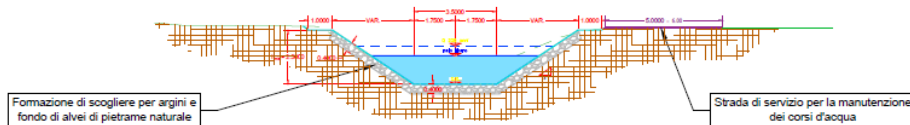
attraversato da una strada vicinale con un ponticello di 3.5 m di larghezza, e, dopo un'altra curva a destra, dal ponte della ferrovia, subito a monte del ponte in progetto della Variante SS12. Questo tronco si svolge all'interno di terreni coltivati, le sponde sono libere dalla folta vegetazione che è presente nel primo, le sezioni sono decisamente meno profonde. Dopo la ferrovia, il fosso compie un'altra curva a sinistra e si dirige verso SUD, dove le sezioni ritornano ad essere piuttosto profonde ed è attraversato da una rampa con un ponticello con apertura a sezione circolare di 3.5 m; successivamente è ancora attraversato da via Scopella con un ponticello di sezione libera 2.1 m x 1.7 m. Anche in questo caso è stata valutata la portata di base, attraverso i livelli riscontrati durante i rilievi, ed è risultata di 2.0 m³ /s. Tenuto conto delle portate di base, le verifiche in assenza e in presenza dell'opera sono state eseguite per le portate indicate nella tab. seguente.

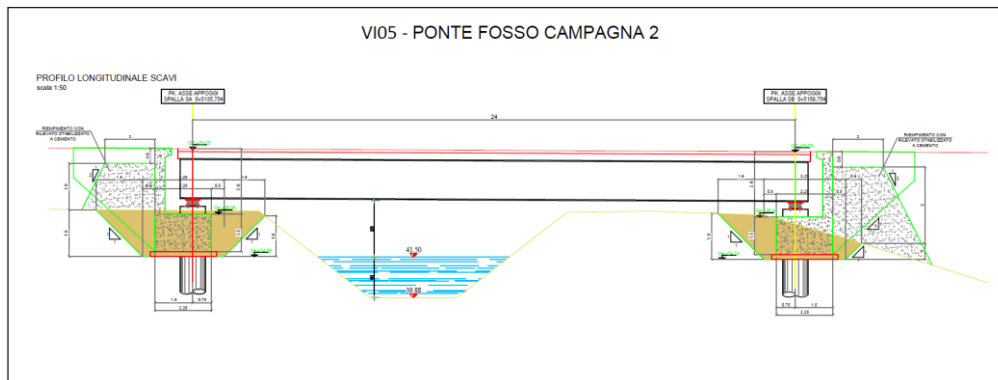
Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	5.14	5.45	5.77	6.08

La simulazione in assenza dell'opera mostra che l'ultimo ponticello su via Scopella condiziona il livello della corrente, che lo attraversa con franchi ridottissimi; anche il franco in corrispondenza del ponte della ferrovia è alquanto ridotto, risultando di 1.17 m per il Tr=200 anni. Nel progetto, a valle del ponte della ferrovia, il F. Campagna è attraversato da un ponte di luce 24 m misurata tra gli assi delle spalle, la cui altezza sul fondo alveo è di circa 5.30 all'intradosso. Per una lunghezza di 225 m circa a valle del ponte della ferrovia è prevista una deviazione con inalveazione in sezione trapezia con fondo 3.5 m e sponde a scarpa 2/3. I calcoli eseguiti nella situazione in presenza dell'opera mostrano che l'ampliamento dell'ultimo ponticello con uno scatolare di 4.0 x 2.5 m (TM16) dà luogo a un consistente abbassamento dei livelli di piena, con un franco di 1.94 m sotto il ponte della Variante SS12 e lasciando anche un franco di 1.45 m sotto lo scatolare di via Scopella e di 1.42 m al di sotto del ponte della ferrovia.

SEZIONE TIPO: [01] Deviazione Fosso Campagna 2

SEZIONE TRASVERSALE





- **Fosso Campagna 2 al passaggio sotto il Canale Raccoglitore:** dopo un tratto di circa 400 m, il F. Campagna interseca la pista ciclabile e il Canale Raccoglitore, passando al disotto di questo con un tubo da 800 mm di diametro che sboccherà in una vasca dotata di due paratoie, che distribuiscono l'acqua ai due rami successivi del F. Campagna, uno diretto a OVEST, qui denominato F. Campagna 3, e uno diretto a EST, qui denominato F. Campagna 4. Le dimensioni del tubo risultano inadeguate a far defluire le portate di piena, le quali sovrappassano la pista ciclabile e si riversano nel Canale Raccoglitore. Questa situazione è stata simulata con un tombino circolare al di sopra del quale si trova uno stramazzo a larga soglia, che si fa coincidere con la pista ciclabile e che si sviluppa in direzione trasversale a quella della corrente per circa 35 m. La portata che si riversa nel Canale Raccoglitore e quella che raggiunge la vasca attraverso il tubo da 800 mm sono state valutate per i diversi tempi di ritorno. Per il $T_r=200$ anni è stata valutata una portata di 0.65 m³/s attraverso il tubo e di 5.43 m³/s dalla pista ciclabile. A monte della pista ciclabile si verifica un allagamento con quota dei livelli idrici a quota circa 41.70 m s.l.m., che non interferisce con le opere in progetto.
- **Canale Raccoglitore progr.5995.940e:** Alla progr. 5995.940 il Canale Raccoglitore e il Fosso Campagna 4 che gli corre a lato sono attraversati dal ponte della Variante SS12 in progetto, a campata unica, di lunghezza complessiva circa 46 m. Il Canale Raccoglitore è percorso da una portata meteorica che è stata valutata nella Relazione Idrologica da circa 9 a circa 15 m³/s al variare del tempo di ritorno, valori che non tengono conto né della portata di base, né di quella che vi viene immessa dallo scolmatore del fiume Tione dei Monti. Tuttavia, nelle previsioni del Progetto dei "Lavori per la messa in sicurezza del Canale Raccoglitore nei comuni di Mozzecane, Valeggio sul Mincio, Villafranca di Verona, Povegliano Veronese, Castel D'Azzano, Verona, Buttapietra, San Giovanni Lupatoto e Zevio – I Stralcio", predisposto dal Consorzio di Bonifica Veronese, si dimostra che, nel tratto immediatamente precedente quello interessato dall'interferenza con la Variante SS12, la portata del canale potrà essere al più di 9.0 m³/s, oltre la quale i livelli idrici superano la quota delle sponde. Dunque, nel tratto di Canale Raccoglitore a monte dell'interferenza con la Variante SS12 in progetto, facendo riferimento al $T_r=200$ anni, si verifica un'immissione dalla sponda sinistra pari a 5.43 m³/s, proveniente dal F. Campagna 2, e, siccome il canale può convogliare al massimo 9.0 m³/s, i 5.43 m³/s sfiorano dalla sponda destra, che è più bassa. La portata sfiorata finisce nel Fosso Campagna, sommandosi ai 0.65 m³/s che passano attraverso la tubazione da 800 mm. Il F. Campagna in questo tratto corre parallelo al Canale Raccoglitore, ma, come già detto, si divide in due rami, uno diretto a EST (Fosso Campagna 4) e l'altro a OVEST (Fosso Campagna 3). Come detto prima, il Canale Raccoglitore e il Fosso Campagna 4 sono attraversati dal ponte della Variante SS12 in progetto. In questo caso il calcolo delle quote dei livelli idrici è stato eseguito per la massima portata che

può pervenire al Canale Raccogliatore in corrispondenza del Ponte Alto Agro Veronese, e cioè per 9 m³/s. Il coefficiente di Manning assunto è pari a 0.023 s/m^{1/3} sia per il fondo che per le sponde. Rispettando le prescrizioni del Consorzio Veronese, l'altezza libera rimane pari a 4.31 m, mentre il franco è di 5,5 m

- **Fosso Campagna 4 – progr. 5995.940:** Dopo l'attraversamento della variante SS 12 il F. Campagna 4 si riduce a un canale di piccole dimensioni che, dopo aver sottopassato una stradina campestre con un tubo, finisce anch'esso per confluire nel Fiume Piganzo senza alcuna interferenza con il tracciato stradale. Per quanto detto riguardo al Canale Raccogliatore, si deve supporre che il F. Campagna 4 non sia interessato dal deflusso della portata di piena, che viene tutta raccolta dal F. Campagna 3. Dopo l'attraversamento della variante SS 12 il F. Campagna 4 si riduce a un canale di piccole dimensioni che, dopo aver sottopassato una stradina campestre con un tubo, finisce anch'esso per confluire nel Fiume Piganzo senza alcuna interferenza con il tracciato stradale.
- **Fosso Campagna 3 - progr. 6511.150:** Per quanto mostrato in precedenza, ancora con riferimento al tempo di ritorno di 200 anni, la portata che dal Canale Raccogliatore si riversa nel Fosso Campagna, sorpassando la sponda destra, si può stimare di 5.43 m³/s, alla quale va aggiunta la portata che passa attraverso la tubazione da 800 mm, pari a 0.65 m³/s, quindi in complesso 6.08 m³/s. Vista la lunghezza del tratto di sponda interessato e visto il profilo dei due fossi che confluiscono nella vasca, si deve supporre che l'intera portata sfiorata dal Canale Raccogliatore prenda la direzione EST, inizialmente riversandosi nel F. Campagna 4. Il F. Campagna 3, dopo un breve percorso in direzione Ovest, compie una curva a SUD e passa al di sotto del Canale Raccogliatore e con una tubazione da 1000 mm, quindi dopo un successivo percorso di circa 1200 m confluisce nel Fiume Piganzo. Per lo studio del tratto di tubazione si è assunto un coefficiente di Manning pari a 0.02 s/m^{1/3}, con la condizione di sezione piena allo sbocco. Dal rilievo celerimetrico risulta una lunghezza di 63 m e una differenza di quota di 8 cm. La massima portata che la tubazione può evacuare a sezione piena risulta di 0.56 m³/s. Si deve supporre quindi che praticamente tutta la portata di 6.08 m³/s (sempre con riferimento a Tr=200 anni), defluendo nella parte più bassa, sulla sinistra del fosso, vada a riversarsi nel F. Casara. Ad ogni buon conto, la tubazione che nel progetto attraversa la Variante SS 12 sarà realizzata con un DN 1200, per una lunghezza di 80 m circa, con l'accortezza che deve passare al di sotto di una presa (o scarico) collegata al canale raccogliatore, anch'essa realizzata con un DN 1200 (TM02).
- **Fosso Casara progr. 6402.148:** piccolo fosso con sponde profonde circa 1 m, che confluisce nel F. Campagna 3 con una tubazione da 1000 mm, dopo che questo ha attraversato il Canale Raccogliatore (si veda la planimetria ante operam in Appendice). Il fosso ha una modesta portata di base, ma, per il suo tracciato e per l'altimetria del luogo, nella situazione descritta, raccoglie in pratica tutta la portata che non può essere evacuata dalla tubazione in cui confluisce il F. Campagna 3, quindi 6.08 m³/s, sempre con riferimento al Tr=200 anni. Con lo stesso criterio, le portate da impiegare nel calcolo, per tutti i tempi di ritorno considerati risultano dalla tab. seguente:

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	5.14	5.45	5.77	6.08

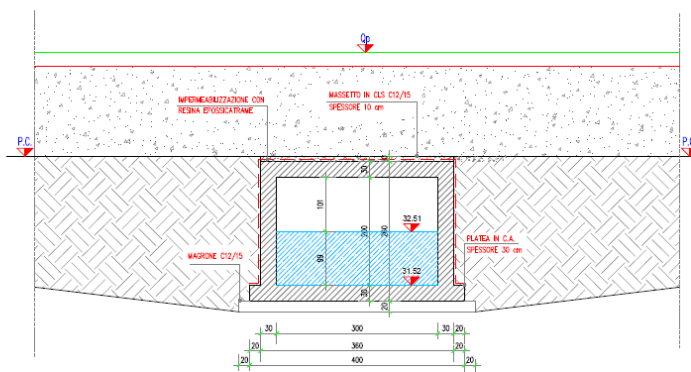
Il fenomeno di piena in assenza dell'opera viene simulato assumendo all'estremità di valle del F. Casara la presenza della tubazione di diametro 1 m che sottopassa l'argine del F. Campagna 3,

indicate nella tab. 5. Per la simulazione del corso d'acqua è stato adottato un coefficiente di Manning di 0.033 s/m^{1/3} e di 0.020 s/m^{1/3} nel tombino. Le condizioni al contorno a valle sono state assunte come moto uniforme con la pendenza di 0.00086.

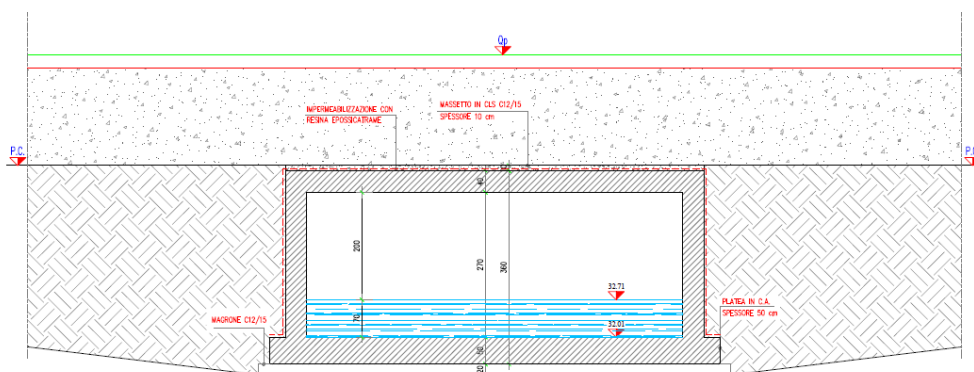
Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	2.11	2.28	2.44	2.61

Il manufatto è costituito da uno scatolare da 3 x 3 m; per la portata con Tr=200 anni il franco è di 1.01 m.

TM05 - SCATOLARE FOSSO BASILEA 1



TM18 - SCATOLARE FOSSO BASILEA 2

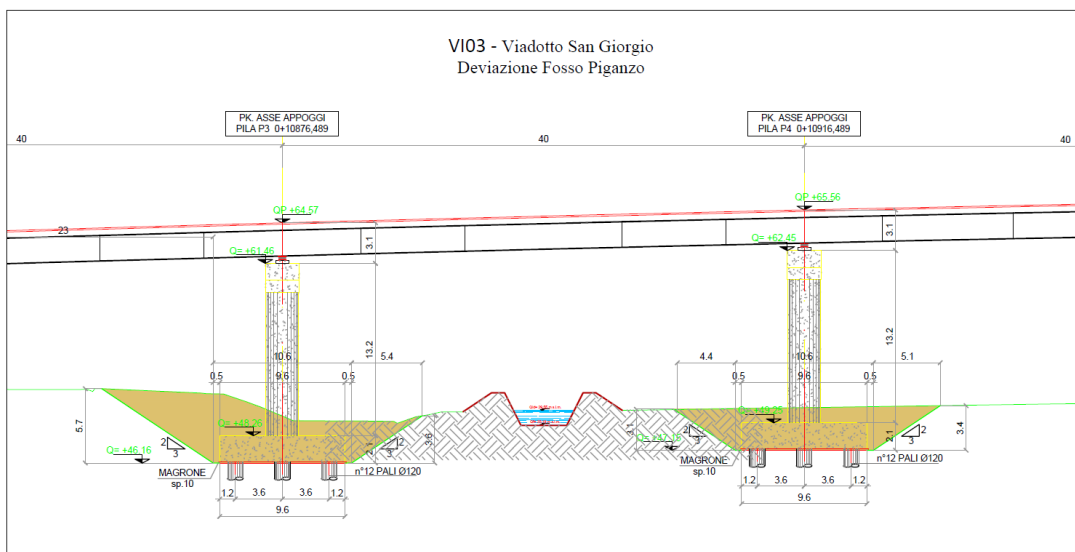
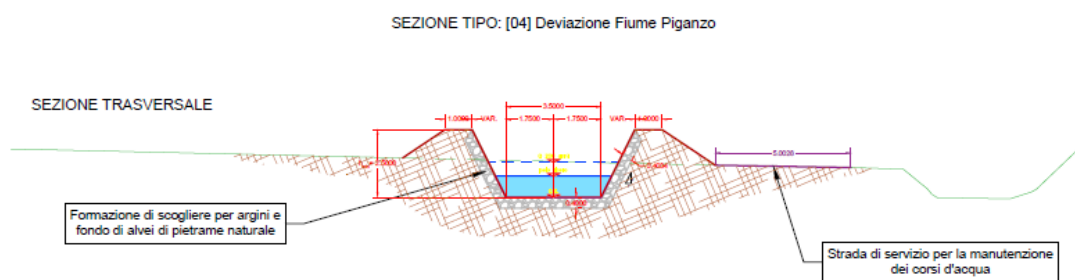


- **Fiume Piganzo progr. 10896.453:** il più importante dei corsi d'acqua attraversati dalla Variante SS 12 in progetto, che lo sovrappassa con il Viadotto S. Giorgio di altezza sul fondo dell'ordine dei 18 m. Le portate di base sono risultate dell'ordine di 1.5 m³/s e quelle per il calcolo sono

indicate nella tab. 6. Per la simulazione è stato adottato un coefficiente di Manning di 0.053 s/m^{1/3} per il fondo e 0.033 s/m^{1/3} per le sponde, con la pendenza di 0.00047.

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	3.11	3.28	3.44	3.61

E' necessaria una leggera deviazione del corso d'acqua sulla sua sinistra idraulica, per evitare una delle pile del viadotto, e una successiva deviazione sulla destra per raccordarlo alla sezione naturale, per una lunghezza complessiva di circa 120 m. La sezione idrica avrà forma trapezia con base 3.5 m e sponde a scarpa 2/1 che sarà realizzata con rivestimento in pietra trachitica. I risultati della simulazione danno un franco di oltre 12 m



- **Fosso Nuovo progr. 11256.453:** Il Fosso Nuovo, dopo l'intersezione con il tracciato della variante SS12 al Viadotto S. Giorgio, passa al di sotto del ponte della Ferrovia e subito dopo al di sopra del F. Cappella, con un canale in clsl ungo 60 m, largo 2.5 m e alto 2.5 m. È stato quindi necessario studiare l'opera per assicurarsi che il livello idrico non superi le sponde al passaggio sotto il Viadotto S. Giorgio, con portate che in tal caso si sverserebbero nel F. Cappella. Le portate di base sono risultate dell'ordine di 0.5 m³/s e quelle per il calcolo sono indicate nella tab. 7. Per la simulazione è stato adottato un coefficiente di Manning da 0.033 s/m^{1/3} per i tratti in terra e di 0.020 per il canale in calcestruzzo. Le condizioni al contorno a valle sono state assunte come moto uniforme con la pendenza di 0.00188.

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	2.63	2.85	3.06	3.28

Le quote della superficie libera corrente non sono superiori alle sponde in corrispondenza del Viadotto S. Giorgio, dove il franco è di circa 13 m, inoltre non si manifestano sversamenti dalle sponde del canale in calcestruzzo che sovrappassa il F. Cappella (dalla RS 4 alla RS 3).

- **Fosso Cappella progr. 10976.453 – 12600.000:** Lo studio di questa interferenza è stata condotta dividendo il corso d'acqua in tre tronchi successivi, denominati F. Cappella 1, 2 e 3. Il primo tratto interferisce con il Viadotto San Giorgio, alla progr. 10976.453, che ha quota stradale 46.031 e quota dell'intradosso 42.311. Si prevede di inalveare un tratto per la lunghezza di 100m circa dove, tenuto conto delle portate di base, le portate assunte per il calcolo sono quelle indicate nella tabella seguente:

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	1.38	1.46	1.54	1.62

A questo tronco segue il F. Cappella 2 che, prima interseca il Fosso Nuovo, il quale passa al di sopra di esso con un canale rettangolare in cls, poi passa sotto la ferrovia e viene deviato, per passare sotto il ramo di svincolo NORD con un tombino scatolare 4 x 2 m. Il fosso sarà sistemato con sezione trapezia con fondo 4 m e sponde a scarpa 2/1, allo scopo di rendere minimo l'ingombro. La pendenza è stata valutata attraverso la livelletta tracciata sul profilo, praticamente uguale a quella del fosso naturale ed è risultata di 0.00029. In questo tratto le portate sono quelle di seguito riportate:

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	1.42	1.51	1.60	1.68

Il terzo tratto, denominato F. Cappella 3, anch'esso sistemato con la stessa sezione trapezia e la stessa pendenza, passa sotto il ramo di svincolo SUD-EST (Rampa 13) con uno scatolare di 4 x 2 m, viene allontanato dal tracciato stradale, che rimane alla sua sn con distanza minima di 5 m; in questo tratto il F. Cappella passa al di sopra del Rio Padovano con un manufatto in c.a. a sezione rettangolare, poi attraversa la Variante SS 12 alla progr. 12600 con uno scatolare 4 x 2.0 (TM12). In continuità, passa al di sopra del F. Mandella con un apposito manufatto scatolare 4 x 2 m (TM13) e prosegue in direzione SUD; in corrispondenza alla progr. 13200 viene immesso in uno scatolare 3 x 2 m, lungo 73 m, mantenendo la Variante SS12 sulla dx idraulica fino alla progr. 13675 circa, dalla quale riprende il corso originale. La pendenza è stata valutata attraverso la livelletta tracciata sul profilo ed è risultata di 0.00026. la lunghezza complessiva della deviazione è di 2493.33 m. Per il calcolo delle portate di piena nell'ultimo tratto i valori sono i seguenti:

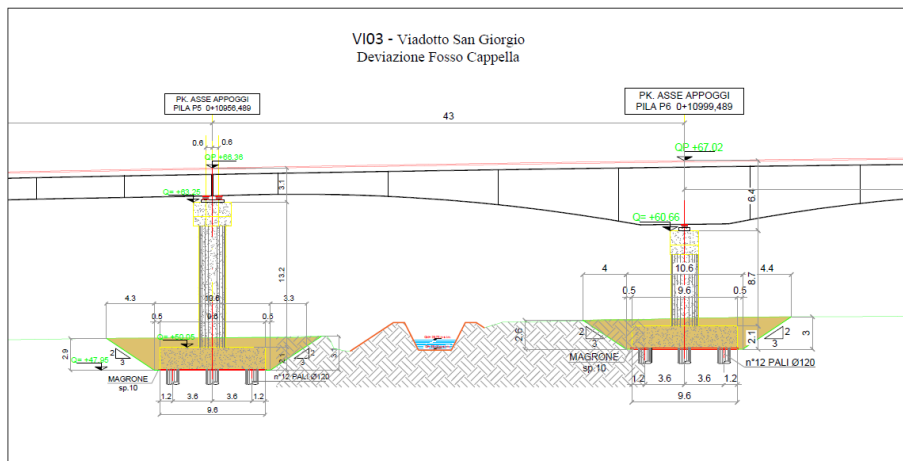
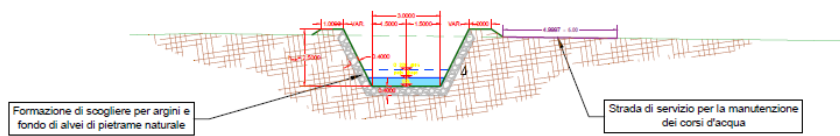
Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	1.61	1.72	1.82	1.93

Per la simulazione del corso d'acqua è stato adottato un coefficiente di Manning di 0.033 s/m^{1/3}, tenendo conto della possibile presenza di vegetazione. Le condizioni al contorno a valle sono state assunte come moto uniforme con la pendenza di 0.00029. Il profilo calcolato mostra che le

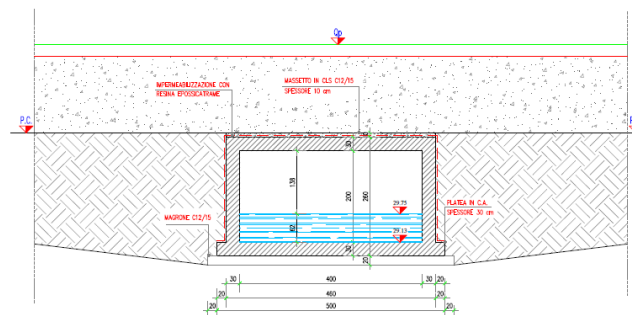
quote della superficie libera sono contenute entro le sponde. All'attraversamento del ramo di svincolo NORD con scatolare 4 m x 2 m, il franco è di 1.38 m nel rispetto della Circolare n. 7/2019. All'attraversamento del ramo di svincolo SUD-EST con scatolare il franco è di 1.37 m, ancora nel rispetto della Circolare n. 7/2019. Nelle Sezioni in appendice si possono vedere anche gli attraversamenti degli altri manufatti esistenti. La variante SS 12 viene attraversata alla progr. 12600.000 con un tombino scatolare di 4.0 x 2.0 m con un franco di 1.31 m, quindi nel rispetto della Circolare n. 7/2019

SEZIONE TIPO: [02] Deviazione Fosso Cappella

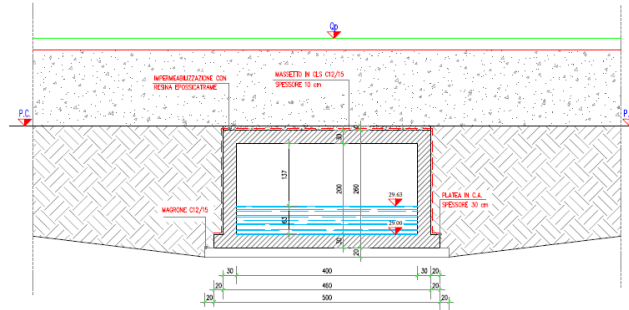
SEZIONE TRASVERSALE



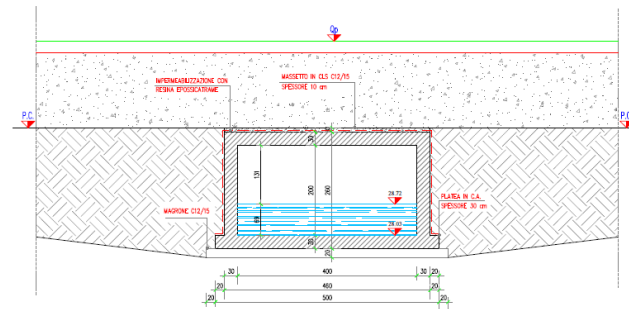
TM10 - SCATOLARE FOSSO CAPPELLA 1



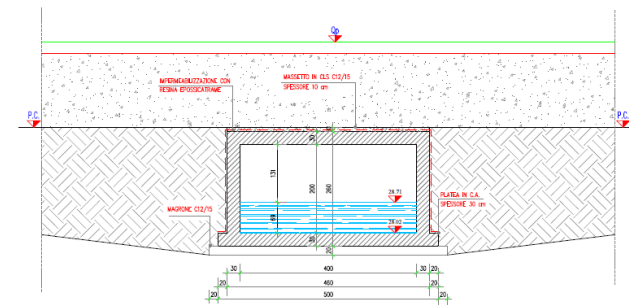
TM11 - SCATOLARE FOSSO CAPPELLA 2



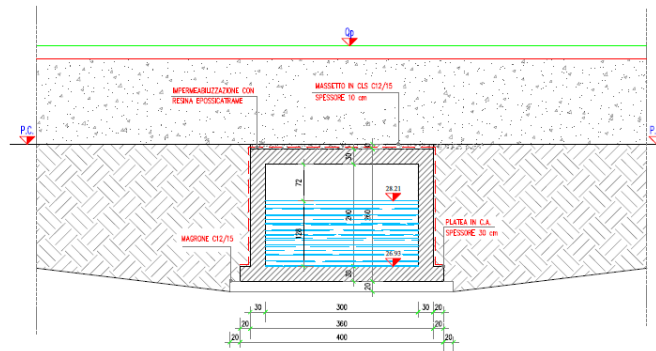
TM12 - SCATOLARE FOSSO CAPPELLA 3



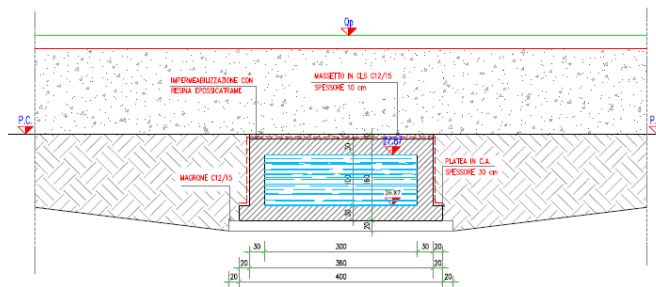
TM13 - SCATOLARE FOSSO CAPPELLA 4



TM06 - SCATOLARE RIO PADOVANO 1



TM19 - SCATOLARE RIO PADOVANO 2

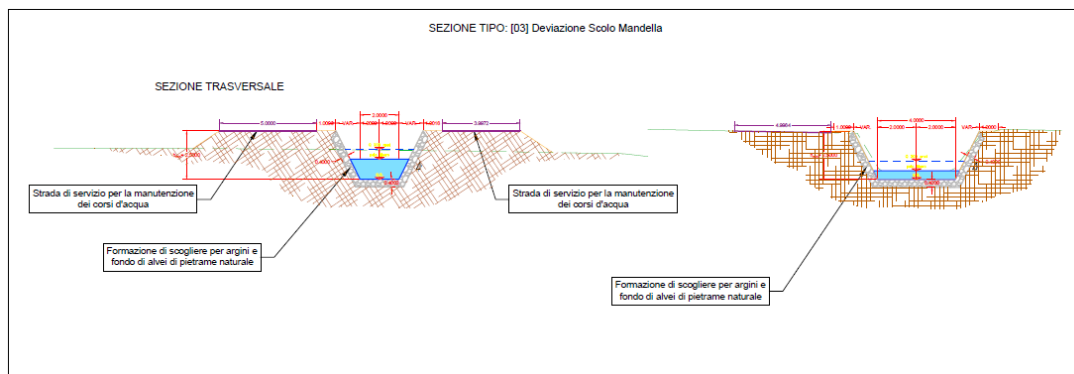


- **Scolo Mandella progr. 13080.440:** Lo scolo Mandella viene deviato in corrispondenza della progr. stradale 12575.00. Subito dopo verrà collocato il sottopasso per il Fosso Cappella, con un tombino 3 x 2 m (TM07), quindi il canale verrà posizionato tra il Fosso Cappella e il tracciato della Variante SS 12, che viene seguito per circa 300 sulla sinistra della stessa, prima del tombino scatolare per l'attraversamento stradale (TM08), e successivamente per altri 400 m circa sulla destra della strada in progetto, fino a ricollegarsi con il fosso naturale. Il fosso verrà sistemato con sezione trapezia di larghezza al fondo da 2 a 4 m e sponde con scarpa 2/1, per limitare l'ingombro della sezione. La pendenza sarà praticamente identica a quella del fosso naturale, cioè 0.000853. Le portate per la verifica sono quelle indicate in tab. 12. La sezione sarà rivestita con pietra

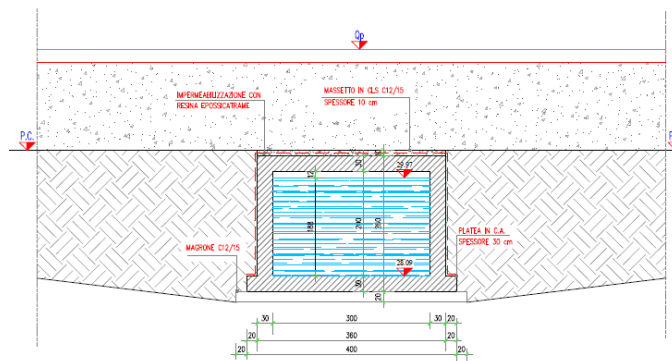
trachitica e per il coefficiente di Manning si è tenuto conto di $n = 0.033 \text{ s/m}^{1/3}$, mentre la condizione al contorno a valle è quella che corrisponde al moto uniforme per la sezione naturale con la pendenza di 0.000853.

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	2.40	2.62	2.84	3.07

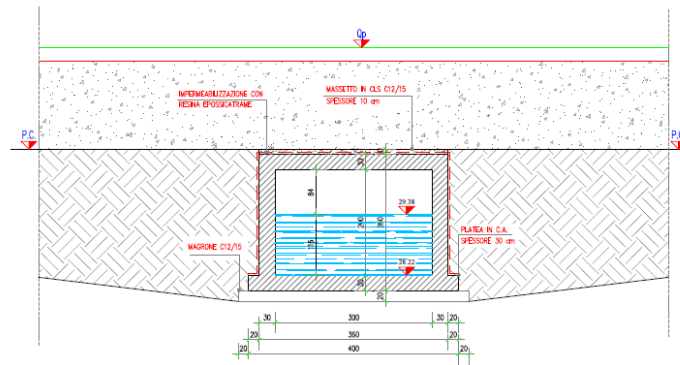
Per l'attraversamento della SS 12 è stato previsto un tombino scatolare di dimensioni 3.0 x 2.0 m, con franco di 0.76 m nel rispetto della Circolare n. 7/2019



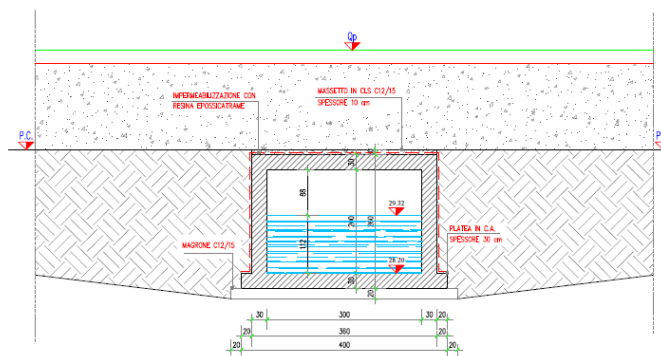
TM07 - SCATOLARE FOSSO MANDELLA 1



TM08 - SCATOLARE FOSSO MANDELLA 2



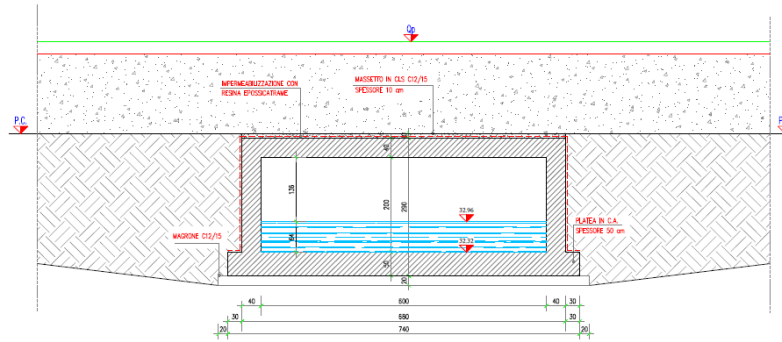
TM09- SCATOLARE FOSSO MANDELLA 3



- **Fosso Vecchia progr. AS – 430:** Il Fosso Vecchia attraversa la diramazione Brigafatta alla progr. 449 con uno scatolare di 6.0 m x 2.0 m, con franco di 1.36 m (TM24 – Fosso Vecchia Scatolare 1) . Le portate di calcolo sono riportate di seguito e per il coefficiente di Manning si è tenuto conto di $n = 0.033 \text{ s/m}^{1/3}$.

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m ³ /s)	1.43	1.58	1.72	1.87

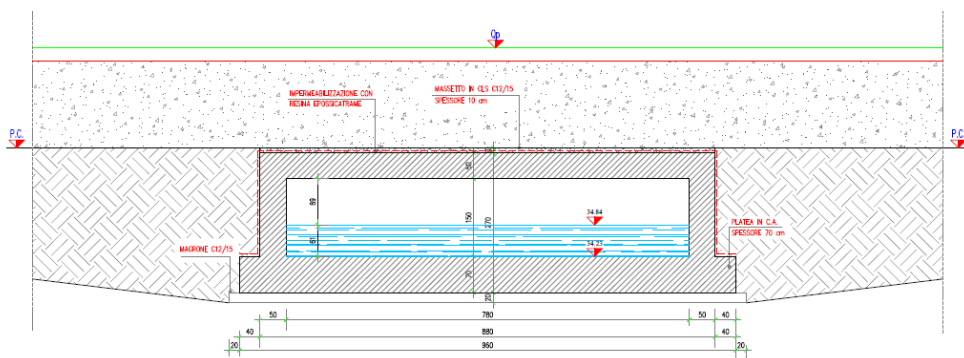
TM24 - SCATOLARE FOSSO VECCHIA 1



- **Fosso CA' Di NOVAGLIE e NUOVA progr. AS – 60:** Il Fosso Cà di Novaglie e Nuova attraversa la diramazione denominata via Zenobia, in prosecuzione della diramazione Brigafatta, con uno scatolare da 7.8 m x 1.5 m. Le portate di calcolo sono riportate di seguito e per il coefficiente di Manning si è tenuto conto di $n = 0.033 \text{ s/m}^{1/3}$

Tr(anni)	25	50	100	200
Q(m3/s)	2.86	3.15	3.44	3.72

TM 26 - SCATOLARE FOSSA CA' Di NOVAGLIE e NUOVA

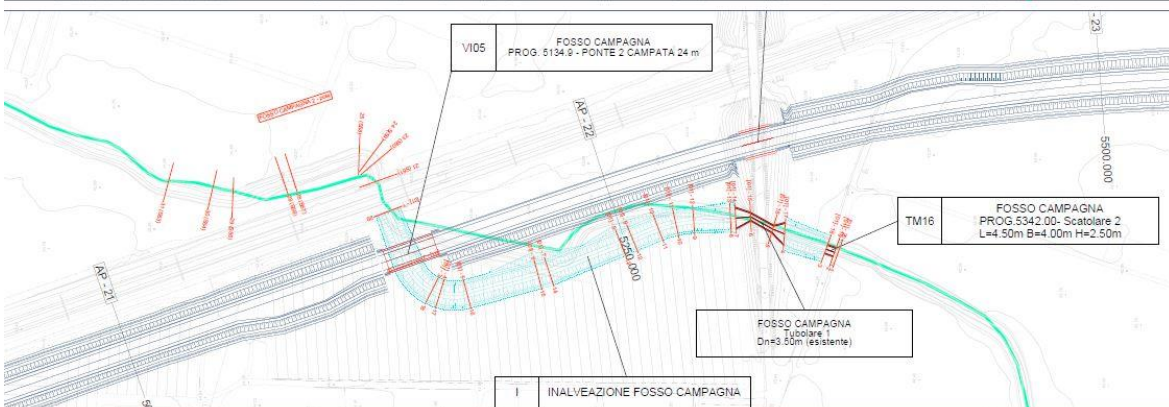
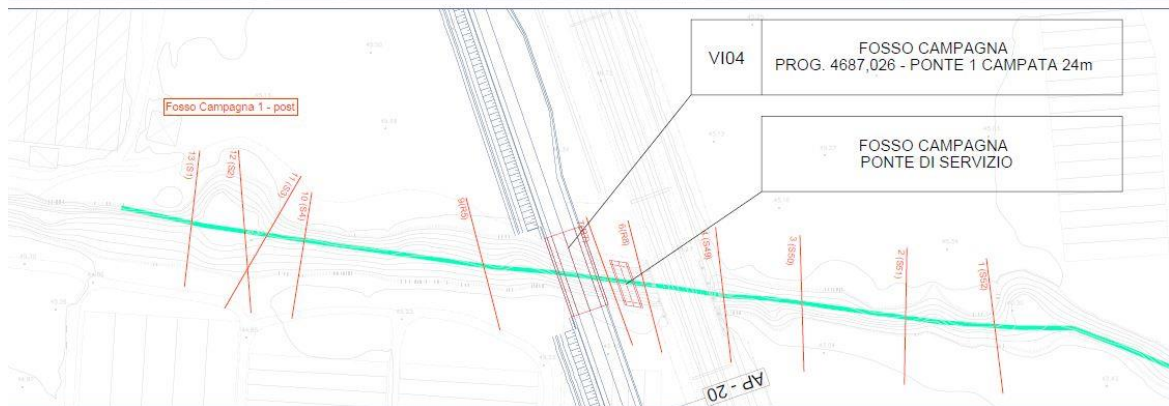


Per le informazioni di dettaglio di tali opere e per i calcoli idraulici si rimanda alla Relazione idraulica.

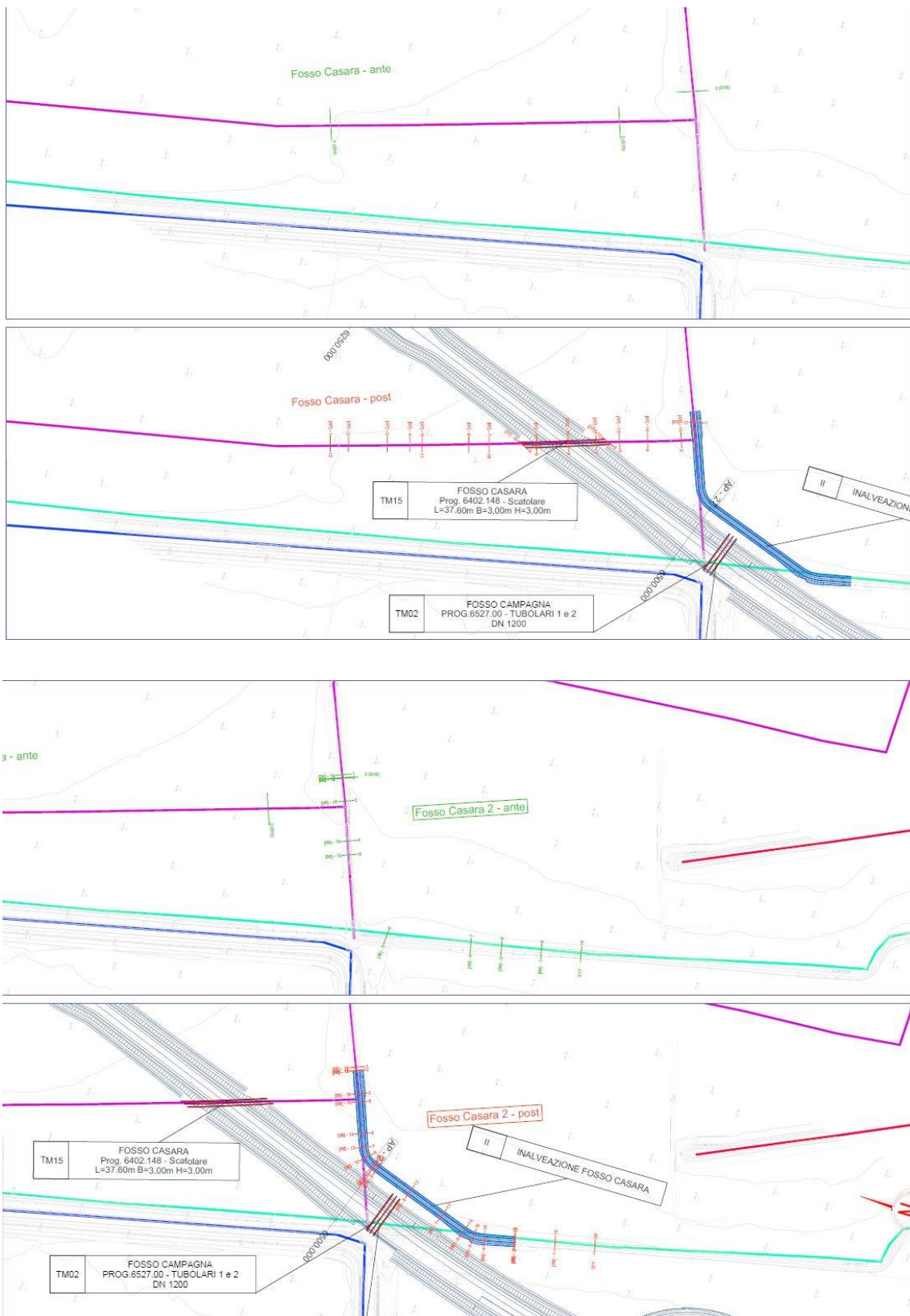
Di seguito si riportano sinteticamente le caratteristiche dei manufatti risolutivi delle intergenere dell'opera con i corsi d'acqua e stralci planimetrici degli interventi risolutivi.

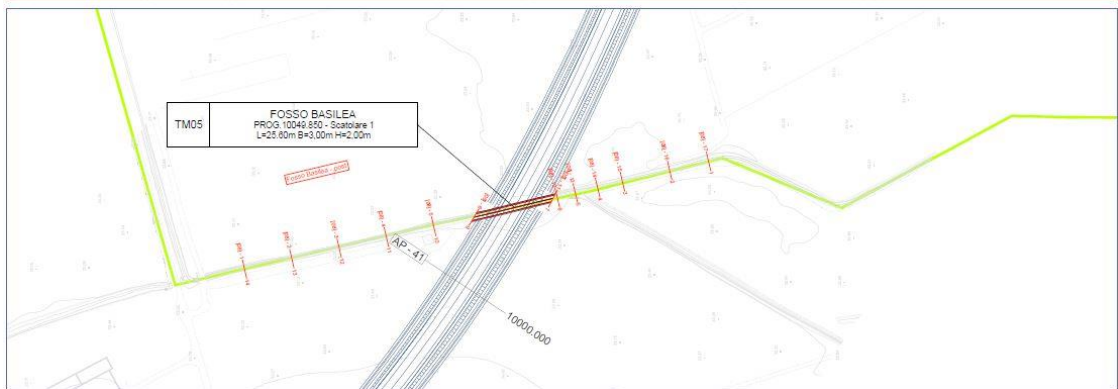
Fosso	Codice opera	Manufatto/ Opera	Dimensioni opera m	Interferenza	Progr.	Q calcolo Tr=200 anni m³/s	Quota fondo m s.l.m.	Quota livello idrico al Tr = 200 anni m s.l.m.	Quota minima intradosso m	Franco m
Fosso Campagna 3	TM02	Tubolare in c.a.	D = 1.2	Variante SS12	AP - 6527.00		39.172			0
Fosso Basilea	TM05	Scatolare 1 Fosso Basilea	L= 25.60; B= 3.00; H= 2.00	Variante SS12	AP - 10049.85	2.61	31.52	32.51	33.52	1.01
Rio Padovana	TM06	Scatolare 1 Rio Padovana	L= 57.80; B=3.00; H= 2.00	Variante SS12	AP - 12345.80	1.63	26.93	28.21	28.93	0.72
Scolo Mandella	TM07	Scatolare 1 Scolo Mandella	L= 38.50; B=3.00; H= 2.00	Fosso Cappella	AP - 12600	3.07	28.09	29.97	30.09	0.12
Scolo Mandella	TM08	Scatolare 2 Scolo Mandella	L= 48.50; B=3.00; H= 2.00		FA - 13050	3.07	28.22	29.38	30.22	0.84
Scolo Mandella	TM09	Scatolare 3 Scolo Mandella	L= 28.25; B=3.00; H= 2.00	Variante SS12	AP - 13080.44	3.07	28.2	29.32	30.2	0.88
Fosso Cappella	TM10	Scatolare 1 Fosso Cappella	L= 33.00; B=4.00; H= 2.00	Via San Giorgio	AP - 310.802	1.62	29.13	29.75	31.13	1.38
Fosso Cappella	TM11	Scatolare 2 Fosso Cappella	L= 38.00; B=4.00; H= 2.00	Rampa 13	AS - 48	1.62	29	29.63	31	1.37
Fosso Cappella	TM12	Scatolare 3 Fosso Cappella	L= 45.00; B=4.00; H= 2.00	Variante SS12	AP - 12600	1.62	28.03	28.72	30.03	1.31
Fosso Cappella	TM13	Scatolare 4 Fosso Cappella	L= 10.00; B=4.00; H= 2.00	Scolo Mandella	AP - 12600	1.62	28.02	28.71	30.02	1.31
Fosso Cappella	TM14	Scatolare 5 Fosso Cappella	L= 73.00; B=4.00; H= 2.00		FA - 13200	1.62	27.75	28.38	29.75	1.37
Fosso Casara	TM15	Scatolare Fosso Casara	L= 37.60; B= 3.00; H= 3.00	Variante SS12	AP - 6402.148	6.08	37.19	39.16	40.19	1.03
Fosso Campagna 2	TM16	Scatolare Fosso Campagna 2	L=4.50; B= 4.00; H= 2.50	Via Scopella	FA - AP 5342.00	6.08	39.78	40.52	42.28	1.76
Fosso Basilea	TM18	Scatolare 2 Fosso Basilea	L= 27.00; B= 7.50; H= 2.70	Prolungamento via Cà Bassa	AS - 450	2.61	32.01	32.71	34.71	2
Rio Padovana	TM19	Scatolare 2 Rio Padovana	L= 6.00; B= 3.00; H= 1.00	Fosso Cappella	FA - AP 12345.80	1.63	26.87	27.87	27.87	0
Fosso Vecchia 1	TM24	Scatolare 1 Fosso Vecchia	L= 15.00; B= 6.00; H= 2.00	Via Brigafatta	AS - 430	1.43	32.32	32.96	34.32	1.36
Fossa CA' Di NOVAGLIE e NUOVA	TM26	Scatolare Fossa CA' Di Novaglie e nuova	L= 24.8; B= 7.80; H=1.50	Via Zambonina est	AS - 60	1.87	34.23	34.84	35.73	0.89
Fiume Piganzo	VI03	Viadotto S. Giorgio	L= 740	Variante SS12	AP - 10896.453	3.61	28.19	29.5	41.66	12.16
Fosso Cappella	VI03	Viadotto S. Giorgio	L= 740	Variante SS12	AP - 10976.453	1.62	28.94	29.94	43.61	13.67
Fosso Nuovo	VI03	Viadotto S. Giorgio	L= 740	Variante SS12	AP - 11256.453	3.28	30.48	31.8	44.78	12.98
Fosso Campagna 1	VI04	Ponte Fosso Campagna 1	L= 24 (Campata unica)	Variante SS12	AP - 4687.026	2.53	40.12	41.16	45.24	4.082
Fosso Campagna 2	VI05	Ponte Fosso Campagna 2	L= 24 m (Campata unica)	Variante SS12	AP - 5134.90	6.08	39.88	41.5	43.44	1.94
Canale Raccogliatore	VI06	Ponte Alto Agro Veronese	L = 46	Variante SS12	AP - 5995.94	9.00	38.76	40.74	46.28	5.542
Fosso Campagna 4	VI06	Ponte Alto Agro Veronese	L = 46	Variante SS12	AP - 5995.94	0	39.34	0	46.28	46.282
Fosso Campagna 1		Ponte di servizio Fosso Campagna 1	L= 24 (Campata unica)	Ponte di servizio	AP - 4687.026	2.53	40.07	41.15	45.00	3.85
Fosso Campagna 2		Tubolare in c.a.	D = 3.5	Sottopasso via Scopella	FA -	6.08	39.78	41.01	43.28	2.27

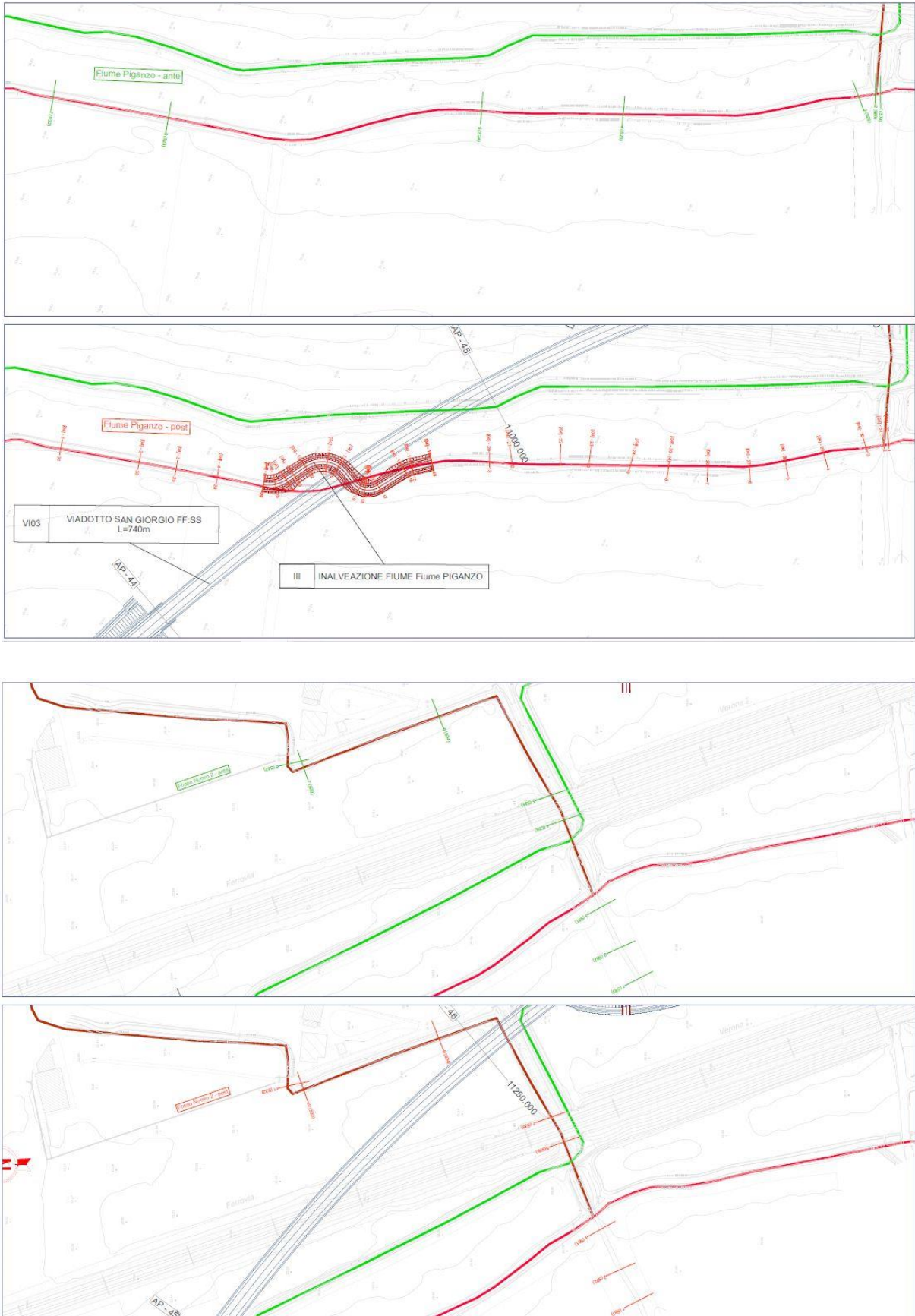
Tabella 6.13- Caratteristiche dei manufatti

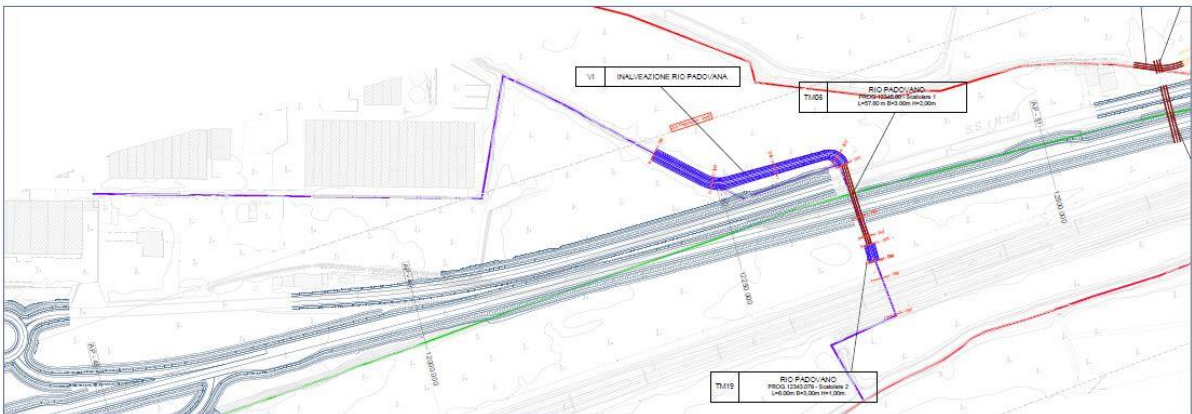
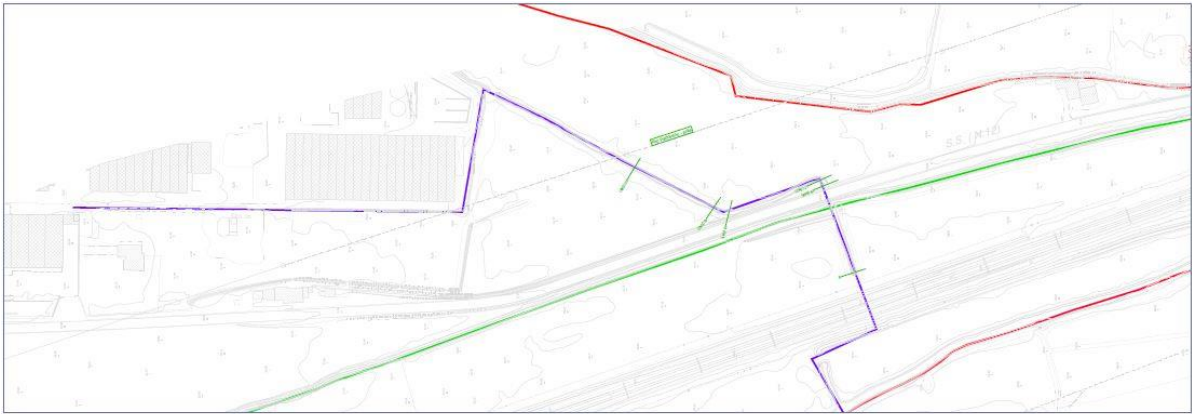
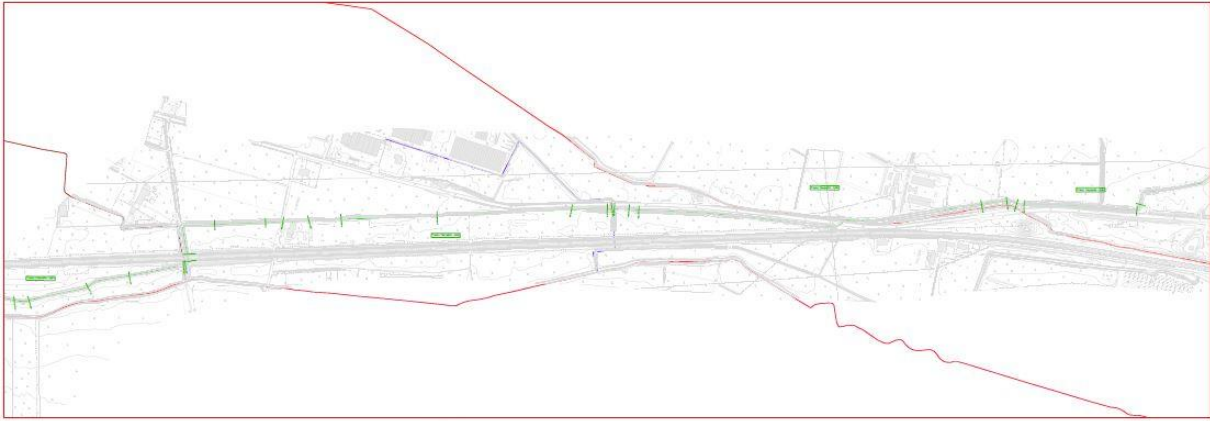


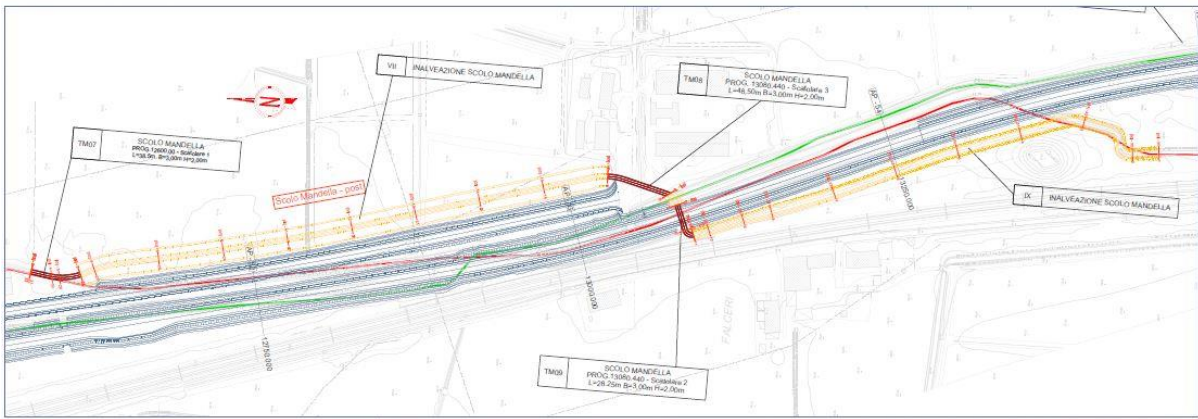
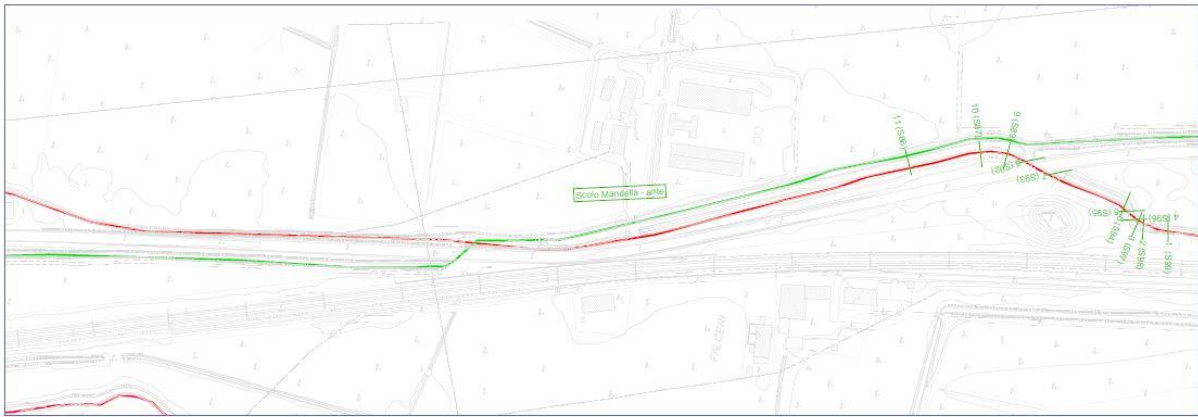














Dei corsi d'acqua riportati nella precedente tabella, i seguenti subiranno deviazioni:

- **Il Fiume Piganzo e il Fosso Cappella 1** vengono leggermente deviati per passare sotto il Viadotto S. Giorgio, previsto nel progetto della Variante SS 12, a una distanza di almeno 5 m dalle pile, come prescritto dal Consorzio; la sezione sarà trapezia con sponde rivestite in pietra e il franco è dell'ordine di circa 11 e 12 m rispettivamente.
- Per consentire una distanza di almeno 5 m dalla strada in progetto, il tratto del F. Cappella denominato nel progetto **F. Cappella 3** viene deviato alla progr. 11525.000 circa sulla dx idraulica del corso originale, rimanendo sulla dx della strada in progetto percorsa in direzione da Nord a Sud, con un'in-alveazione a sezione trapezia, con fondo 4 m e sponde a scarpa 2/1 rivestite in pietra; successivamente, alla progr. 12600.000, il fosso attraversa la strada in progetto con uno tombino scatolare 3.0 x 2.0 m con franco di 1.40 m. Da questo tombino il fosso viene deviato sulla sn idraulica del corso originale, rimanendo alla sn della strada in progetto, e inalveato con la sezione descritta sopra, fino alla progr. 13039.000.
- Lo **scolo Mandella** viene deviato sulla sinistra idraulica del corso originale alla progr. 12700.000 circa, sempre allo scopo di mantenere una distanza di 5 m dalla strada in progetto, con un' inalveazione in sezione trapezia con fondo 2 m e sponde a scarpa 2/1, in c.a. e rivestite in pietra; il fosso passa al di sotto del F. Cappella e prosegue fino alla progr. 1308.000 dove attraversa la Variante SS 12 in progetto con uno scatolare 3.0 x 2.0 m,

mantenendosi poi sempre alla dx della strada (percorsa da Nord a Sud) con inalveazione fino alla progr. 13450.000 circa.

Riguardo ai particolari costruttivi, per il F. Piganzo, il Fosso Cappella e lo Scolo Mandella, nei tratti che vengono deviati, è previsto il rivestimento delle pareti in pietra trachitica, come prescritto dal Consorzio di Bonifica Veronese.

Il sistema, così strutturato ed opportunamente verificato dal punto di vista idraulico, potrà evitare alterazioni sulle acque superficiali e sotterranee, dimostrando l'idoneità dell'opera.

In merito alla "Dimensione operativa" invece occorre analizzare il sistema di gestione delle acque previsto che, se opportunamente strutturato, potrà evitare l'alterazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Al fine di garantire l'invarianza idraulica nonché la qualità delle matrici ambientali è previsto un idoneo sistema idraulico per la raccolta ed il trattamento delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale. L'opera in progetto si completa infatti di un sistema di raccolta delle acque meteoriche dimensionato per le precipitazioni con $Tr=25$ anni, fossi di guardia, un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia e bacini di laminazione e/o infiltrazione necessari per assicurare l'invarianza idraulica, dimensionati invece per le precipitazioni con $Tr= 50$ anni. L'intero sistema è stato suddiviso in 14 settori; la portata delle acque di prima pioggia da trattare è stata determinata tenendo conto dei tempi di corrivazione e della superficie stradale drenata, mentre quella dei Fossi di guardia è stata calcolata con il metodo dell'invaso. Si prevedono 4 bacini di infiltrazione e 10 bacini di laminazione i quali riceveranno le acque raccolte dai Fossi di guardia e le acque di prima pioggia provenienti dalle vasche di trattamento. I quattro bacini d'infiltrazione sono concentrati lungo la prima parte del percorso, e saranno dotati di un filtro disposto sul fondo e sulle pareti, in modo da limitare la portata immessa nel sottosuolo; ad essi viene conferito in tutto il 25 % circa come portata di punta delle acque di provenienza dalla struttura stradale in progetto e rilasciano nel sottosuolo il 25% del totale della portata massima immessa nell'ambiente. La dimensione tipica di questi bacini è di 500 m² per ha di area attiva e la profondità è di 1 m. Anche per i dieci bacini di laminazione la dimensione tipica è dell'ordine di 500 m² per ha di area attiva, con profondità dell'ordine di 1 m. I bacini di laminazione sono dotati di uno o due dispositivi limitatori di portata in grado di rilasciare una portata non superiore a quella prevista dalle disposizioni della Regione Veneto, cioè 10 l/s/ha di superficie trasformata. Il recapito finale nei corsi d'acqua avviene al di sopra dei previsti livelli di piena con $Tr=50$ anni.

Di seguito si riportano una tabella di sintesi portate massime addotte e rilasciate dai singoli bacini e 4 stralci planimetrici funzionali ad individuare la posizione dei bacini rispetto all'opera di progetto.

bacino	tipo	Q piena	Area trasformata	q rilasciata	Area bacino
n.		(l/s)	(ha)	(l/s)	(m ²)
1	infiltrazione	654	4.56	48	2400
2	infiltrazione	450	2.02	18	900
3	laminazione	443	3.28	31	900
4	laminazione	776	4.01	40	1800
5	laminazione	350	2.22	21	900

6	laminazione	527	3.27	32	1200
7	laminazione	841	5.22	40	3600
8	laminazione	785	4.12	40	1500
9	laminazione	1106	5.61	40	2400
10	laminazione	712	4.57	40	1980
11	infiltrazione	510	3.11	24	1225
12	laminazione	1180	6.91	62	3600
13	infiltrazione	760	4.49	40	2025
14	laminazione	567	4.05	41	1800
		9661	50.61	517	26230

Tabella 6.10- Portate massime addotte e rilasciate

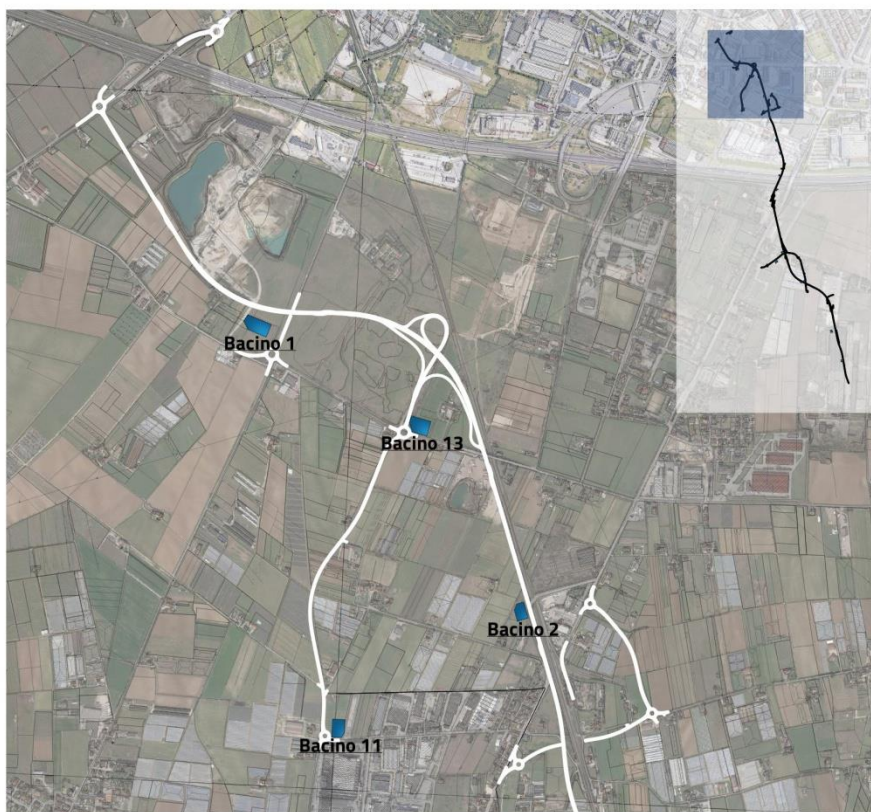


Figura 6.8 - Stralcio planimetrico- Bacini di laminazione/infiltrazione



Figura 6.9 - Stralcio planimetrico- Bacini di laminazione/infiltrazione



Figura 6.10- Stralcio planimetrico- Bacini di laminazione/infiltrazione



Figura 6.11- Stralcio planimetrico- Bacini di laminazione/infiltrazione

Le acque di dilavamento verranno dunque convogliate ai fossi di guardia, posti ai piedi delle scarpate, tramite embrici che evitano l'erosione delle scarpate stesse. La geomorfologia del territorio è tale per cui le acque superficiali possono essere convogliate a gravità lungo la rete di progetto sfruttando il naturale declivio del terreno in aree dove è prevista la realizzazione dei trattamenti delle acque meteoriche. Tali trattamenti comprendono processi combinati di sedimentazione, disoleatura e filtrazione e vengono svolti in appositi dispositivi per i quali si rimanda alla progettazione esecutiva. Le acque così trattate saranno successivamente disperse tramite sistemi di infiltrazione superficiale che verranno realizzati in prossimità delle aree di trattamento stesse. Alla luce del contesto idrogeologico che prevede la presenza di terreni poco permeabili con falda a bassa profondità, per lo smaltimento delle recapito finale delle acque meteoriche trattate si prevede anche il recapito nei corsi d'acqua presenti sul territorio, con portate di immissione debitamente calcolate sulla base delle effettive portate idrauliche dei singoli ricettori.

In conclusione, stante quanto indicato, gli interventi in progetto sono stati sviluppati tenendo conto della massima attenzione alle problematiche di carattere idraulico e le soluzioni progettuali sono state adottate con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione all'equilibrio idrogeologico esistente nelle aree interessate. Pertanto, tenuto conto delle soluzioni individuate si ritiene che la gestione delle acque meteoriche così come sopra descritta, possa garantire l'inserimento del tracciato stradale senza aggravii di tipo idraulico per il territorio, rendendo trascurabile l'impatto che ne deriva.

6.2.3 TERRITORIO E SUOLO

6.2.3.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Rispetto alla metodologia definita nel Capitolo 5 del presente SIA, la parte in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell'opera, in questa sede vengono valutati gli impatti, per la componente "Territorio e suolo", dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente Territorio e suolo è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>			
AF.1	Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di aree agricole
<i>Dimensione operativa</i>			
AO.1	Traffico in esercizio	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari
AO.2	Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari

Tabella 6.11- Territorio e suolo: Matrice di causalità – dimensione fisica e operativa

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo tratto stradale potrebbe comportare la perdita definitiva di zone destinate alle coltivazioni, con conseguente riduzione del patrimonio agroalimentare.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", il traffico presente in fase di esercizio, comporta l'emissione di gas e polveri, che potrebbero inficiare la qualità delle superfici agricole circostanti e quindi dei relativi prodotti agroalimentari. La qualità dei terreni, e quindi della relativa produzione agroalimentare, potrebbe essere alterata anche dalle acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma.

6.1.1.1 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Perdita definitiva di aree agricole

Al termine dei lavori di realizzazione del progetto in esame, l'ingombro dell'opera comporta la sottrazione permanente delle superfici da essa occupate. In particolare, per la componente in esame, la potenziale interferenza interessa le eventuali superfici agricole sottratte.

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il tracciato si snoda, a partire dalla tangenziale Sud di Verona, all'interno un territorio prevalentemente agricolo, con ampi superfici coltivate a seminativo ed in particolare mais, cereali e tabacco. Presenti lungo il tracciato sono anche i fruttiferi rappresentati prevalentemente da Kiweto, Meleti e piccoli frutti. Vi è anche presenza di colture in serra.

Per procedere all'analisi delle superfici per le quali si prevede una variazione di utilizzo (e, quindi, di copertura), è stata delimitata un'area di incidenza (buffer) di circa 1km rispetto al tracciato stradale di progetto. L'estensione areale di tale superficie è stimabile in circa 750.000m². Su tale superficie l'incidenza del tracciato stradale è pari al 40%, quella delle aree di mitigazione al 41%, quella delle aree di cantiere al 10% e quella dei bacini di laminazione pari al 9%.

Alla luce dei dati derivanti dall'analisi areale condotta sul buffer di indagine è possibile inoltre concludere che:

- la copertura della categoria "superfici agricole utilizzate" interferita è stimabile in circa 572.000 m², pari al 76% dell'ingombro totale delle opere e al 1,89% (30.284.467 m²) delle aree presenti nel buffer di indagine considerato;
- la copertura della categoria "territori boscati e ambienti semi naturali" interferita è stimabile in circa 41.283 m², pari al 6% dell'ingombro totale delle opere e al 3.52 % (1.171.343 m²) delle aree presenti nel buffer di indagine considerato;
- la copertura della categoria "corpi idrici" interferita è stimabile in circa 8.318 m², pari al 1% dell'ingombro totale delle opere e al 1.97% (422.340 m²) delle aree presenti nel buffer di indagine considerato;
- la copertura della categoria "superfici artificiali" interferita è stimabile in circa 127.348m², pari al 17% dell'ingombro totale delle opere e al 1.62% (7865087,49 m²) delle aree presenti nel buffer di indagine considerato;

Si configura quindi una perdita di superficie agricola pari a 572.000 m² di cui circa 50.000 m² destinati alle aree di cantiere che saranno ripristinate al termine dei lavori. Si evidenzia inoltre che circa 250.000 m² della superficie agricola perduta sarà occupata dai ripristini vegetazionali e dalle mitigazioni che prevedono la ricomposizione a verde di parte dell'arteria stradale. Tale ricomposizione comporterà infatti la piantumazione di essenze arboree in corrispondenza degli spazi disponibili nonché il ripristino della vegetazione ripariale in concomitanza con la riconfigurazione dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato.

Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari

I gas e le polveri emessi dai veicoli in transito sul nuovo tratto stradale possono avere ricadute sul terreno circostante l'opera stessa, con potenziale alterazione della loro qualità e quindi della produzione agroalimentare derivante dai suddetti terreni. In fase di esercizio la possibilità di contaminazione della matrice suolo potrebbe inoltre derivare da incidenti stradali e da fuoriuscite accidentali di sostanze inquinanti o rilasci di parti di usura (pneumatici, ecc.) dai veicoli circolanti in superficie, nonché dal fallout di sostanze connesse al processo combustione nei motori a scoppio. In tal senso per un maggior approfondimento sarebbe necessario eseguire un modello previsionale di ricaduta al suolo delle emissioni in atmosfera prodotte dalla nuova arteria stradale. Inoltre a seguito della realizzazione di nuove aree pavimentate si incrementeranno le acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma, la cui confluenza nelle aree limitrofe la nuova infrastruttura stradale potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e, di conseguenza, potrebbe inficiare la qualità dei prodotti agroalimentari nelle aree a valle dell'immissione.

6.1.1.2 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

In merito alla "Dimensione fisica" e dunque alla sottrazione permanente di suolo agricolo, la realizzazione della nuova viabilità e degli svincoli stradali connessi comporta sicuramente un consumo di suolo agricolo permanente. Tuttavia, come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.

Allo stato attuale non esiste una legge che regoli la perdita di suolo a causa della trasformazione di superficie originariamente agricola e seminaturale in superficie artificiale pertanto non sono previste, salvo specifiche indicazioni operative da parte degli enti preposti, opere di mitigazione e compensazione. Consapevoli del contesto territoriale in cui si andrà ad operare, è stata perseguita una soluzione progettuale che mira a ridurre l'ingombro della strada prediligendo la realizzazione di muri o viadotti ai rilevati alti, e le scelte di seguito riportate:

1. Far passare prioritariamente il tracciato all'interno di aree il cui l'uso del suolo non è agricolo bensì produttivo; i suoli agricoli coinvolti sono stati interessati in maniera marginale evitando così nella maggior parte dei casi frammentazioni e divisioni.
2. Far passare il tracciato per km 1+000,00 (dalla prg 0+600,00 alla prg 1+600,00) all'interno di una discarica pertanto con un consumo di suolo pari a zero
3. Far passare il tracciato per i successivi km3+900,00 (dalla prg 1+600,00 alla prg 5+500,00) parallelamente al rilevato ferroviario della linea Bologna-Verona mantenendone la stessa altezza, proprio al fine di conservare lo stesso impatto visivo;
4. Far passare il tracciato per km 3+255,00 (dalla prg 11+250,00 alla prg 14+505,00) nuovamente in affiancamento al citato rilevato ferroviario occupando l'area di sedime dell'esistente tracciato stradale costituente l'attuale SS12.

Si fa inoltre presente che per adempiere alle richieste previste dalla Normativa Regione Veneto sull'Invarianza idraulica, sono stati previsti dei laghetti di accumulo (12 bacini) rendendo necessaria l'occupazione di altre nuove aree. I suddetti laghetti sorgeranno su aree preliminarmente occupate temporaneamente da aree di cantiere, scelta questa che consente di evitare un ulteriore consumo di suolo.

Riguardo alla perdita di ambienti seminaturali si evidenzia che lungo lo sviluppo della variante è prevista la realizzazione di opere di mitigazione vegetazionale, descritte nei successivi paragrafi, che saranno realizzate su un totale di circa 365.000 m² di cui 67.444 m² oggetto di piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone afferenti alla serie di Vegetazione dell'alta Pianura padana orientale neutrobafilica della farnia e del carpino bianco (*Erythronium – Carpinionbetuli*) e la Serie della bassa Pianura padana orientale neutrobafilica della farnia e del carpino bianco (*Asparagus tenuifolius – Quercus robur*). Tale dato di fatto evidenzia come successivamente alla realizzazione della variante la superficie occupata da aree seminaturali sarà nettamente superiore a quella sottratta dalla realizzazione dell'opera (34.959 m²).

Numero	Descrizione	Unità di misura	Arboree	Arbustive	Erbacee	Quantità
1	Rinverdimento aree di cantiere	m ²				69.400
2	Rinverdimento di scarpate moduli RIL 1	m ²				125.331
3	Rinverdimento di scarpate moduli RIL 2	m ²				27.115
4	Rinverdimento di scarpate moduli RIL 3	m ²				6.698
5	Rinverdimento di scarpate moduli RIL 4	m ²				4.714
6	Rinverdimento di scarpate moduli SCA 1	m ²				9.137
7	Rinverdimento di scarpate moduli SCA 2	m ²				647
8	Inerbimento oltre fosso di guardia Moduli (RIL e SCA)	m ²				94.305
9	Rinverdimento rotatorie	m ²				8.134
10	Rinverdimento aree intercluse	m ²				20136
11	Postime utilizzato (essenze arboree, arbustive ed erbacee)	numero	1.012	13.812		14.824

Tabella 6.12- Schema riassuntivo degli interventi di ripristino vegetazionale

Riguardo alle trasformazioni definitive di superficie forestale, ai sensi del comma 2 dell'art.15 della Legge Regionale del 13 settembre 1978, n. 52 "Legge forestale regionale", si provvederà, previo parere dell'Ente Regione Veneto, ad adottare le seguenti misure compensative:

- destinazione a bosco di almeno altrettanta superficie;
- miglioramento culturale di una superficie forestale di estensione doppia rispetto a quella ridotta;
- effettuare il versamento sull'apposito fondo regionale di un importo, pari al costo medio del miglioramento culturale di una superficie doppia rispetto a quella di cui si chiede la riduzione, da stabilirsi a cura della U.O. Servizi Forestali

Con riferimento alla "Dimensione operativa", sulla base dei dati di traffico di progetto, e come già descritto nel § 6.1.1, durante la fase di esercizio, si può sostenere che la fluidificazione del traffico comporterà una diminuzione dei livelli di inquinamento atmosferico nell'ambito territoriale di inserimento.

Invece, al fine di ridurre il possibile carico inquinante delle acque di dilavamento stradale in recapito alla rete idrografica superficiale, viene previsto il trattamento delle stesse mediante l'azione di processi combinati di deposizione, filtrazione e fitodepurazione all'interno della rete di fossati di progetto.

Tale impatto risulta trascurabile, considerando che il sistema di gestione delle acque di piattaforma previsto dal progetto è tale da garantire il corretto trattamento delle acque di prima pioggia, quindi l'interferenza si ritiene contenuta.

6.1.2 BIODIVERSITÀ

6.1.2.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Rispetto alla metodologia definita nel Capitolo 5 del presente SIA, la parte in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell'opera, in questa sede vengono valutati gli impatti, per la componente "Biodiversità", dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) so-no stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente "Biodiversità" è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.1 Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Traffico in esercizio	Rischio di collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento
AO.1 Traffico in esercizio	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
AO.1 Traffico in esercizio	Modifica della qualità dell'aria	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AO.2 Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell'equilibrio ecosistemico

Tabella 6.13- Biodiversità: Matrice di causalità – dimensione fisica e operativa

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo tratto stradale potrebbe comportare la perdita definitiva di zone caratterizzate da vegetazione naturale. Inoltre la presenza del nuovo corpo stradale potrebbe rappresentare una potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche con la conseguente frammentazione degli habitat presenti.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", il traffico presente in fase di esercizio, comporta l'emissione di gas e polveri, che potrebbero alterare la fisiologia della vegetazione presente e quindi delle specie animali ad essa associate. La qualità dei terreni e delle acque, e quindi degli ecosistemi nella loro interezza, potrebbe essere alterata anche dalle acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma stradale. Inoltre il traffico in esercizio comporta produzione di rumore, con possibile disturbo alle specie animali più sensibili, e rischio di collisioni con la fauna selvatica.

6.1.2.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Perdita definitiva di habitat e di biocenosi - Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche

Come già ampiamente descritto al capitolo 2 del presente SIA, nello specifico al paragrafo relativo alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ambientale in esame, l'ambito di intervento è caratterizzato da un mosaico paesistico dominato da aree agricole di pratica intensiva, coltivazioni stagionali, orticole, serre e risaie, frammiste a centri abitati e zone commerciali – artigianali collegate da una rete viaria extraurbana e ferroviaria di valenza sovregionale. In tale contesto estremamente artificializzato si possono, tuttavia, ritrovare elementi di naturalità diffusa, i quali rappresentano un freno al processo di frammentazione, se non di completa scomparsa, della variabilità ambientale necessaria a mantenere la funzionalità dei sistemi ecologici e dei sistemi agricoli stessi. Nell'area di intervento gli ecosistemi appartenenti al sistema ecorelazionale provinciale sono di tipo acquatico e ripariale e principalmente riconducibili alle formazioni di risorgiva. Il tessuto territoriale a dominante matrice agricola trova quindi nel sistema delle teste di risorgiva e lungo i corsi d'acqua delle zone umide, veri e propri ecosistemi acquatici e ripariali con importanti specie di interesse naturalistico.

La diffusa antropizzazione ed, in particolare, lo sfruttamento agricolo delle aree di pianura sempre più massiccio e meccanizzato, ha portato, tuttavia, ad una banalizzazione ambientale, con rarefazione spinta dei residui nuclei di naturalità. Ciò comporta il venir meno delle condizioni ecologico-stazionali consone alla presenza non solo degli uccelli, ma di tutta la componente faunistica tipica.

L'entità degli impatti va dunque valutata considerando che il tessuto paesistico in oggetto è estremamente povero di elementi di naturalità e che le specie di interesse naturalistico conducono un ciclo vitale strettamente legato ai nuclei di habitat esistenti e con una scarsa mobilità nel territorio, ad esclusione della fauna ornitica.

La valutazione di negatività degli impatti su tali componenti deve tener presente che, se da una parte essi riguardano ambienti già fortemente degradati e compromessi e di limitata valenza ecologico - naturalistica, dall'altra proprio la dimensione residuale di tali formazioni li rende importanti elementi di appoggio per un potenziale processo di riqualificazione e valorizzazione del sistema eco relazionale d'area vasta.

In corrispondenza delle teste di risorgiva n°115 e 63, dove il tracciato stradale affianca l'esistente ferrovia, il progetto dovrà intervenire con la parziale ma definitiva rimozione di parte della vegetazione riparia che popola l'asta fluviale derivante dalla testa di risorgiva con una contenuta ma permanente rimozione e frammentazione di habitat. Sebbene l'intervento sia localmente contenuto ed avvenga in un contesto già in parte compromesso, esso contribuisce negativamente al processo di frammentazione del sistema eco relazionale di scala provinciale.

L'incremento di presenza antropica e la frammentazione del tessuto agricolo e dei nuclei di naturalità relitti producono un disturbo del ciclo vitale ed una riduzione della mobilità delle specie animali, in particolare di uccelli e mammiferi. Tuttavia tale impatto riguarda, oltre alle risorgive n°115 e 63, per altro già prossime alla via ferroviaria, la campagna nella zona meridionale al di sotto di Castel d'Azzano poiché nella parte a Nord il tracciato affianca in buona parte vie di comunicazione già esistenti.

A supporto di quanto sopra affermato è stata condotta la valutazione dell'indice di frammentazione della componente naturale e seminaturale dell'area interessata dalla realizzazione della variante, su una buffer zone di 1000 m dal tracciato.

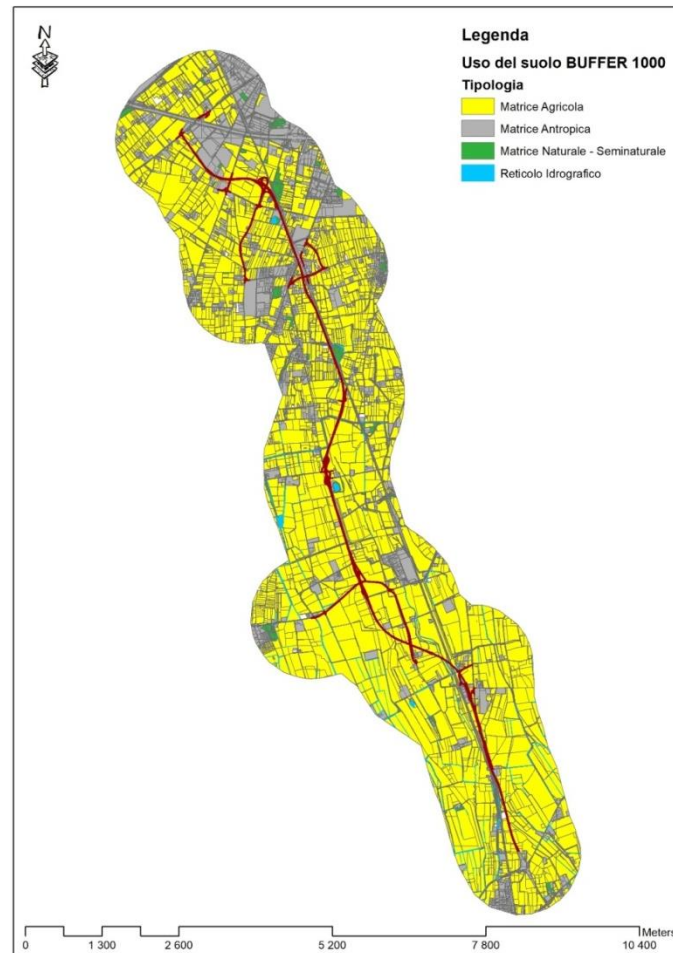


Fig.6.12- Analisi Uso del Suolo all'interno del Buffer di 1000 m (Fonte AVEPA 2020)

Nell'elaborazioni delle analisi GIS sono state considerate formazioni seminaturali le seguenti destinazioni d'uso del suolo:

- Alberi isolati ed in gruppi, siepi e filari;
- Aree con vegetazione rada;
- Prati, pascoli e praterie.

Sono state considerate formazioni naturali le seguenti formazioni:

- Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione;
- Boschi di latifoglie;
- Boschi misti;
- Bosco;

- Cespuglieti;
- Vegetazione ripariale.

Conducendo un'analisi GIS sulla cartografia dell'Uso del suolo redatta da AVEPA (aggiornamento 21 ottobre 2020) su un buffer di 1000 metri dal tracciato l'incidenza delle matrici è di seguito riportata in tabella:

Tipologia	Superficie (m ²)	Incidenza %
Matrice Antropica	7.830.835	19,70%
Matrice Agricola	30.451.902	76,62%
Matrice Naturale e Seminaturale	1.038.162	2,61%
Reticolo Idrografico	422.341	1,06%
	39.743.239	100%

Tabella.6.14- Incidenza Uso del Suolo all'interno del Buffer di 1000 m (Fonte AVEPA 2020)

Con specifico riferimento all'ingombro del tracciato l'incidenza delle varie matrici è di seguito riportata in tabella:

Tipologia	Superficie (m ²)	Incidenza %
Matrice Antropica	120.000	21,38%
Matrice Agricola	398.192	70,96%
Matrice Naturale e Seminaturale	34.959	6,23%
Reticolo Idrografico	8.035	1,43%
	561.187	100%

Tabella.6.15 – Perdita di suolo a seguito della realizzazione della infrastruttura viaria (Fonte AVEPA 2020)

Dalle elaborazioni gis effettuate si rileva come la vegetazione seminaturale e naturale interferita sia pari al 3,4% di quella totale presente all'interno del Buffer di 1000 metri. Da ciò si evince pertanto un impatto trascurabile se rapportato all'intera superficie di indagine.

Scendendo poi nel dettaglio si rilevano i seguenti dati rispetto alle componenti naturali e seminaturali interferite dal tracciato:

- Alberi isolati ed in gruppi, siepi e filari per circa 15.000 m² (43%);
- Aree con vegetazione rada per circa 7400 m² (21%)
- Prati, pascoli e praterie per circa 21 m²(0,06%);
- Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione per circa 2300 m² (6,50%);
- Boschi di latifoglie per circa 5672 m²(16%);
- Boschi misti per 0 m²(0%);
- Cespuglieti per circa 3000 m²(9%);
- Vegetazione ripariale per circa 1500m² (4%);

Si da evidenza di un'area in cui l'incidenza dell'agricoltura ha influito molto sulle componenti naturali limitandone l'estensione e la congiunzione tra i vari elementi. Le aree censite quali boscate sono difatti composte prevalentemente

da specie invasive che si sono insediate su aree in stato di abbandono la cui qualità intrinseca è influenzata dalla scarsa composizione varietale e dal disturbo antropico (rifiuti, specie invasive ed infestanti.).

Al fine di valutare l'indice di frammentazione della componente naturale e seminaturale dell'area interessata dalla realizzazione della variante si è scelto di applicare, basandosi sugli studi condotti per l'ISPRA da Roberto Mancinelli e Vincenzo di Felice, i seguenti indici di biodiversità:

- **Superficie media degli ecotopi [SEp]:** Questo indice descrive la grandezza media degli ecotopi in base alla composizione granulometrica del paesaggio (Caporalietal.,2003; Rutledge,2003). L'indice è stato applicato per singole classi di ecotopo secondo la formula di seguito riportata:

$$SEp_j = \left(\sum_{i=1}^n a_{ij} \right) / n_j$$

a = area e n = numero

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	SEp (ha)
Matrice Agricola	9051	3045	0,34
<i>Coltivazioni arboree</i>	2075	496	0,24
<i>Coltivazioni erbacee</i>	6065	2308	0,38
<i>Colture protette -Vivai</i>	911	241	0,26
Matrice Naturale e Seminaturale	2679	104	0,04
<i>Seminaturale</i>	1717	55	0,03
<i>Alberi isolati ed in gruppi, siepi e filari</i>	1457	40	0,03
<i>Aree con vegetazione rada</i>	191	7	0,04
<i>Prati, pascoli e praterie</i>	69	8	0,12
<i>Naturale</i>	962	49	0,05
<i>Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione</i>	50	3	0,06
<i>Boschi di latifoglie</i>	278	17	0,06
<i>Boschi misti</i>	20	2	0,10
<i>Cespuglieti</i>	258	19	0,07
<i>Vegetazione ripariale</i>	356	8	0,02
Totale aree vegetate	11730	3149	0,27
Totale ecoregione		3974	
Matrice Antropica		783	
Reticolo Idrografico		42	

Tabella.6.16 – Calcolo Superficie media degli ecotopi (ecoregione-classi) [SEp]

- **Densità degli ecotopi [Dep]:** Questo indicatore attraverso la densità degli ecotopi (Caporalietal.,2003; Rutledge,2003) esprime il grado di frammentazione dell'agroecosistema ed è complementare al precedente per esprimere la composizione granulometrica del paesaggio. La grandezza dell'indice è proporzionale al grado

di frammentazione. L'indice è stato applicato per singole classi di ecotopo secondo la formula di seguito riportata:

$$DEp = \left(\frac{n_j}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \right) \cdot 100$$

a = area

n = numero

j = j-esima classe di copertura del suolo;

i = i-esimo ecotopo

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	DEp (n .100 ha ⁻¹)
Matrice Agricola	9051	3045	297,24
<i>Coltivazioni arboree</i>	2075	496	418,35
<i>Coltivazioni erbacee</i>	6065	2308	262,78
<i>Colture protette -Vivai</i>	911	241	378,01
Matrice Naturale e Seminaturale	2679	104	2575,96
Seminaturale	1717	55	3121,82
<i>Alberi isolati ed in gruppi, siepi e filari</i>	1457	40	3642,50
<i>Aree con vegetazione rada</i>	191	7	2728,57
<i>Prati, pascoli e praterie</i>	69	8	862,50
Naturale	962	49	1963,27
<i>Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione</i>	50	3	1666,67
<i>Boschi di latifoglie</i>	278	17	1635,29
<i>Boschi misti</i>	20	2	1000,00
<i>Cespuglieti</i>	258	19	1357,89
<i>Vegetazione ripariale</i>	356	8	4450,00
Totale aree vegetate	11730	3149	372,50
Totale ecoregione		3974	
Matrice Antropica		783	
Reticolo Idrografico		42	

Tabella 6.17 Calcolo Densità degli ecotopi (ecoregione-classi) [DEp]

L'analisi dei due indici evidenzia una frequenza in termini di superficie utilizzata con un alto gradiente di disturbo antropico. L'indice SEp rileva una dominanza degli ecotopi agricoli e l'esigua presenza di quelli naturali e seminaturali. La granulometria evidenzia la prevalenza di grandi ecotopi di tipo agricolo con netta prevalenza delle coltivazioni erbacee ed arboree. Rispetto a queste componenti il contributo delle matrici seminaturali e naturali risulta molto basso. L'analisi del DEp evidenzia elevati livelli di frammentazione della componente naturale denotando una minore attitudine a sostenere la biodiversità tipica degli habitat estesi. La configurazione che ne deriva risulta tipica degli ambienti di pianura dove i campi coltivati predominano sul resto degli usi del suolo.

L'analisi degli indici, supportata dall'analisi visiva delle ortofoto aeree, evidenzia scarsa presenza di "Buffer zone" e di "Core area" molto distanti tra loro e caratterizzate per altro da ridotte dimensioni. Si da evidenza inoltre dell'assenza di "Landscap corridor", "Linear corridor" e "Stepping stone corridor" tali da assicurare continuità e funzionalità alla rete ecologica.

Tutto ciò premesso si ritiene che l'inserimento della Variante alla S.S 12 da Buttapietra alla tangenziale sud di Verona (VE29) non andrà ad incidere sull'attuale livello delle componenti naturali e seminaturali in quanto l'incidenza della stessa su tu tali ambienti è pari al 3.5% all'interno del Buffer oggetto di studio. Non si ritiene altresì che la realizzazione della variante vada ad incidere sulla frammentazione delle componenti naturali e seminaturali in quanto il tracciato andrà ad interferire con sistemi isolati e di ridotte dimensioni scarsamente connessi tra loro.

Mortalità o ferimento di animali per investimento

In fase di esercizio, potrebbero verificarsi accidentali schiacciamenti dell'erpetofauna o della teriofauna durante eventuali attraversamenti dell'infrastruttura da parte delle stesse. Tali collisioni possono causare il ferimento o la morte degli animali colpiti, oltre a comportare un rischio per la sicurezza delle persone presenti all'interno dei veicoli.

Si riporta di seguito breve analisi della fauna potenzialmente presente nell'area e potenzialmente interessati dall'effetto barriera stradale:

Gli anfibi sono il gruppo faunistico forse più colpito dall'effetto barriera stradale, con morie di intere popolazioni schiacciate dai veicoli. Le migrazioni riproduttive stagionali in massa di alcune specie (rospi, rane) si concentrano in determinati periodi (in genere fine inverno) e in tratti relativamente brevi. Tali spostamenti implicano complessi meccanismi di orientamento ancora non ben conosciuti che fanno sì che in determinati punti essi cerchino di scavalcare tutti gli ostacoli che trovano sul loro cammino anche se si tratta di substrati artificiali.

I rettili richiedono passaggi con substrati naturali relativamente ampi e di lunghezza moderata, posti allo stesso livello dell'intorno e con presenza di vegetazione che apporti copertura e rifugio all'entrata.

I piccoli mammiferi sono in genere poco selettivi e utilizzano tutti i tipi di struttura, anche se realizzata in cemento o in lamiera corrugata; solo la presenza di acqua all'entrata costituisce un ostacolo al passaggio.

I lagomorfi (coniglio e lepre) sono specie più selettive. Evitano sottopassi di piccole dimensioni (non attraversano strutture con meno di 150 cm di diametro) e tunnel in lamiera corrugata. Utilizzano principalmente tombini e scatolari con buona visibilità della parte opposta.

I carnivori richiedono la presenza di vegetazione adeguata all'ingresso e non utilizzano passaggi con substrato coperto da una lama d'acqua continua anche di pochi centimetri di profondità. Sono però capaci di utilizzare tombini molto stretti (fino a 50 cm di diametro nel caso del tasso).

Fa eccezione la volpe che richiede tunnel ampi con buona visibilità e substrati naturali alla base. Anche la lontra, pur essendo un mammifero semi-acquatico, necessita di una frangia laterale secca.

All'interno della zona di ripopolamento "**La Zera**" si presuppone la potenziale presenza di:

- anfibi (*Salamandridae*, *Bufo**nidae*, *Hylidae* e *Ranidae*);

- rettili (*Anguidae, Lacertidae, Colubridae etc*);
- mammiferi (*Rattus rattus, Myocastor coypus, Lepus europaeus, Muscardinus avellanarius, Vulpes vulpes, Meles meles, Martes foina, Mustela nivalis etc*).

Modifica della biodiversità

L'incremento dei livelli acustici e delle vibrazioni generati dal traffico della nuova infrastruttura stradale in fase di esercizio, non sono ben tollerati da alcune specie di animali e possono causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente. Tuttavia si ritiene che la comunità animale, presente nell'area di intervento, sia rappresentata da specie tipiche delle zone agricole e periurbane, non particolarmente sensibili alla presenza di disturbi antropici.

Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Relativamente alla potenziale modifica della qualità dell'aria per l'emissione in atmosfera e la ricaduta di inquinanti e polveri attribuibili al traffico stradale durante la fase di esercizio della nuova infrastruttura stradale, così come riportato nel § "Aria e clima" del presente studio, lo stato di qualità dell'aria dovrebbe vedere un miglioramento in fase di esercizio dovuto alla maggiore fluidità del traffico attualmente congestionato sulle arterie stradali esistenti, con impatti positivi sulle componenti ambientali.

Modifica dell'equilibrio ecosistemico

A seguito della realizzazione di nuove aree pavimentate si incrementeranno le acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma la cui confluenza nelle aree limitrofe la nuova infrastruttura stradale potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e, di conseguenza, potrebbe creare delle modiche all'equilibrio dei sistemi eco-logici nelle aree a valle dell'immissione.

Il sistema di gestione delle acque di piattaforma individuato dal progetto ha lo scopo di limitare questo potenziale effetto negativo, prevedendo un sistema di raccolta tale da garantire il trattamento della prima pioggia ed il controllo dello sversamento accidentale.

6.1.1.1 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio le attività di progetto generatrici di potenziali impatti risultano essere di tipo diretto, come l'eliminazione di vegetazione e la frammentazione del tessuto paesistico e di tipo indiretto come la presenza del traffico di automezzi, la produzione di emissioni inquinanti e di rumore, l'impermeabilizzazione del suolo.

In tal senso si rileva che la riduzione e frammentazione di vegetazione riparia in corrispondenza di una delle risorgive risulta un intervento estremamente contenuto e puntuale (sistema "Buttapietra -Verona") ma che interferisce in modo significativo con la funzionalità del sistema ecorelazionale complessivo, sia per la conservazione degli habitat che delle specie che li frequentano. Va specificato però che la realizzazione della variante prevede la realizzazione di opere di mitigazione vegetazionale su un totale di circa 365.000 m² di cui 67.444 m², oggetto di piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone afferenti alla serie di Vegetazione dell'alta Pianura padana orientale neutrobasifila della farnia e del carpino bianco (*Erythronio – Carpionion betuli*) e la Serie della bassa Pianura padana orientale neutrobasifila

della farnia e del carpino bianco (*Asparago tenuifolii* – *Quercus robur* *sigmetum*). Tale dato di fatto evidenzia come successivamente alla realizzazione della variante la superficie occupata da aree seminaturali sarà nettamente superiore a quella sottratta dalla realizzazione dell'opera (34.959 m²).

Tale dato è ulteriormente importante in quanto, da come si evince dall'elaborato "Carta della Vegetazione prossima al tracciato con evidenza punti di rilievo botanico" gli elementi di naturalità residua sono ridotti a pochi lembi con presenza di vegetazione spesso invasiva di tipo esotico.

L'aumento di presenza antropica, soprattutto con automezzi a motore, e la frammentazione del tessuto agricolo prodotta dall'inserimento del nuovo tracciato stradale producono un disturbo diffuso alle specie animali sia perché ne riducono la mobilità sia perché interferiscono con gli obiettivi di tutela dei luoghi di rifugio rendendoli meno sicuri e frequentabili. Tali impatti riguardano la sola zona meridionale del tracciato, dove esso attraversa la campagna frequentata, in alcuni periodi dell'anno, dall'ornitofauna migratrice, mentre nella parte settentrionale il tracciato si affianca ad infrastrutture esistenti e che già funzionano da elementi detrattori per la fauna.

Va sottolineato che gli ambiti privilegiati per lo spostamento della fauna sono ubicati preferibilmente nelle vicinanze di ecotoni (margini boschivi, radure, siepi, margini di torbiere, corsi d'acqua, ecc.). Nell'area di intervento queste aree sono già molto limitate in quanto l'agricoltura e l'urbanizzazione del territorio li ha ridotti a pochi esigui lembi poco connessi tra loro. Inoltre i corsi d'acqua interessati dalla variante stradale restano percorribili, non solamente per i pesci, ma anche per la fauna anfibia (mammiferi e avifauna legata alla presenza di corpi idrici) e, visto che le sponde non saranno impermeabilizzate anche per la fauna terrestre che si muove lungo i corsi d'acqua. Per di più, in prossimità dei corsi d'acqua più importanti (Dugal Piganzio, Fossa Campagna, Fossa Fumanella Destra e Fossa Nuova), il tracciato si sviluppa in rilevato e l'attraversamento avviene tramite ponte o viadotto. Le campate dei ponti risultano così libere preservando la permeabilità biologica inferiormente all'opera. Dunque gli impatti sullo spostamento degli animali sono quindi trascurabili.

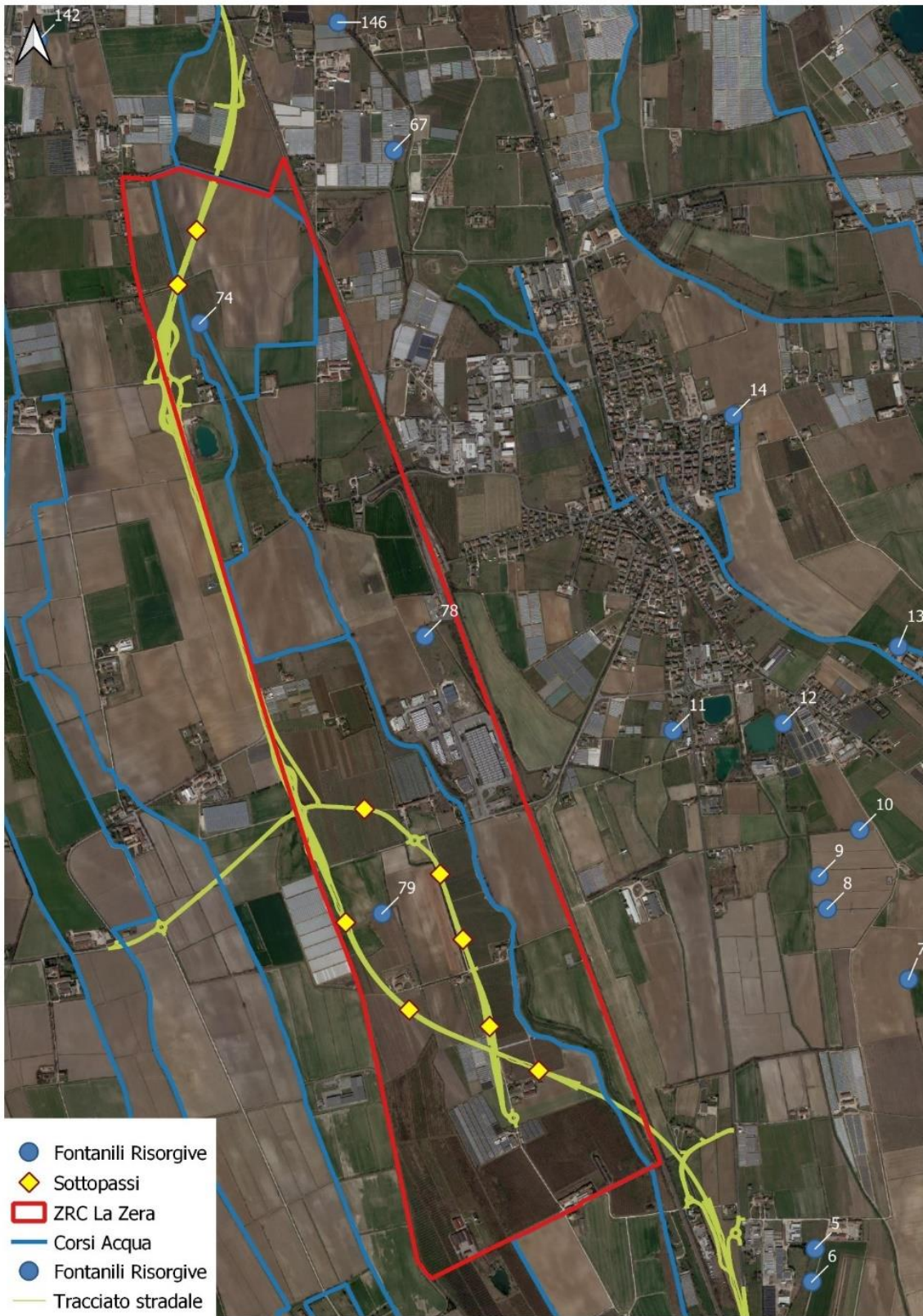
Lo stato di qualità dell'aria, così come riportato nel capitolo "Atmosfera" del presente studio, dovrebbe vedere un miglioramento in fase di esercizio dovuto alla maggiore fluidità del traffico attualmente congestionato sulle arterie stradali esistenti, con impatti positivi sulle componenti ambientali.

L'incremento di impermeabilizzazione dei suoli dovuta alla realizzazione del nuovo tracciato stradale contribuisce alla alterazione dell'equilibrio idrogeologico del territorio e conseguentemente alla funzionalità degli ecosistemi igrofilo ed acquatici. Tuttavia tale impatto risulta poco significativo in relazione allo sviluppo del tracciato quasi interamente a sud dell'ambito di ricarica degli acquiferi ed in relazione al fatto che verrà realizzato un adeguato sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche.

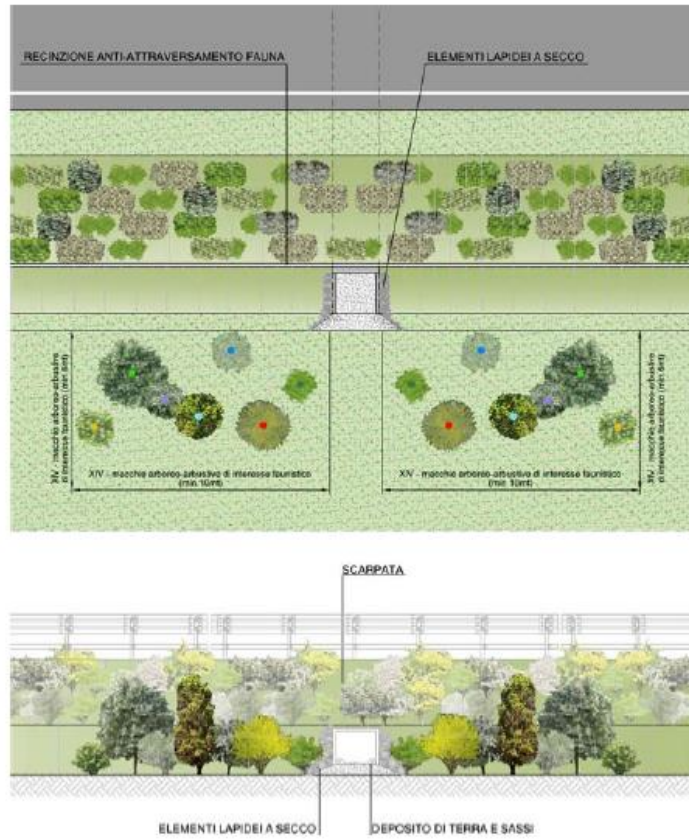
L'incidentalità della fauna dovuta al traffico costituisce un impatto poco significativo, poiché la fauna terrestre attualmente frequentate il territorio presenta una mobilità estremamente ridotta.

Ciò detto, gli impatti prodotti dalla realizzazione del nuovo asse viario potrebbero essere mitigati evitando che il tracciato stesso divenga un elemento di attrazione per la fauna e che il suo ruolo di barriera risulti facilmente riconoscibile, onde evitare che venga utilizzato come corridoio ed esponga le specie ad incidenti ed ambienti insalubri. A tal proposito, e al fine di migliorare la movimentazione della fauna, le aree del tracciato sono state divise in quelle prossime ai corsi d'acqua e quelle in rilevato. In prossimità dei fossi l'attraversamento avviene tramite ponte in cemento armato con appoggi laterali. La campata del ponte risulta così libera preservando la permeabilità biologica inferiormente all'opera, gli impatti sullo spostamento degli animali sono quindi trascurabili. Nelle aree in rilevato è opportuno predisporre invece sottopassaggi le cui dimensioni possono essere molto variabili. Da tubazioni di alcune decine di decimetri di diametro (specialmente per gli anfibi o per i piccoli mammiferi) a passaggi aventi larghezza di diversi metri. Nella tratta in esame è stata prevista la predisposizione di tombini scatolari idraulici delle dimensioni di 2.00 x 1.00 posti ad una distanza l'uno dall'altro di circa 250-300 metri. Questa media si ritiene possa essere considerata sufficiente a rendere più permeabile alla fauna il territorio che ha natura prevalentemente agricola. Si ritiene inoltre che le dimensioni non precludano il passaggio di nessuna delle specie presenti e di quelle potenzialmente presenti a seguito di azioni di ripopolamento (*Lepus europaeus*). Il posizionamento dei sottopassi è stato effettuato all'interno dei campi coltivati ed in prossimità dei corsi d'acqua. Non sono stati inseriti sottopassi nella porzione Ovest della ZRC interessata dal tracciato stradale in quanto tale area è posta ai confini e in adiacenza alla viabilità esistente sulla quale non sia ha evidenza di ulteriori varchi per la fauna. Non sono stati altresì individuati sottopassi faunistici in prossimità del viadotto Sangiorgio in quanto al di sotto la struttura risulta libera preservando la permeabilità biologica inferiormente all'opera. Oltre alla realizzazione del sottopasso si prevede inoltre la predisposizione di opere accessorie utili a garantire il funzionamento del passaggio faunistico stesso e il suo utilizzo da parte della fauna. In particolare saranno predisposte barriere e recinzioni da allestire ai lati della strada che fungeranno da dispositivo anti-attraversamento e contemporaneamente indirizzeranno gli animali verso i punti di passaggio. Saranno predisposte inoltre componenti arbustive che fungeranno da invito.

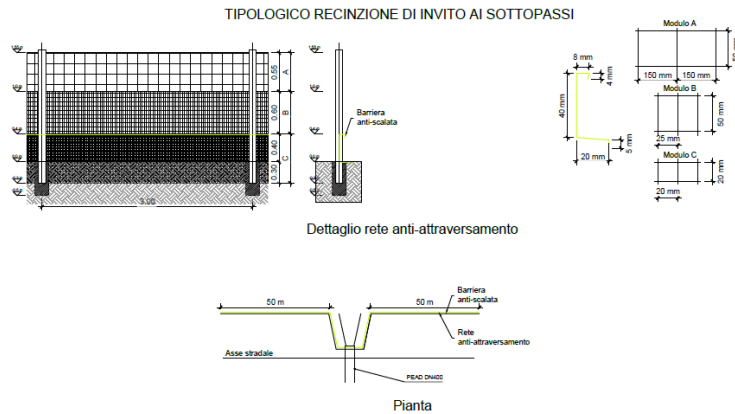
Lo schema del posizionamento dei sottopassi è riportato nella figura sottostante. A titolo di esempio sono inoltre riportati dei tipologici di vegetazione di invito e recinzione che saranno utilizzati in fase di progettazione esecutiva.



Posizione dei sottopassi faunistici all'interno della ZRC "La Zera"



Tipologico di sottopasso faunistico da realizzare all'interno della ZRC "La Zera"



Tipologico recinzione di invito ai sottopassi

6.1.2 RUMORE E VIBRAZIONI

6.1.2.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Seguendo la metodologia esplicitata nel cap. 5 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche Produzione emissioni vibrazionali	Compromissione del clima acustico Disturbo da vibrazioni sui ricettori

Tabella 6.18 - Acque superficiali: Matrice di causalità – dimensione operativa

6.1.2.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Per la caratterizzazione del contesto ambientale allo stato di progetto relativo alla componente ambientale di riferimento si rimanda integralmente allo Studio acustico allegato al presente SIA (elaborato "T00IA35AMARE01_A").

6.1.2.3 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Per l'analisi del rapporto opera-ambiente relativo alla compromissione del clima acustico si rimanda integralmente allo Studio acustico allegato al presente SIA (elaborato "T00IA35AMARE01_A") **Per quanto attiene invece il fenomeno delle vibrazioni, alla luce di quanto già riportato nei capitoli precedenti del presente studio (Parte 2 e Parte 5) questo risulta poco significativo per una infrastruttura stradale nella "Dimensione operativa".**

6.1.3 SALUTE UMANA

6.1.3.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla salute umana legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti Produzione emissioni acustiche	Modifica della qualità dell'aria Compromissione del clima acustico

Tabella 6.19- Biodiversità: Salute umana – dimensione operativa

6.1.3.2 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

L'intasamento del traffico veicolare di auto private e mezzi pesanti sulla SS12 e sulla SP 25 è da anni segnalato dai residenti quale elemento detrattore della vivibilità dei quartieri e dei paesi attraversati.

Tali arterie stradali costituiscono accessi diretti alla zona artigianale-industriale del comune di Verona ed agli svincoli per le tangenziali Nord e Sud della provincia, presentando perciò una frequentazione estremamente elevata soprattutto nelle ore di punta. Tuttavia esse attraversano numerosi centri abitati, tra cui: il quartiere di Borgo Roma, Cà di David, Castel d'Azzano, Buttapietra.

La congestione stradale conseguente a tale situazione interessa direttamente tali centri abitati e presenta diversi fattori di potenziale impatto sulla salute intesa come equilibrio psico-fisico della popolazione:

- determina una persistenza di emissioni inquinanti e polveri che peggiorano localmente lo stato di qualità dell'aria con potenziali ripercussioni sulla salute pubblica, sia nei fenomeni acuti che cronici;
- determina emissioni rumorose e vibrazioni che incidono negativamente sulla percezione della vivibilità dell'ambiente sia aperto che delle abitazioni e dei luoghi di lavoro.

Il progetto di variante in corso di studio rappresenta dunque una risposta alle richieste della popolazione locale e degli Enti locali. La realizzazione di un nuovo tracciato stradale presenta tuttavia dei potenziali impatti riguardanti la salute della popolazione residente. I fattori di criticità sono rappresentati da:

- Inquinamento atmosferico
- Inquinamento acustico

Inquinamento atmosferico

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, e Benzene. definibili i principali responsabili dei disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio e il sistema cardiovascolare, generate dall'esercizio del progetto in esame.

Inquinamento acustico

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale di progetto. Come già detto, gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere tempo-raneo o permanente e soprattutto l'esposizione ad elevati livelli di rumore porta ad un deterioramento dello stato di salute. In particolare, le conseguenze dell'inquinamento da rumore per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico possono essere significative sia in termini qualitativi che quantitativi. Alle luce di quanto appena detto, è stata effettuata una caratterizzazione dei ricettori procedendo all'individuazione degli stessi prossimi all'infrastruttura: sono stati censiti e caratterizzati tutti gli edifici ricadenti in una fascia di 250 metri dal ciglio stradale dell'infrastruttura, nonché i ricettori particolarmente sensibili fino ad una distanza di 500 metri per lato.

Quanto sopra esposto è trattato in modo analitico ed approfondito nei rispettivi capitoli del presente studio, e nei rispettivi Studi specialistici ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Sulla base delle considerazioni emerse dal paragrafo relativo all'atmosfera, è possibile attendersi una diminuzione dei livelli di concentrazione degli inquinanti rispetto allo scenario attuale, riduzione che diventa ancor più consistente se confrontati con lo scenario di non progetto. A ridosso della variante stradale oggetto di studio, le concentrazioni degli inquinanti sono conformi ai limiti di legge. Inoltre la costruzione della variante in progetto determina una diminuzione dell'inquinamento da traffico stradale sull'abitato di Buttapietra in ragione della diminuzione dei traffici veicolari circolanti sulla SS 12 storica. Dai risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse, stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici, si evince come nello scenario di progetto le concentrazioni attese dei vari inquinanti presso i ricettori individuati nell'abitato di Buttapietra siano inferiori a quelle relative allo stato ante operam e soprattutto a quelle relative allo scenario "opzione 0" (traffici futuri 2036 senza realizzazione variante).

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NOx, PM10, CO stimati sui ricettori per la protezione della salute umana allo scenario di progetto, non sono emerse comunque criticità in termini di inquinamento atmosferico, in quanto i valori di concentrazione registrati in prossimità di questi rispettano sempre i valori soglia limite definiti in normativa. In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei ricettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004 e PCCA dei Comuni), mette in evidenza condizione di superamento dei suddetti limiti per n. 7 ricettori che lambiscono l'infrastruttura ferroviaria, e n.4 ricettori nei pressi di ricettori industriali e produttivi, per un totale dunque di 11 ricettori su 332 considerati.

Al fine di salvaguardare il clima acustico Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano circa 471 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 2483 metri quadrati complessivi.

Le schermature sono previste con tre modalità di realizzazione in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta. Nel caso in esame, la barriera di sicurezza è H2 di tipo Anas, bordo laterale, per cui tale distanza minima è pari a 1,7 metri.

In sintesi gli interventi antirumore sono stati previsti nelle seguenti tre situazioni:

- Integrata, laddove per mancanza di spazio non sia possibile posizionare la barriera antirumore oltre la distanza minima dai dispositivi di sicurezza; in questi casi si utilizza un sistema misto che incorpora, sia il sistema di

ritenuta di tipo H2, sia il sistema antirumore. È questo il caso delle barriere poste sulle rampe del primo svincolo che si incontra dall'innesto con la tangenziale di Verona loc. Ca Brusa; Loc. Borgo Verdi, Loc. Brigafatta Nuova Loc San Giorgio e Saccoverdi (Barriera 3 – Barriera 4 – Barriera 7 – Barriera 8 – Barriera 16 – Barriera 18 – Barriera 19 – Barriera 20 – Barriera 21).

- Rilevato, a 1,7 metri dalla barriera di sicurezza. È questo il caso delle barriere di Loc. Cava e Loc. Corte Bassa (Barriera 1 – Barriera 2 – Barriera 5 - Barriera 6 - Barriera 9 – Barriera 10 – Barriera 11).
- Bordo strada, in adiacenza al marciapiede della viabilità ordinaria in cui non è presente, né prevista barriera di sicurezza. È questo il caso del tratto dei Borghi di San Giorgio – Borgo verdi (Barriera 17 – Barriera 12 - Barriera 13).

Le barriere sono costituite da montanti metallici verticali e pannellature in acciaio corten con materassino fonoassorbente, più pannellatura in PMMA trasparente di 15 mm di spessore. La scelta delle tipologie è dettata dall'unione di esigenze prettamente tecniche, caratteristiche di fono-assorbimento dei pannelli, e di sicurezza con esigenze percettive dell'opera, caratteristiche di trasparenza delle schermature.

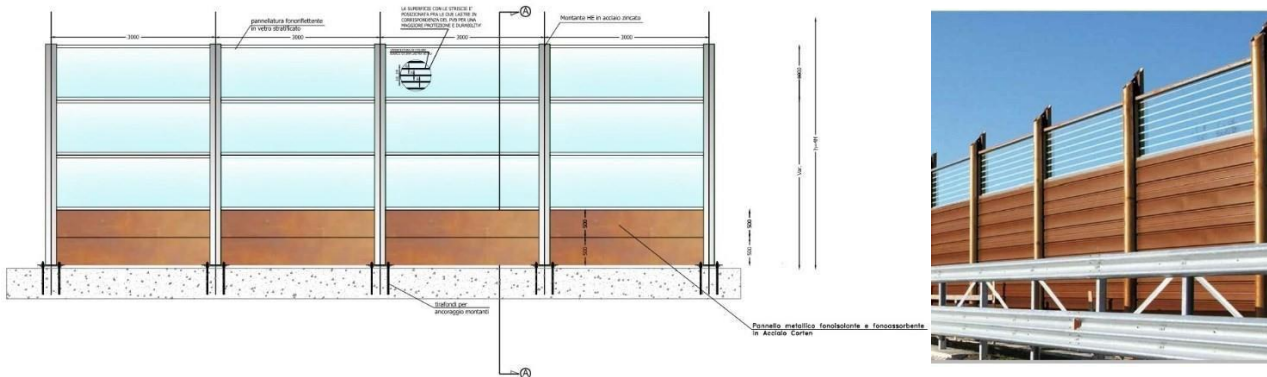


Fig 6.3 - Barriere Acustiche in PMMA e Corten con serigrafia geometrica

Si può dunque concludere che, in fase di esercizio, la valutazione dell'impatto potenziale per la salute umana generato dalla Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e all'esposizione al rumore è da ritenere di significatività bassa e dunque trascurabile, in considerazione dei risultati di indagine effettuati nell'ambito degli specifici studi delle Componenti "Rumore" e "Aria" cui si rinvia per maggiori dettagli.

6.1.4 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

6.1.4.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità inter-corrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione, che comprende solo la dimensione fisica e non quella operativa.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.1 ingombro	Incremento aree antropiche	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico. Modificazione della morfologia dei luoghi. Alterazione dei sistemi paesaggistici

Tabella 6.20- Acque superficiali: Matrice di causalità – dimensione fisica

6.1.1.1 ANALISI DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

In questa fase, le azioni di progetto individuate si esplicitano nell'ingombro fisico, riferito sia propriamente al nuovo ingombro di tipo stradale, che alla presenza di nuove aree pavimentate, azioni inoltre a carattere di tipo permanente e non temporaneo. Con riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, la dimensione fisica, per la tipologia delle opere progettuali previste, presenta problematiche in parte simili a quella costruttiva, poiché se da un lato gli impatti possono considerarsi simili, dall'altro hanno carattere di tipo permanente e non temporaneo, seppur solo nel caso della presenza di nuovi elementi antropici visibili, ossia nel caso dell'ampliamento dell'impronta a terra dell'infrastruttura.

Gli impatti in questione sono quindi relativi a:

- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
- Modificazione della morfologia dei luoghi
- Alterazione dei sistemi paesaggistici

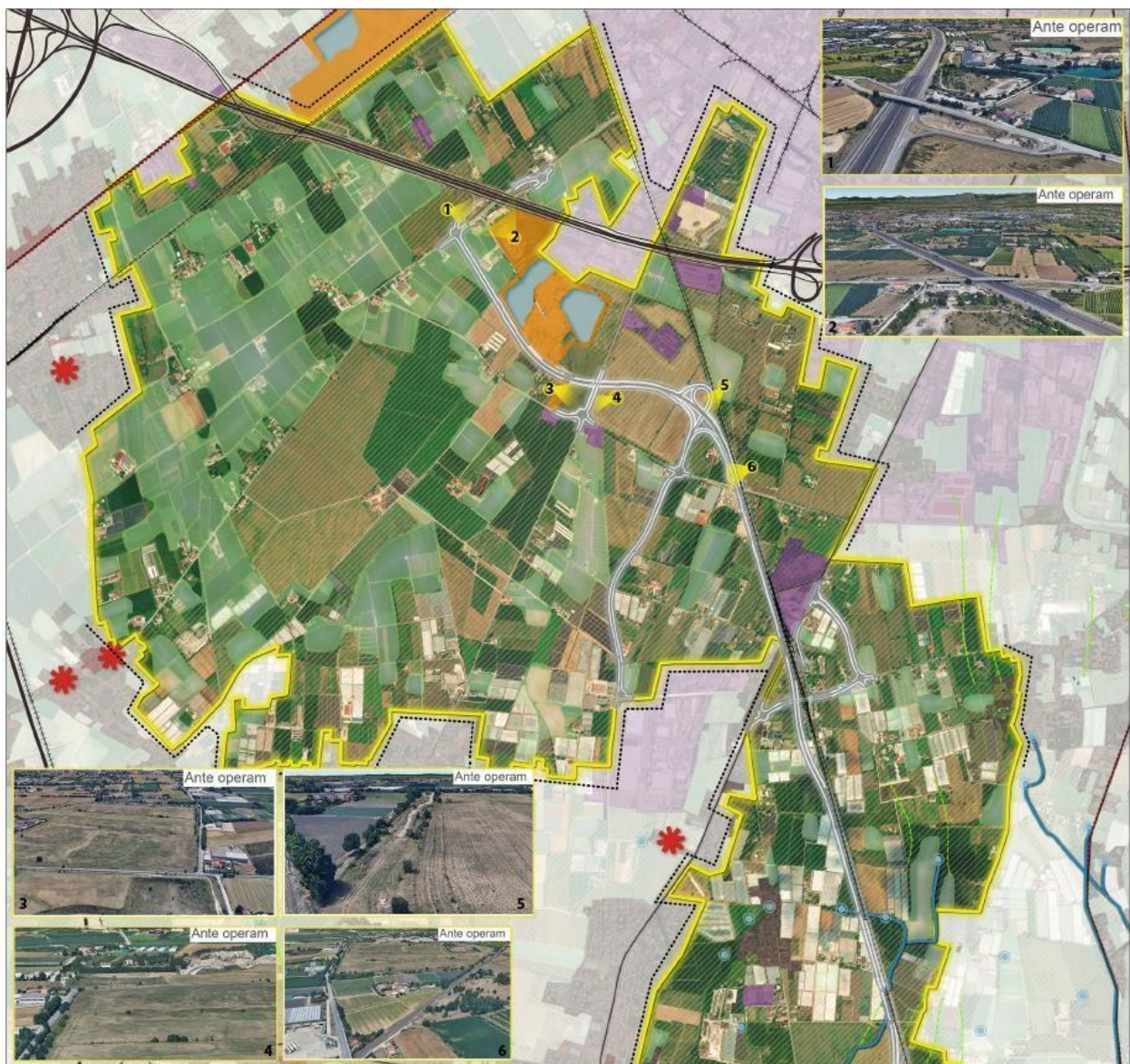
Come di seguito analizzato, in merito alla dimensione fisica, l'impatto sul paesaggio, anche se consta delle stesse tipologie individuate per la dimensione costruttiva, sarà tra queste da considerarsi preponderante quella percettiva, scenica e panoramica, per via del carattere non reversibile delle opere in riferimento all'introduzione di nuovi elementi nel contesto. In questa fase si sono dunque verificate le potenziali interferenze che l'opera in sé può indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.

L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione fisica, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

Al fine di effettuare una valutazione mirata dell'inserimento paesaggistico dell'opera in esame, si è proceduto, in un primo momento, alla lettura dei caratteri morfologici e percettivi del paesaggio intesi come quegli elementi che segnano e strutturano l'organizzazione dello spazio, e delle relazioni che intercorrono in ogni area, con i luoghi significativi, sia di tipo naturale, che produttivo, oppure storico-architettonico ed archeologico. Successivamente, con l'ausilio di fotografie e foto simulazioni si è valutata l'esistenza di peculiari relazioni visive determinate da situazioni di intervisibilità, nonché l'esistenza di situazioni di detrazione visiva, determinate da intervisibilità critica tra elementi potenzialmente impattanti e paesaggi di pregio, quali bellezze panoramiche, beni paesaggistici e altre componenti di valore storico-culturale o ambientale, ecc. E' stata dunque effettuata l'analisi di alcuni punti di vista, per i quali sono state confrontate le visuali ante operam e le visuali post operam, rappresentate grazie alla realizzazione di fotosimulazioni dalle quali sono evidenti gli interventi di progetto previsti. Sono stati infine valutati gli interventi di mitigazione previsti.

Letture morfologico-percettiva e Analisi di punti di vista

In generale mediante la suddetta analisi si sono individuati in primis gli elementi strutturanti, naturali e antropizzati e le loro reciproche relazioni, caratterizzanti il contesto paesaggistico in cui si inserisce l'opera; segni dunque immediatamente riconoscibili e sui quali deve impennarsi la tutela e valorizzazione delle aree ad essi afferenti. E' stato inoltre individuato un bacino di intervisibilità al fine di verificare e valutare le relazioni visive che intercorrono tra il contesto territoriale e paesaggistico in cui si inserisce l'opera e l'opera stessa. A supporto di quanto di seguito verrà esposto, si riporta stralcio della **"Carta della morfologia del paesaggio, della percezione visiva e dell'Intervisibilità"**, divisa in due quadranti.



Quadrante 1 Carta della morfologia del paesaggio, della percezione visiva e dell'intervisibilità



Quadrante 2 Carta della morfologia del paesaggio, della percezione visiva e dell'intervisibilit

Legenda

▬ Variante di progetto
S.S n.12 "DELL'ABETONE E DEL BRENNERO"

STRUTTURA PAESISTICA, ECOLOGICA E STORICA

SISTEMA IDROGRAFICO

- Risorgiva
- ▬ Specchio d'acqua
- ▬ Corsi d'acqua pubblici di cui al R.D. n.1775/1993

SISTEMA AGRICOLO

- ▬ Colture arboree specializzate (Oliveti Vigneti)
- ▬ Seminativi intensivi e continui

SISTEMA STORICO - CULTURALE

- ▬ Paleovalveo
- Edificio di pregio architettonico
- ★ Villa Veneta
- Archeogia industriale

▬ Centro storico

▬ Tracciati storici testimoniali

SISTEMA DELLA MOBILITA'

- ▬ Rete ferroviaria
- ▬ Autostrada
- ▬ Strada Statale
- ▬ Strada Provinciale

SISTEMA INSEDIATIVO URBANO

- ▬ Tessuto urbano residenziale
- ▬ Aree industriali e commerciali
- ▬ Aree estrattive
- ▬ Discariche

ELEMENTI DI ANALISI DI INTERVISIBILITA'

- ▬ Bacino di intervisibilità
- ▬ Visuali limitate da fronti edificati
- Punti di percezione

La carta tematica sopra riportata aiuta la descrizione dell'ambito nel quale ricade l'intervento di progetto: ne riporta i caratteri significativi e, con l'individuazione degli elementi e dei segni strutturanti del territorio, offre una lettura del paesaggio interessato dall'opera in esame. L'intervento di progetto si colloca all'interno di un territorio agricolo totalmente pianeggiante e che conserva ancora prevalentemente integra l'organizzazione fondiaria delle campagne e l'assetto dei suoi corsi d'acqua tutelati e delle relative sponde. Il contesto di riferimento è dunque prevalentemente agrario e fluviale, con una morfologia pianeggiante tipica della pianura. Dato appunto l'andamento piano altimetrico dell'area, è stato individuato un unico "Bacino di Intervisibilità" delimitato prevalentemente da elementi vegetazionali e fronti edificati. Nel primo quadrante forte è la presenza di segni antropici (aree industriali e commerciali, aree estrattive) e il bacino di intervisibilità è quasi interamente delimitato da fronti edificati dei vicini aggregati urbani. Qui il paesaggio si caratterizza per la frammistione della componente rurale con quella urbana di servizio alla città di Verona. Il continuo sviluppo dei centri urbani periferici e delle relative infrastrutture di servizio ha progressivamente ridotto e frammentato gli spazi rurali, i quali risultano per lo più formati da piccoli appezzamenti coltivati prevalentemente a seminativo interposti a macchie di coltivazioni legnose. Nell'area, priva di rilevanti elementi di variabilità ambientale e paesaggistica, risultano ridotte anche le valenze storico-monumentali. La porzione di territorio ricompresa nel secondo quadrante è invece fortemente connotata dall'idrologia d'ambito, caratterizzata dalla fascia delle risorgive e da una fitta serie di canali e fossati artificiali, afferenti il bacino dei fiumi Tartaro e Tione. Le zone che conservano tuttora un certo valore ambientale e paesaggistico sono i paleoalvei e il sistema di fiumi, canali, fossi e torrenti con la loro dotazione di vegetazione riparia e retro riparia. In tale unità rilevanti nuclei urbani, per lo più residenziali, si inseriscono in un tessuto prevalentemente agricolo, coltivato a seminativi intensivi. La presenza di una numerosa edilizia rurale diffusa di pregio storico-monumentale segna il territorio generando dei contesti figurativi di interesse paesaggistico, sebbene anche qui gli elementi di variabilità ambientale, per lo più legati alle risorgive ed al sistema di fiumi e rogge, siano in progressiva riduzione e frammentazione.

Per offrire una migliore comprensione e soprattutto evidenza di quanto sopra esposto, si riportano di seguito alcuni stralci ed immagini utili a comprendere l'inserimento del progetto nel contesto individuato, da differenti punti di vista, andando per ordine rispetto ai quadranti analizzati. Le immagini e fotosimulazioni che seguiranno sono funzionali inoltre all'individuazione di situazioni di intervisibilità e/o di detrazione visiva, e quindi alla valutazione dell'impatto potenziale dell'opera sulla compiente in esame.

Rispetto al primo quadrante si riporta una ripresa dall'alto posizionata sullo svincolo dell'Alpo, punto di partenza dello sviluppo del tracciato. Evidente è l'effetto barriera dato dai fronti edificati e la presenza ridotta di elementi intervistivi. Le ville storiche sono interamente perimetrare dai fronti edilizi, non ricadendo di fatto nel bacino di visuale; si ritrova la presenza diffusa di aree estrattive e aree industriali. Pertanto il grado di impatto visivo potrebbe essere ritenuto marginale, in quanto il contesto appare anonimo e con una vocazione agricola frammentata, come si evince dalla figura di seguito riportata.



Nel secondo quadrante d'indagine, il paesaggio agrario è più percepibile. Le barriere antropiche costituite dai centri abitati sono più lontane, il reticolo idrografico e la rete della viabilità a connotazione mista (viabilità di collegamento, stadi vicinali, sentieri) segnano in maniera consistente il paesaggio insieme alle Ville Venete, questa volta visibili insieme ad alcune sorgenti. In generale in questo secondo quadrante, pochi sono gli ostacoli visivi da e verso l'opera di progetto.





Ante e Post Operam in aree adiacenti a zone agricole

Va evidenziato inoltre che in quest'area l'intervento si innesta su viabilità già esistente, come mostrato nella foto scattata da Via Settimo.



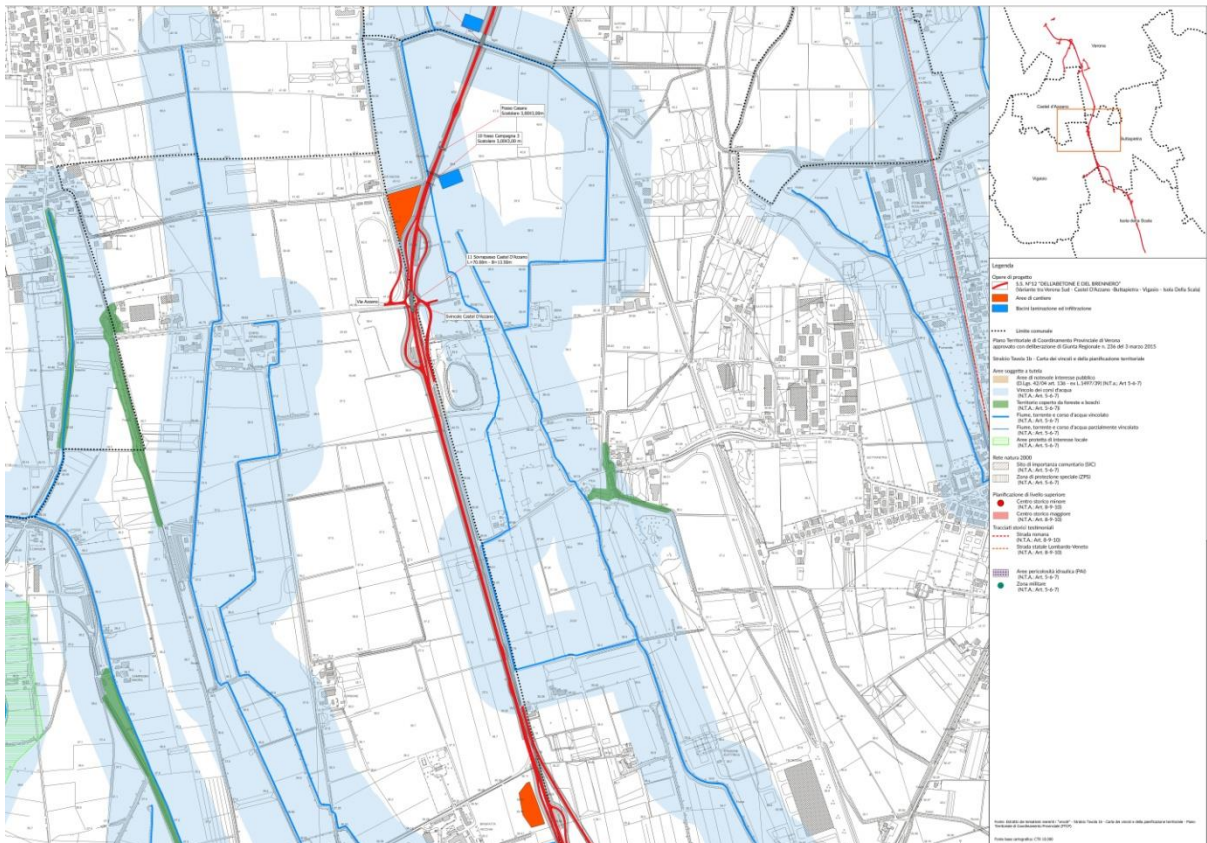
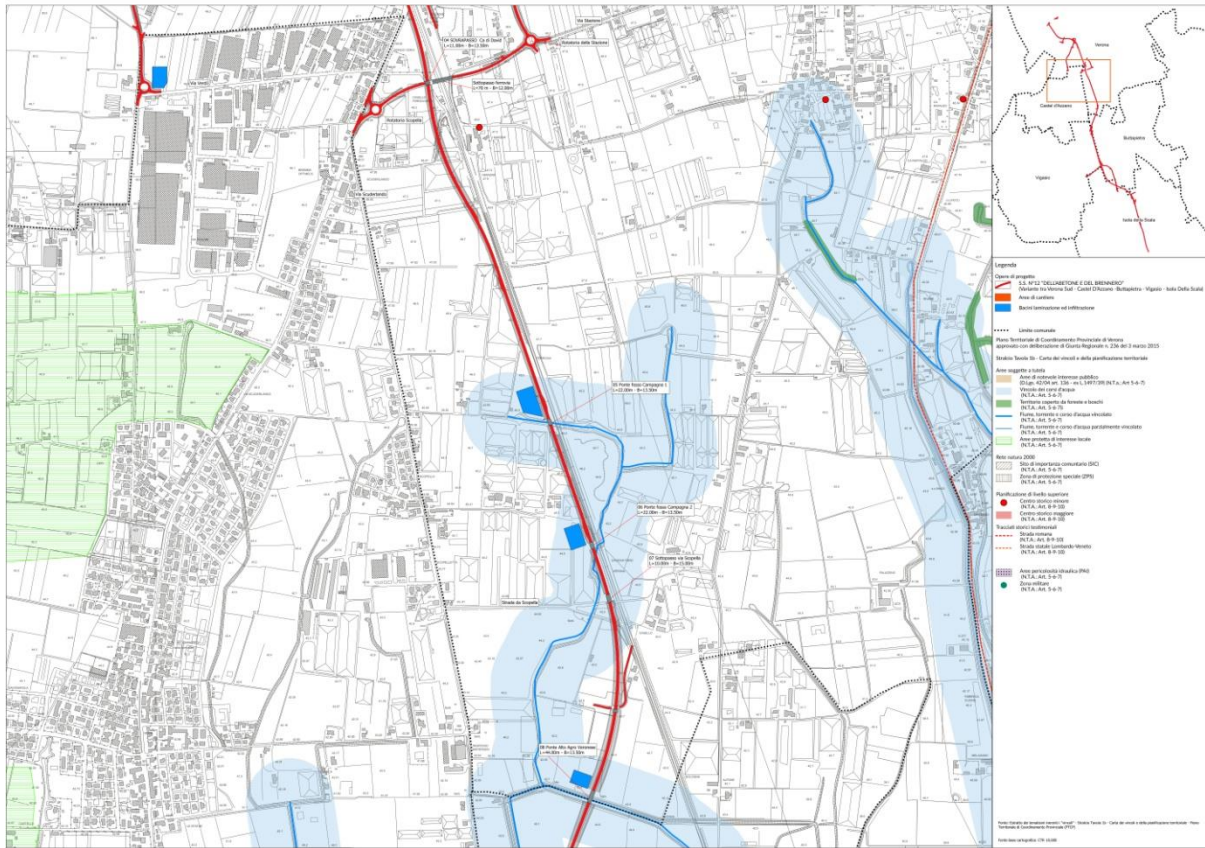
via Settimo Ante e Post Operam

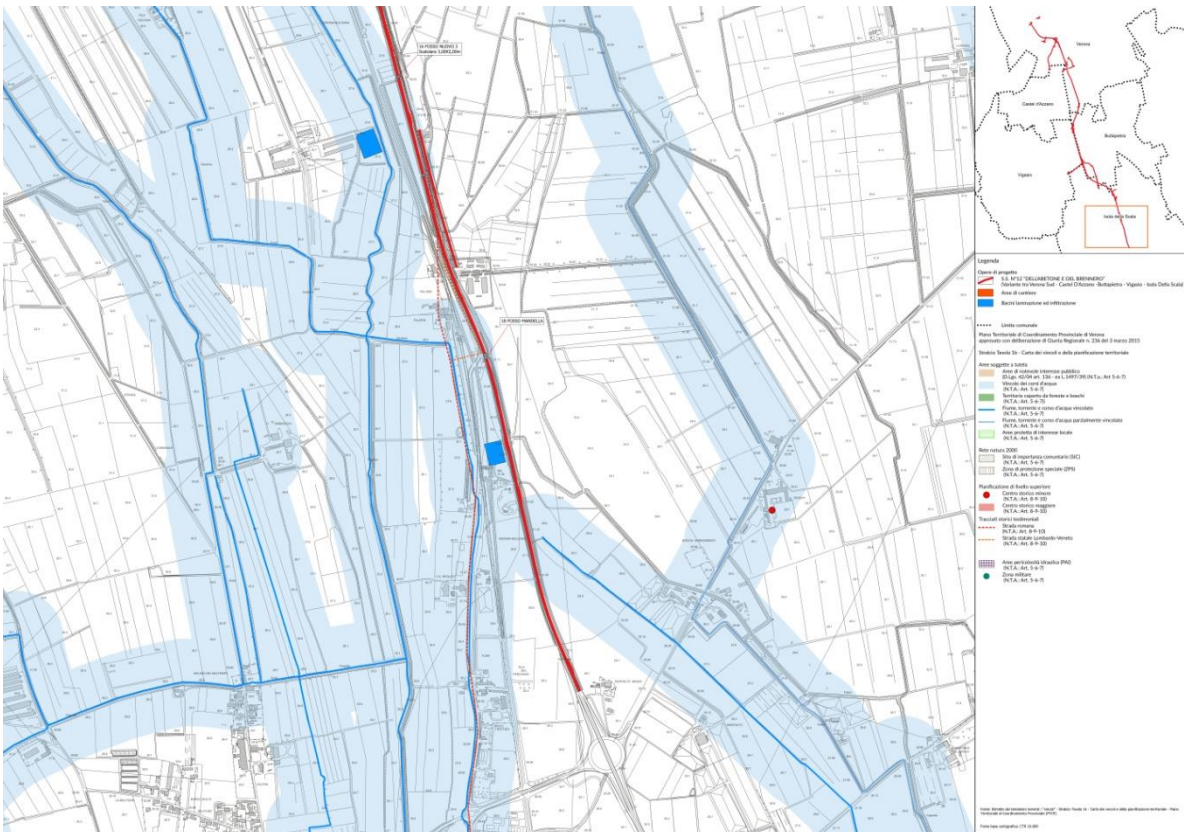
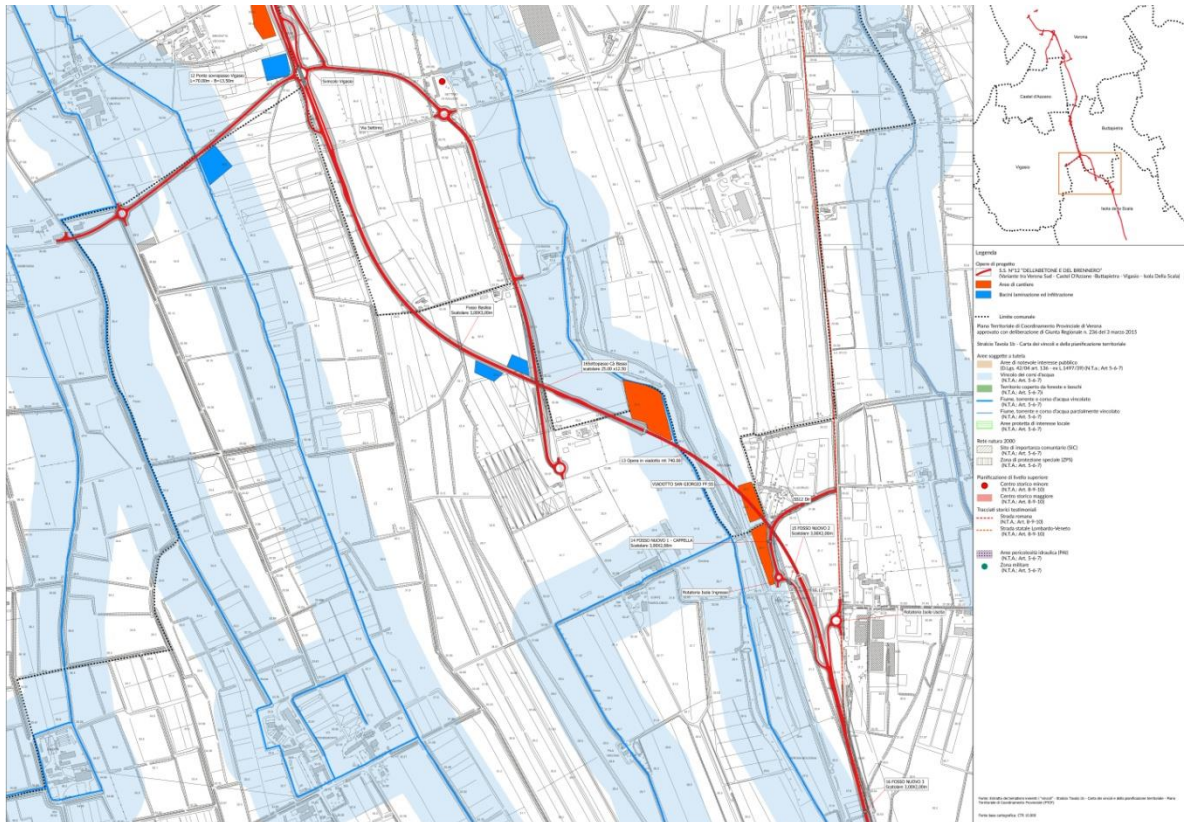
Nella parte terminale del tracciato e del bacino di visuale, gli elementi richiamati precedentemente sono ancor più evidenti, quali gli appezzamenti agricoli e la presenza di alcune ville, mentre la presenza dei fontanili è più rarefatta e meno condensata. In questo tratto il progetto incontra la necessità di sovrappassare la linea ferroviaria all'altezza di Isola della Scala, punto in cui sicuramente l'opera sarà sottoposta ad una visuale più ampia da parte dell'osservatore per le caratteristiche pianeggianti del sito come evidenziato nella fotosimulazione di seguito riportata.



Proprio rispetto alla parte meridionale del tracciato, e precisamente dal Sovrappasso Ca' di David, l'opera risulta interferire con aree tutelate per legge (art 142 Dlgs 42/04) nonché con edifici segnalati dal PTCP 2015 approvato dalla Provincia di Verona, come valenze storico-monumentali e altre costruzioni caratterizzanti i luoghi.

Si riportano di seguito cartografie esplicative della situazione vincolistica dell'area interessata dall'opera di progetto..





Le aree interessate dall'intervento risultano dunque in parte sottoposte a vincoli paesaggistici ai sensi dell'art 142 comma 1, lett c, riguardanti diversi corsi d'acqua inseriti nell'elenco dei beni paesaggistici tutelati della Regione Veneto.

I corsi d'acqua tutelati e interessati dagli interventi sono i seguenti:

- Roggia Zenobria e Condotto Stegarda (codice 23133) - ricadente nel Comune di Isola della Scala;
- Fiume Tregon e Fosso Tregon (codice 23130) - ricadente nel comune di Isola della Scala;
- Fossa Pindemonte, Fossa Nuova, Fossa Giuliani (codice 23117) - ricadente nel comune di Castel D'Azzano;
- Dugal Piganzo (codice 23116) – ricadente nei comuni di Isola della Scala e di Buttapietra;
- Fossa Vecchia (codice 23119) - ricadente nel comune di Vigasio e di Isola della Scala;
- Fossa Campagna, Fossa Fiumanella destra e Fossa Nuova (codice 23126) – ricadenti nei comuni di Vigasio, Verona, Isola della Scala e Buttapietra.

Come già ampiamente descritto nel paragrafo, di questo studio, relativo alla componente Acque, per i suddetti elementi del reticolo idrografico sono previsti interventi di parziale tombinatura e deviazione: le nuove inalveazioni vengono realizzate con una sezione trapezia, con sponde a scarpa sia 2/3 sia 2/1, mentre la larghezza del fondo è variabile in base al tipo di sezione. La nuova sezione è dotata per l'intera lunghezza di un rivestimento dello spessore di 40 cm in massi di pietra trachitica intasati con calcestruzzo con annegamento dell'unghia (come richiesto dal Consorzio di Bonifica Veronese). Il tombinamento dei corsi d'acqua è di tipo puntuale e si inserisce all'interno di un paesaggio rurale in cui vi è alternanza di tratti a pelo libero e tombinati. Tale stato di fatto rappresenta una caratteristica tipica di questi corsi d'acqua che si diramano tra le varie proprietà agricole in quanto spesso ad esse funzionali. Per alcuni tratti delle nuove inalveazioni dei fossi è stato necessario realizzare un argine di modesta altezza al di sopra del piano di campagna. In questi casi, sulla la parte esterna dell'argine è previsto l'inerbimento.

Ulteriore criticità emersa in corso di analisi è l'interferenza dell'opera, nel suo tratto meridionale e per la precisione lungo la nuova viabilità secondaria che, procedendo verso Sud, collega lo svincolo Vigasio alla zona Ca Bassa, con manufatti di interesse storico- architettonico, con precisione Villa Giuliani, villa veneta risalente al XVII secolo realizzata in pietra e laterizio. Per ridurre l'interferenza con il bene vincolato sopra detto e consentirne la tutela nella sua integrità, il progetto ha subito in seguito alle osservazioni pervenute una variante in questo tratto (S09PS00TRAPPXX_A), di cui si riporta un estratto.



Variante tracciato – Villa Giuliani

Inoltre in questo tratto non si prevedono opere di mitigazione a schermatura per non oscurare la presenza della villa, piuttosto si propone la piantumazione di arbusti che ben si inseriscono nel contesto paesaggistico, riprendendone le caratteristiche e le tonalità.

In conclusione la situazione di potenziale interferenza dell'opera con la percezione del paesaggio e dei suoi elementi qualificanti viene evidenziata soprattutto nel tratto meridionale del progetto, dove la variante attraversa la Bassa Pianura in prossimità di edifici segnalati dal PTCP come valenze storico – monumentali e altre costruzioni caratterizzanti i luoghi. Qui la collocazione del tracciato e le caratteristiche progettuali dell'opera quali la sopraelevazione, interferiscono con la visione dei contesti figurativi qualificanti il paesaggio della Bassa Pianura e degli stessi manufatti di interesse storico-architettonico. Allo stesso tempo in corrispondenza di questi stessi manufatti, luogo di attrazione e frequentazione turistica, risulta particolarmente percepibile l'interferenza prodotta dall'opera nella visione del paesaggio aperto.

6.1.1.1 RAPPORTO OPERA – AMBIENTE E LE MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ADOTTATE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Tra i potenziali impatti individuati, considerate le caratteristiche costruttive del tracciato stradale di progetto e il carattere non reversibile delle opere in riferimento all'introduzione di nuovi elementi nel contesto, è da considerarsi, come già detto preponderante la potenziale alterazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico del paesaggio. **Si rammenta che, sulla base delle analisi preliminari effettuate, la situazione di potenziale interferenza dell'opera con la percezione del paesaggio e dei suoi elementi qualificanti viene evidenziata soprattutto nel tratto meridionale del progetto, dove la variante attraversa la Bassa Pianura. Da quanto fin qui detto emerge come il tratto meridionale dell'infrastruttura, e più precisamente dallo svincolo di Castel d'Azzano allo svincolo di Buttapietra, per le sue caratteristiche progettuali, rappresenti un'interferenza visiva costante: il tratto in rilevato, che, da progetto si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 12km, costituisce un vero e proprio vincolo visivo, non garantendo una permeabilità visiva del paesaggio.**

La nuova infrastruttura stradale avrà una lunghezza di circa 14.40 km e collegherà la città di Verona (ubicata a Nord) con la città di Isola della Scala (ubicata a Sud) attraversando i comuni di Castel'Azzano, Buttapietra e Vigasio, costituendo di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12.

Ai soli fini descrittivi l'opera viene suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra diverse zone di svincolo:

1. **Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà:** completamente in trincea.
2. **Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano:** parte in trincea e parte in rilevato.
3. **Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio:** completamente in rilevato.
4. **Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra:** completamente in rilevato.

Dunque il tratto in trincea interessa i primi 2.0 km circa a Nord dove la profondità massima di scavo prevista è pari a 9.0 m, mentre tutto il resto del tracciato principale, per circa 12.0 km, risulta, invece, interamente in rilevato, collocandosi inoltre all'interno di un territorio agricolo totalmente pianeggiante e che conserva ancora prevalentemente integra l'organizzazione fondiaria delle campagne e l'assetto dei suoi corsi d'acqua tutelati e delle relative sponde. In un tale contesto agrario e fluviale, e date le caratteristiche costruttive dell'opera, è lecito attendersi un significativo impatto sulla competenza in esame. Occorre però precisare che per oltre 8km (su 14) il tracciato si sviluppa in affiancamento al rilevato ferroviario e in parte in un'area adibita a discarica; in particolare il tracciato si sviluppa:

- per km 1+000,00 (dalla prg 0+600,00 alla prg 1+600,00) all'interno di una discarica pertanto con un consumo di suolo pari a zero;
- per i successivi km3+900,00 (dalla prg 1+600,00 alla prg 5+500,00) parallelamente al rilevato ferroviario della linea Bologna-Verona mantenendone la stessa altezza, proprio al fine di conservare lo stesso impatto visivo;

- per km 3+255,00 (dalla prg 11+250,00 alla prg 14+505,00) nuovamente in affiancamento al citato rilevato ferroviario occupando l'area di sedime dell'esistente tracciato stradale costituente l'attuale SS12.

Per i restanti 6 km circa l'andamento altimetrico del tracciato corre in assoluta coerenza con i tratti descritti in precedenza. Occorre porre l'attenzione, inoltre, sulla idraulica sotterranea e di superficie dell'aera che si attraversa, caratterizzata da un livello piezometrico della falda è prossimo al piano di campagna, che ha condizionato l'altimetria del progetto. Inoltre, in linea generale è possibile affermare che la soluzione progettuale adottata persegue l'obiettivo di ridurre al minimo gli impatti sull'attuale organizzazione fondiaria dei terreni, facendo passare prioritariamente il tracciato all'interno di aree il cui l'uso del suolo non è agricolo bensì produttivo; i suoli agricoli coinvolti sono stati interessati in maniera marginale evitando così nella maggior parte dei casi frammentazioni e divisioni.

Il progetto è inoltre corredato da una serie di interventi di mitigazione ambientale, i cui criteri generali hanno tenuto conto delle esigenze di sicurezza, del mantenimento e riqualificazione delle configurazioni paesaggistiche presenti, del contenimento dei livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali o dell'aumento della capacità di mascheramento, dell'utilizzo di specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree attraversate.

È stato inoltre effettuato uno studio cromatico e materico degli ambiti paesaggistici attraversati dall'opera al fine di conseguire un'adeguata definizione delle soluzioni di finiture per gli elementi dell'infrastruttura stessa: le soluzioni progettuali suggerite sono frutto della volontà di conferire elevata qualità architettonica a tutti gli elementi funzionali, strutturali e tecnologici afferenti all'infrastruttura, attraverso scelte cromatiche e materiche in armonia con il paesaggio circostante. Si riportano nelle figure di seguito i cromatismi prevalenti di ogni ambito ed utilizzabili per le finiture delle superfici in cemento armato.



Al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere ed attenuare l'effetto dei grigi sull'ambiente, si è scelto di conferire alle parti a vista delle opere in calcestruzzo una colorazione, che si inserisca adeguatamente nel contesto paesaggistico di riferimento dell'opera, o dei rivestimenti in pietra locale. In particolare, da un'analisi dei caratteri identitari dei luoghi interessati dalle nuove opere, è emersa una forte tendenza al richiamo ai mattoni in cotto rossi ed alla pietra bianca.



Figura 1 – Esempi di trameper rivestimento murario

I risultati di queste analisi cromatiche e materiche hanno ispirato le scelte progettuali di mitigazione delle opere maggiori previste dal progetto come il *Viadotto Vigasio* e il *Viadotto San Giorgio*. Per la mitigazione delle parti a vista dei muri in calcestruzzo del primo, ricadente in un ambito agricolo rurale, è previsto l'utilizzo di intonaco grezzo con una tonalità **verde** in modo da rispettare le tipiche colorazioni presenti all'interno dell'ambito di riferimento.



Figura 38 – Viadotto Vigasio



Figura 39– Mitigazione Viadotto Vigasio

Il secondo riacade invece in un ambito agricolo industriale e, al fine di mitigare l'impatto ambientale di tale opera, per le parti strutturali in calcestruzzo (pile del viadotto), si prevede di realizzare una finitura di intonaco grezzo con tonalità grigio tortora e per le travi in acciaio invece una verniciatura con effetto corten.



Figura 40–Mitigazione Viadotto San Giorgio



Figura 41 – Mitigazione Viadotto San Giorgio

Per la realizzazione del rilevato stradale, inoltre, sempre al fine di inserire l'opera nel contesto paesaggistico, si propone di impiegare del pietrisco per rivestire le eventuali scarpate.



Figura 42—mitigazione strada in prossimità di villa Giuliari.

Il progetto prevede inoltre la predisposizione ai margini dell'infrastruttura la piantumazione di specie arboree e arbustive afferenti alla vegetazione autoctona dell'area di intervento. Le piante sono state scelte in base alle serie di vegetazione che esprimono la vegetazione climax che si andrebbe a sviluppare in assenza di disturbo antropico. Secondo questo assetto sono state create delle aree a ridosso della struttura viaria nelle quali si assiste alla presenza di più essenze vegetali che si inseriscono in un contesto rurale caratterizzato da colture monospecifiche e da agro-ecosistemi caratterizzati da un basso livello di entropia.

Oltre a quanto fin qui detto, per il contenimento delle ripercussioni ambientali dell'opera in esame, è stato definito un "progetto delle opere a verde", costituito da interventi di mitigazione volti a mitigare il potenziale impatto paesaggistico dell'opera nel tratto segnalato come maggiormente critico. L'obiettivo generale è quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, che porti a ridurre le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali, e che mitighi l'impatto visivo delle vie di comunicazione negli ambienti rurali, contribuendo ad un miglioramento dell'ambiente dal punto di vista estetico, paesaggistico e naturalistico.

La progettazione degli interventi è stata orientata, in sintesi, sulla base dei seguenti criteri:

- impiego di specie idonee alle caratteristiche pedo-climatiche del sito o con caratteri estetiche adatte al contesto periurbano;
- ripristino dei potenziali corridoi ecologici e incremento della biodiversità;
- contrasto dei processi spontanei di insediamento di piante infestanti;
- miglioramento dell'inserimento e percezione dell'opera attraverso piantagioni a scopo di mascheramento visivo;
- miglioramento dell'inserimento e percezione dell'opera attraverso la scelta di materiali e rivestimenti idonei;
- bassa manutenzione delle opere.

Nello specifico si propongono le seguenti tipologie di interventi:

- A. Interventi di mascheramento opere maggiori e opere minori
- B. Inerbimento bordure e aree intercluse;
- C. Rinverdimento lungo il tracciato;

Per la localizzazione puntuale e l'estensione dei singoli interventi si rimanda agli elaborati "Planimetria di dettaglio interventi opere a verde".

A. Interventi di mascheramento opere maggiori e opere minori

In generale, tutti gli interventi previsti in progetto assolvono alla duplice funzione di ripristino degli equilibri naturali dell'agroecosistema, per l'ambiente urbano, e di elementi di mitigazione per quanto concerne gli aspetti paesaggistici e percettivi. In particolare l'insieme di interventi che si andrà a trattare di seguito, consente di migliorare la percezione dell'opera attraverso la scelta di materiali e specie dalla valenza estetica, ovvero di mascherare le opere attraverso una attenta piantagione arboreo-arbustiva.

Recupero ornamentale delle Rotatorie

Per le rotatorie in progetto è previsto l'impianto di vegetazione autoctona ornamentale, a bassa manutenzione, di tipo arbustivo. Centralmente alle rotatorie sono state piantumate essenze arboree di III grandezza. Il progetto è strutturato al fine di garantire la piena visibilità a chi percorre la rotatoria; infatti la prima fascia esterna di 5 m rimane esclusivamente inerbita con idrosemina e la parte più interna della rotatoria è rinverdata con sole specie arbustive. Nel solo nucleo centrale saranno presenti specie arboree di III grandezza. In questo senso le aree a prato parzialmente ombreggiate delle due rotatorie è idroseminata con l'uso di prato fiorito (wildflower), con una base di graminacee da ombra.

Il miscuglio proposto prevede una base di 3 graminacee Festuca ovina, Festuca Rubra commutata, Festuca arundinacea per 40 g/mq e la seguente mescolanza di specie con almeno 6 g/mq di seme misto di: Campanula trachelium, Geranium sanguineum, Prunella vulgaris, Stachys officinalis, Teucrium scorodonia, Agrostis capillaris, Brachypodium sylvaticum, Festuca heterophylla, Luzula nemorosa, Melica nutans, Poanemoralis.

Sono previsti i seguenti moduli di impianto: PI-RO 2 e PI-RO 3 saranno le seguenti:

- **Modulo PI-RO 1**



Figura 7.1 – Prospetto piantagione rotatoria modulo PI-RO 1

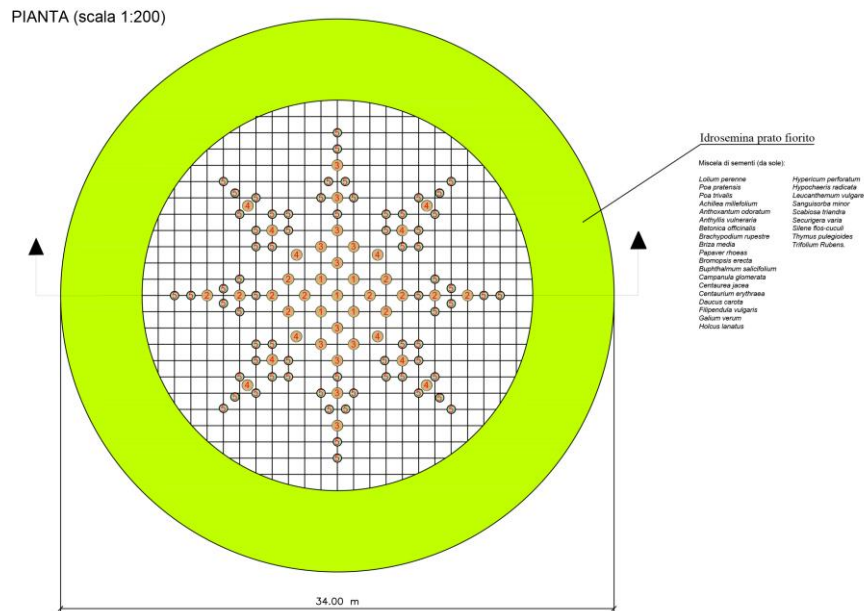


Figura 7.1 – Pianta rotatoria modulo PI-RO 1

Arbusti:

- *Cornus sanguinea* – Sanguinello
- *Crataegus monogyna* – Biancospino
- *Euonymus europaeus* - Berretta del prete
- *Viburnum lantana* – Lantana

Arbusti tappezzanti:

- *Juniperus horizontalis* – Ginepro strisciante

• Modulo PI-RO 2

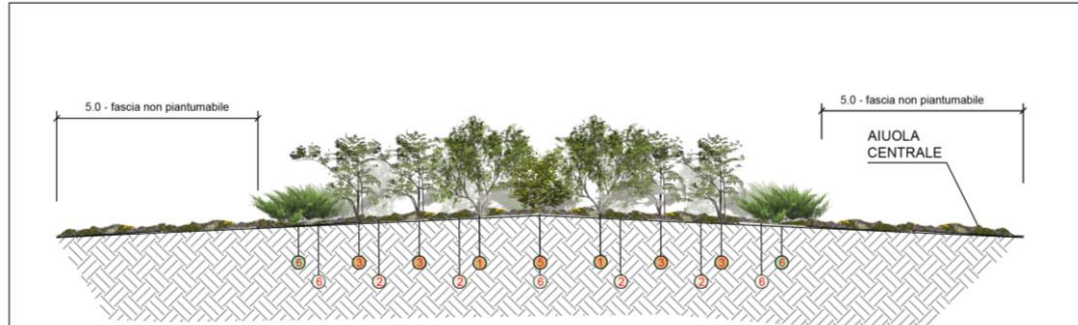


Figura 7.2 – Prospetto piantagione rotatoria modulo PI-RO 2

PIANTA (scala 1:200)

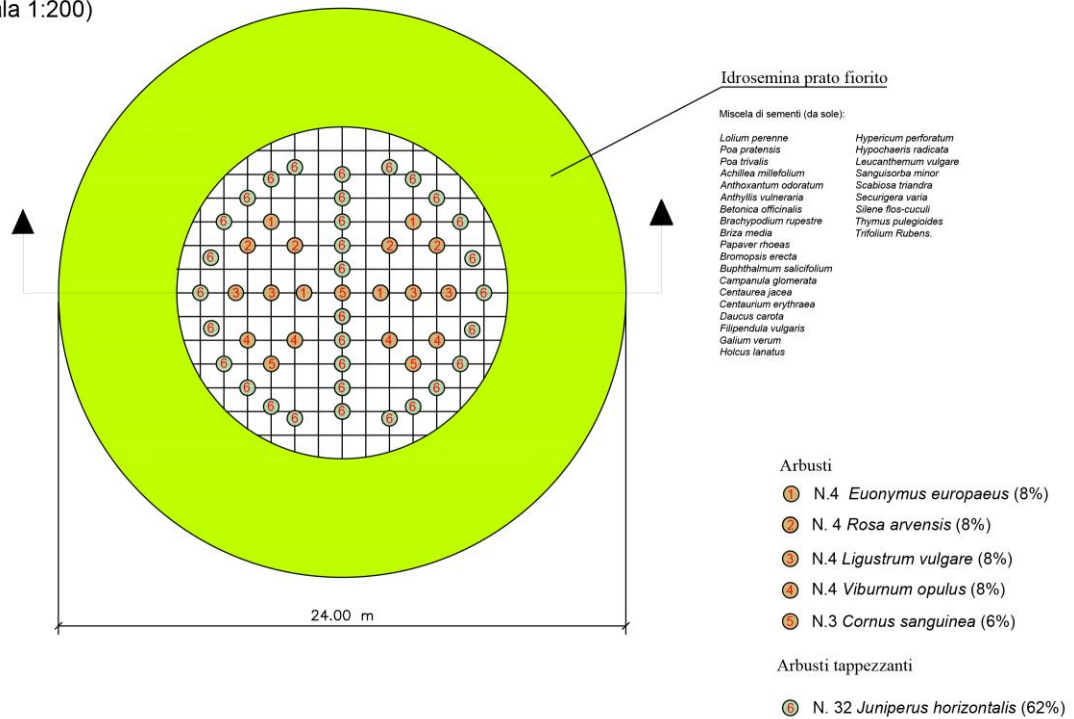


Figura 7.1 – Pianta rotatoria modulo PI-RO 2

Arbusti:

- *Euonymus europaeus* - Berretta del prete
- *Rosa arvensis* – Rosa cavallina
- *Ligustrum vulgare* - Ligustro comune

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* – Sanguinello

Arbusti tappezzanti:

- *Juniperus horizontalis* – Ginepro strisciante

- **Modulo PI-RO 3**

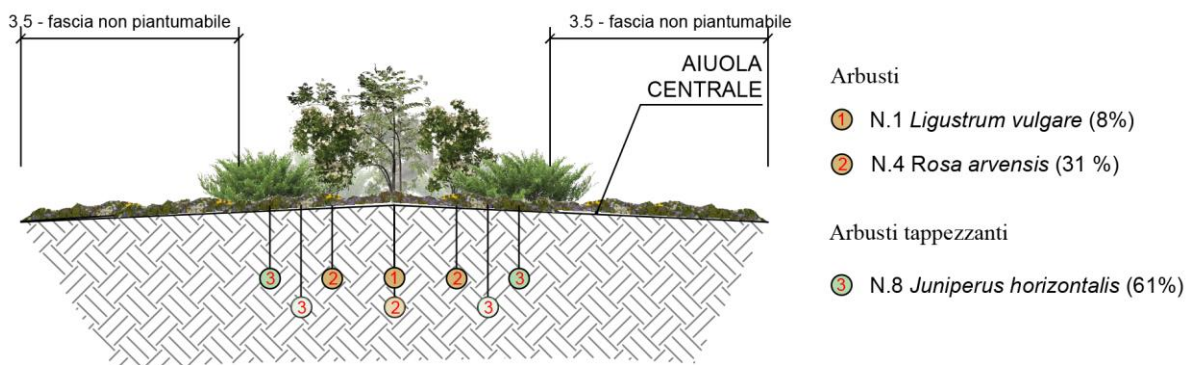


Figura 7.2 – Prospetto piantagione rotatoria modulo PI-RO 3

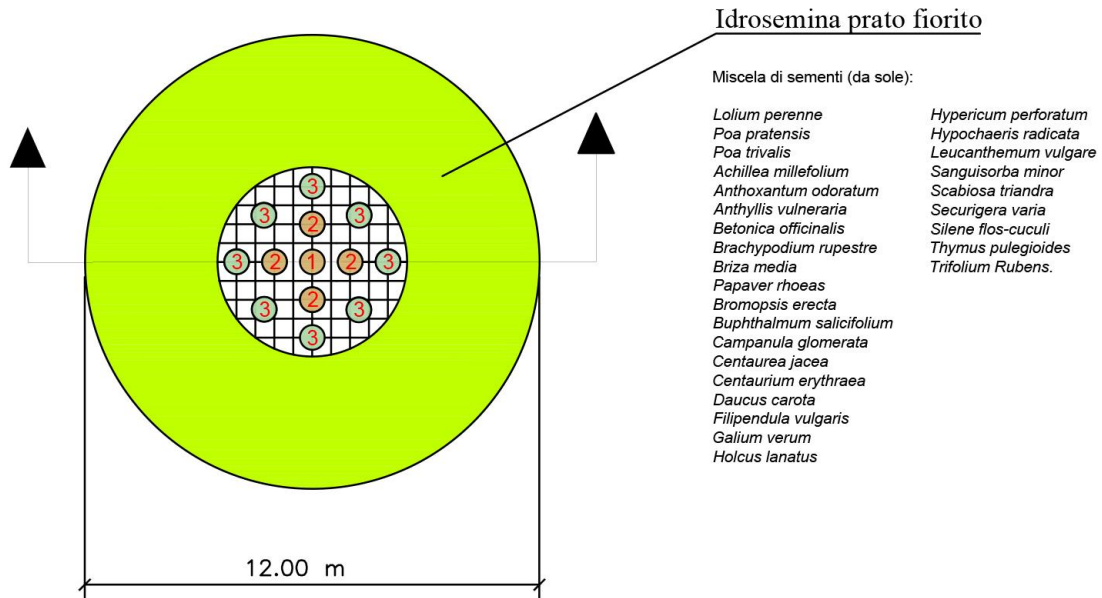


Figura 7.1 – Pianta rotatoria modulo PI-RO

Arbusti:

- *Rosa arvensis* – Rosa cavallina
- *Ligustrum vulgare* - Ligustro comune

Arbusti tappezzanti

- *Juniperus horizontalis* – Ginepro strisciante

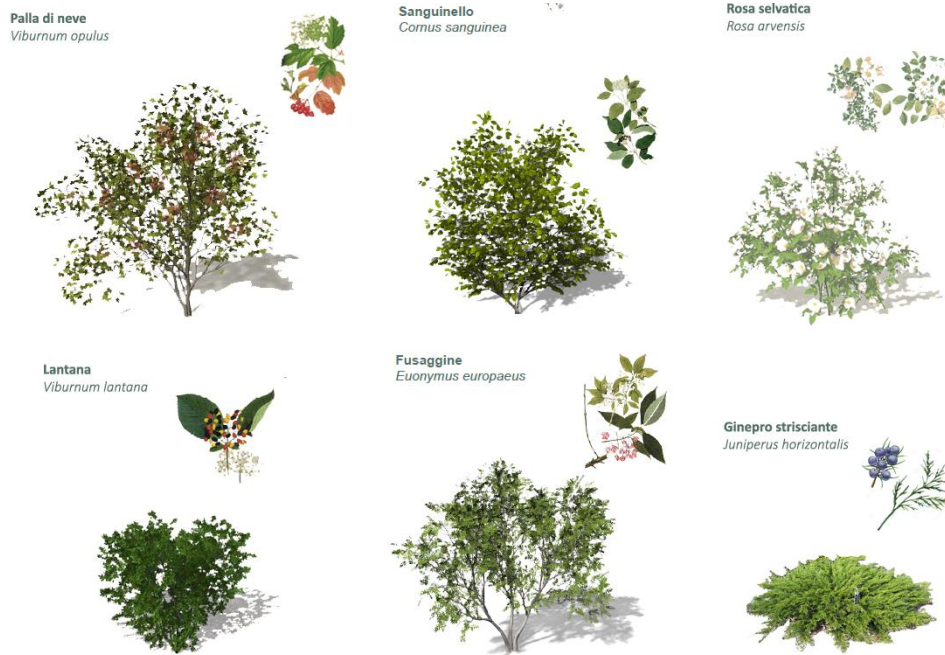


Figura 47–Essenze arbustive moduli PI –RO1, PI-RO2 e PI-RO3

Maccheramneto bacini di laminazione

L'idea progettuale degli interventi di mitigazione visiva dei bacini di laminazione consiste nel mettere a dimora essenze arbustive, in corrispondenza del perimetro di tali manufatti con lo scopo di nasconderli alla vista e meglio integrarli con il paesaggio circostante. A tal fine vengono impiegate specie rustiche a rapido accrescimento in modo da garantire una rapida mitigazione visiva dei bacini di laminazione.

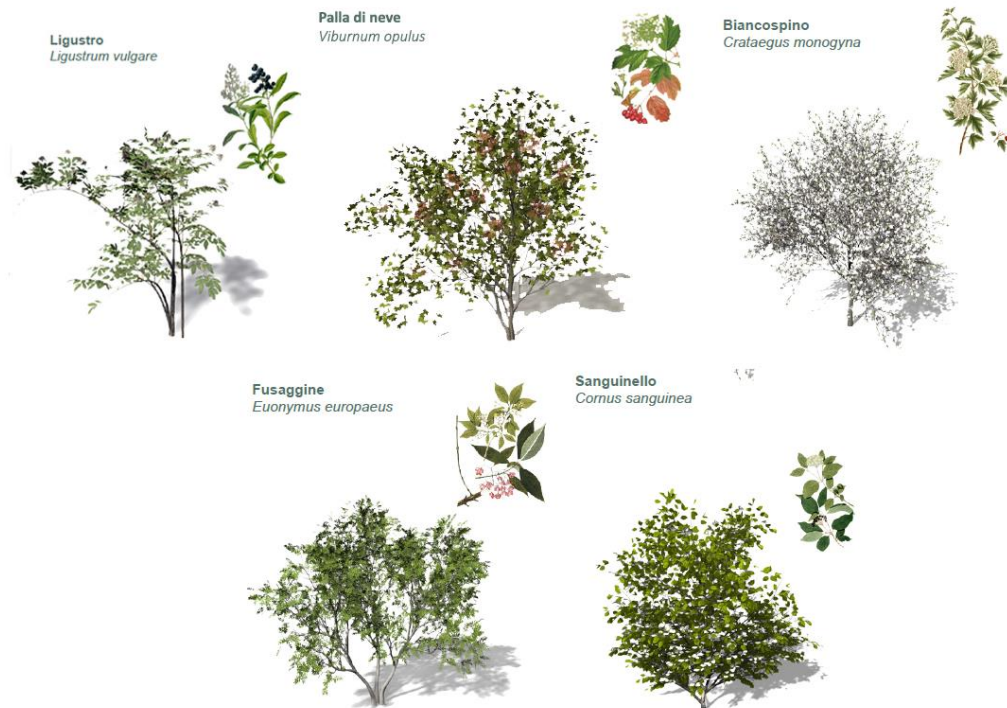


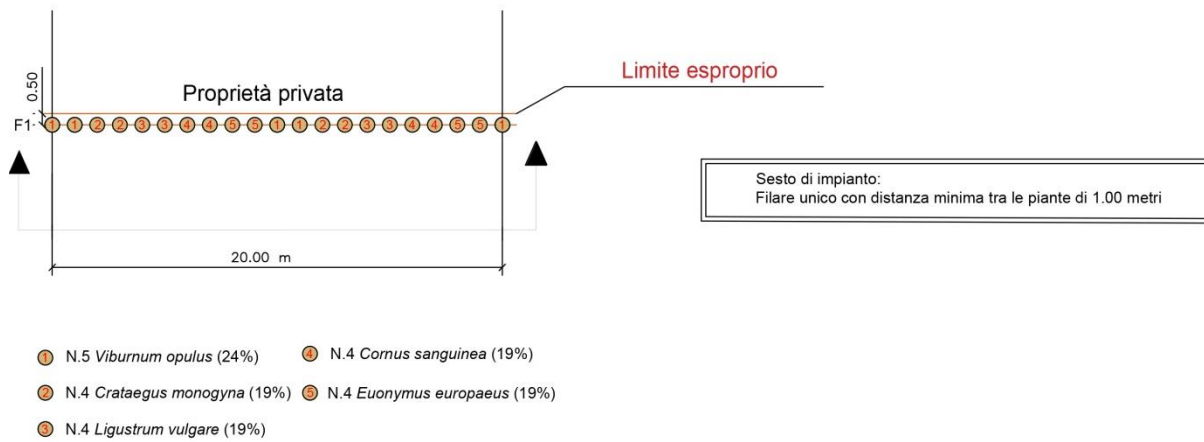
Figura 51–Essenze arbustive modulo PI-PB

L'idea è quella di realizzare siepi plurispecifiche caratterizzate dalla compresenza di specie arbustive appartenenti al contesto vegetazionale della zona.

Le specie arbustive utilizzate, impiantate attraverso il modulo PI-PB saranno le seguenti:

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Crataegus monogyna* – Biancospino
- *Ligustrum vulgare* - Ligustro comune
- *Cornus sanguinea* – Sanguinello
- *Euonymus europaeus* - Berretta del prete

Griglia di piantumazione (Perimetrazione bacini laminazione)
PIANTA (scala 1:200)



PROSPETTO (scala 1:100)

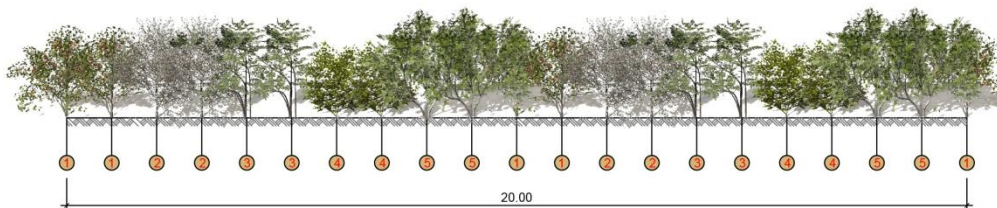


Figura 7.2 – Prospetto piantumazione perimetrazione bacini PI-PB

B. Riqualificazione aree intercluse

In corrispondenza delle aree di svincolo, la presenza di un suolo agrario preesistente e l'ampiezza che caratterizza le aree dei futuri svincoli le rende potenzialmente vocate a contenere una modesta complessità biologica svolgendo una duplice funzione positiva in termini ecologici nonché di aspetti percettivi.

Il potenziamento del significato ambientale di queste aree considerate in genere "di risulta", diventa quindi un obiettivo perseguibile per la valorizzazione qualitativa della infrastruttura che le ingloba.

Nelle aree intercluse tra gli svincoli è perciò previsto l'uso di prato fiorito (wildflower), al fine di aumentare la valorizzazione dei prati ed ottenere un valore aggiunto in termini di recupero e rinaturalizzazione degli spazi più marginali utilizzando ecotipi italiani o specie autoctone perfettamente adatte alle condizioni climatiche del progetto. Questa scelta va nella direzione di un utilizzo sostenibile delle risorse naturali, del rispetto della biodiversità floristica e

quindi faunistica, della continuità paesaggistica campagna-città e della conservazione della natura in generale. Inoltre i prati forniscono importanti potenzialità di immagazzinamento e stoccaggio dell'anidride carbonica (2,45 – 4,1 tonnellate di CO₂/ha/anno).

Il miscuglio proposto prevede una base di 3 graminacee *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* per 40 g/mq e la seguente mescolanza di specie con almeno 6 g/mq di seme misto di: *Achillea millefolium*, *Anthoxantum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Papaver rhoeas*, *Bromopsis erecta*, *Buphthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Daucus carota*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Leucanthemum vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa triandra*, *Securigera varia*, *Silene flos-cuculi*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium Rubens*.

Per una ulteriore valorizzazione bio-ecologica, naturalistica e paesaggistica di tali aree intercluse si prevede la messa a dimora di piccoli gruppi di specie arbustive, compatibili con le caratteristiche ambientali della zona, a garantire la continuità territoriale e paesaggistica, consentendo di riqualificare queste aree al ruolo di habitat. Pur osservando tutte le esigenze di visibilità legate alla funzionalità dell'opera e alla sicurezza della stessa, queste aree, spesso depresse rispetto la sede stradale, possono sicuramente contenere specie vegetali e costituire "macchie seriali" in successione secondo ritmi naturali.

Le specie impiegabili sono specie autoctone naturalizzate poco concorrenziali nei confronti di una evoluzione naturale di pregio in senso ecologico, si caratterizzano per le dimensioni contenute e per consentire una discreta diversità biologica del sito.

Si prevede la piantagione di specie secondo uno schema comunque idoneo a facilitare le operazioni di pulizia e l'asporto del materiale vegetale erbaceo nonché le operazioni di manutenzione necessarie all'impianto vegetale durante i primi anni. In particolare si impiegheranno esemplari ben conformati e si dovranno prevedere interventi di irrigazione per i primi due anni. In aggiunta, sono necessari sfalci periodici della vegetazione erbacea ed eventuale asporto, sino a che le presenze arbustive non sono in grado di limitarne lo sviluppo.

Le specie idonee per la realizzazione di tali interventi, piantumate secondo il modulo **PI-AI – INT 1** sono:

Arbusti

- *Rosa arvensis* – Rosa selvatica
- *Acer campestre* – Acero campestre
- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* – Sanguinello
- *Prunus spinosa* - Prugnolo selvatico
- *Corylus avellana* – Nocciolo

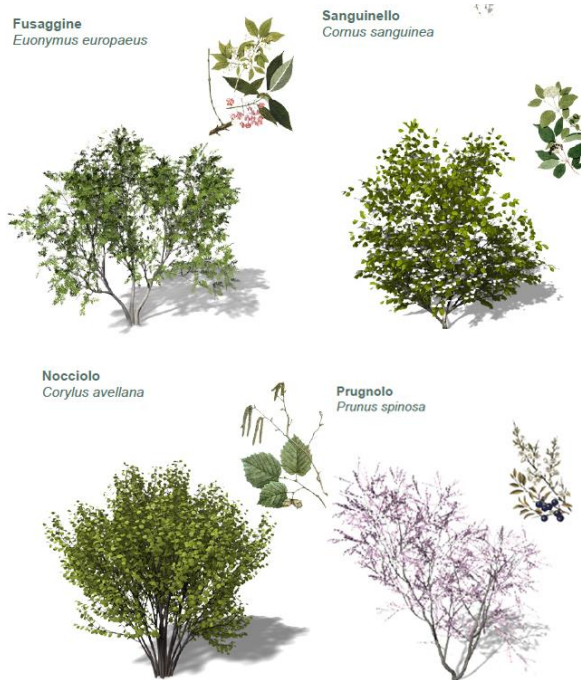


Figura 49 –Essenze arbustive modulo PI-AI – INT 1

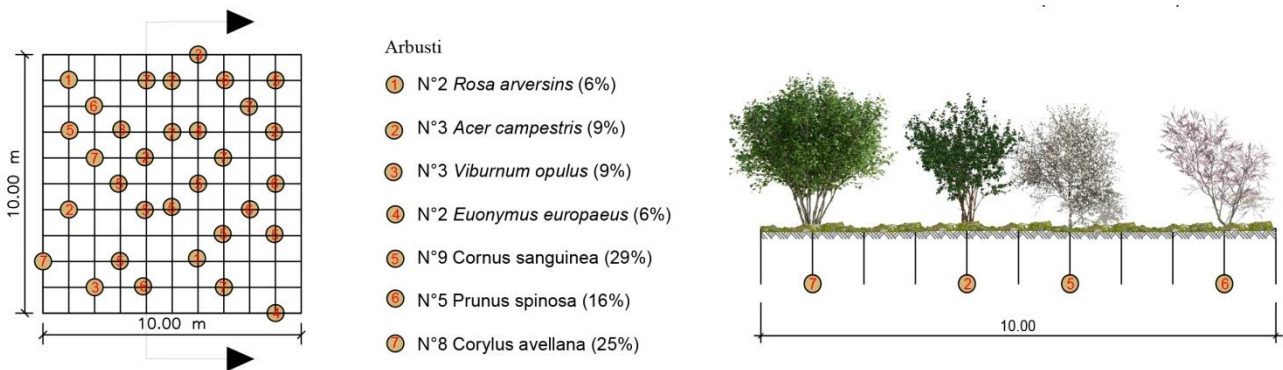


Figura 49 –Piantaggio aree intercluse PI-AI – INT 1

C. Rinverdimento lungo il tracciato

Tali opere a verde prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone, la cui presenza permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree lungo il tracciato, favorendone l'utilizzo da parte della fauna per la ricerca di alimento e per la nidificazione. Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima della zona ed ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio; a tale proposito, una particolare attenzione è stata rivolta a differenziare le specie da utilizzare nelle immediate vicinanze della strada su trincee e rilevati (specie tappezzanti e coprenti, ma dalla crescita non eccessiva, per

evitare problemi di visibilità e ingombro), da quelle utilizzate per la rinaturalizzazione delle aree intercluse, dove è stato considerato un maggior numero di specie arbustive e arboree, al fine di avere una variabilità che permetta una migliore colonizzazione delle aree indicate. Sulle scarpate dei rilevati e delle trincee è stato previsto il rinverdimento con predisposizione della copertura erbacea e piantumazione di essenze a portamento arbustivo lungo alcuni tratti del tracciato viario di progetto, in corrispondenza dei rilevati alti. Obiettivo delle opere a verde è finalizzato alla stabilizzazione superficiale e ad un primo inserimento ambientale dell'opera, ottimizzandone e migliorandone sia gli impatti naturali che paesaggistici.

Rinverdimento delle scarpate

A seguito della posa di uno spessore di terreno vegetale di 30 cm (scotico), si prevede il successivo rinverdimento di tutte le scarpate tramite idrosemina a spessore. Tale tecnica risulta un preciso ed ineludibile input progettuale atto a garantire la massima integrazione paesaggistico-percettiva di rilevati lungo le aree attraversate ed un presidio precoce e funzionale per evitare fenomeni di erosione superficiale. Per l'idrosemina a spessore il miscuglio più idoneo, da utilizzare in due passaggi incrociati con una quantità di seme minima di 30 g/mq è composto da: Festuca rubra rubra, Festuca rubra commutata, Festuca ovina, Lolium perenne ed Agrostis tenuis. Oltre a queste, tra le graminacee: Bromus inermis, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata; tra le leguminose: Lotus corniculatus, Medicago lupulina, Trifolium repens.

Rinverdimento delle trincee

Il tracciato del nuovo tratto di tangenziale prevede alcuni tratti in trincea. Questa condizione risulta funzionale all'inserimento paesaggistico dell'opera, in quanto l'abbassamento della livelletta sotto l'orizzonte visivo percepibile permette di nascondere all'occhio la strada, facendo prevalere gli elementi naturali. Si è comunque ritenuto di intervenire ulteriormente lungo i bordi delle trincee, al fine di stemperarne gli stacchi in scarpata rispetto a chi le percepisce dall'esterno.

È stata quindi prevista oltre all'idrosemina a spessore, la piantumazione di gruppi arbustivi di essenze autoctone di forma oblunga e frastagliata oltre la fascia inerbita posta al di là del fosso di guardia. In tal modo si otterrà una configurazione naturaliforme molto simile a quella presente lungo i dreni agrari localmente esistenti.

La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolgerà una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali. La costituzione di un tappeto di vegetazione erbacea ed arbustiva consente di evitare l'innescarsi di fenomeni erosivi e franosi nonché di evitare che il suolo nudo venga ricoperto da forme vegetali infestanti ed invadenti.

Compatibilmente con le caratteristiche stazionali del tracciato sono stati previsti due moduli di impianto denominati **PI-TR SCA 1** e **PI-TR SCA 2**. Le specie utilizzate nei moduli sono state le seguenti:

• **Modulo PI-TR SCA 1: solo inerbimenti**

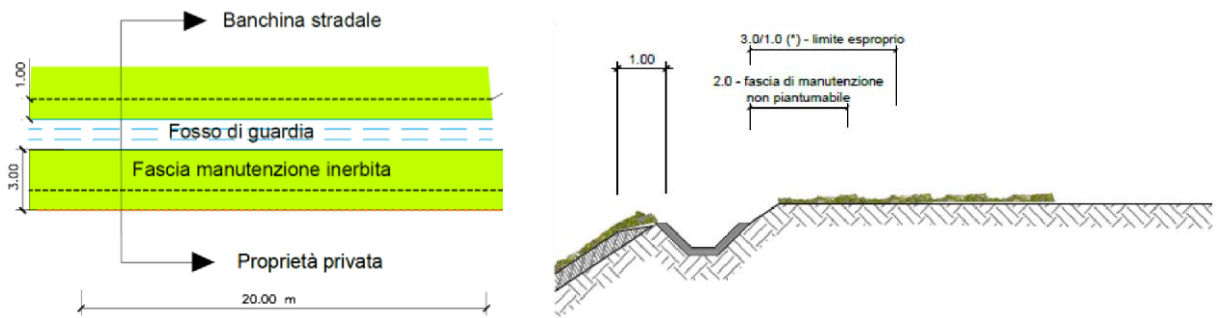


Figura 7.6 – Griglia e Prospetto modulo PI-TR SCA 1

• **Modulo PI-TR SCA 2 – Inerbimento e piantumazione**

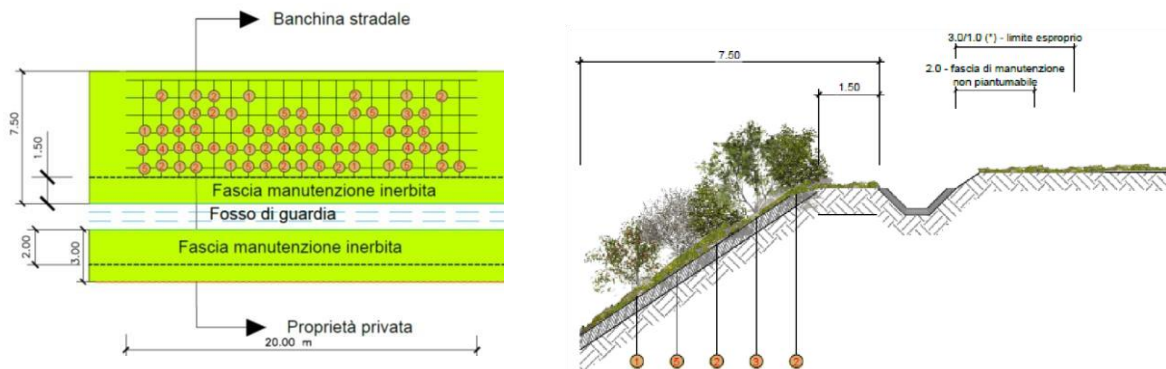


Figura 7.7 – Griglia e Prospetto modulo PI-TR SCA 2



Figura 44–Essenze arbustive modulo PI – TR SCA2

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* - Sanguinello
- *Euonymus europaeus* - Berretta del prete
- *Corylus avellana* – Nocciolo
- *Crataegus monogyna* – Biancospino

Sulle scarpate delle trincee è previsto il successivo rinverdimento tramite idrosemina a spessore in due passaggi incrociati utilizzando una quantità di seme minima di 30 g/mq ed un miscuglio composto da: *Festuca rubra rubra*, *Festuca rubra commutata*, *Festuca ovina*, *Lolium perenne* ed *Agrostis tenuis*. Oltre a queste, tra le graminacee: *Bromus inermis*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*; tra le leguminose: *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*.

Siepi arbustive al piede dei rilevati

In relazione all'asse stradale in progetto, le fasce verdi possono essere considerate misure di mitigazione per quanto concerne l'aspetto percettivo. La loro funzione è quindi quella di ridurre l'impatto scenografico del traffico (transito veicolare) nel territorio e, dove l'opera diviene "elevata", anche quella di ridurre l'impatto visivo della stessa struttura. Si aggiunga che spesso la mitigazione visiva implica effetti positivi soprattutto di tipo psicologico anche nei riguardi del rumore.

In considerazione di ciò, gli interventi previsti oltre a mitigare il tracciato stradale o quando possibile le opere di maggiore intrusione visiva, rafforzano e sottolineano le relazioni con gli elementi presenti, anche dal punto di vista bio-ecologico. Lungo il resto del tracciato, l'adozione di particolari accorgimenti nella scelta delle essenze arbustive ha permesso da

una parte di mantenere per l'utente la presenza dove presente di visuali aperte da più punti e allo stesso tempo di mitigare il tracciato stradale dall'esterno.

Le fasce verdi, si compongono di una fila di arbusti con sesto di impianto di 1 metri disposti raggruppando le specie secondo regole non rigorose, onde conferire una maggiore naturalità all'intervento.

La scelta delle specie rispetta gli elementi naturali del paesaggio della provincia di Verona: le piante sono state scelte attraverso lo studio della Vegetazione potenziale dell'area che indicata le essenze che in assenza di interferenze antropiche si accrescerebbero nell'area indagata. Si prevede l'utilizzo di piante ben conformate, in zolla di almeno tre anni di età. Sono previsti interventi di irrigazione limitatamente ai primi due anni e precisamente per il primo anno l'irrigazione ordinaria (50 litri/pianta per minimo 12 turni) e per il secondo anno l'irrigazione di soccorso (50 litri/pianta per minimo 5 turni).

Compatibilmente con le caratteristiche stazionali del tracciato sono stati previsti quattro moduli di impianto denominati **PI-RI RIL1, PI-RI RIL 2, PI-RI RIL 3 e PI-RI RIL 4.**

Nel **RIL 1** non è prevista la piantumazione di arbusti ma solo l'inerbimento mediante idrosemina.

Nei restanti moduli la piantumazione delle essenze arboree e degli arbusti avverrà solo sul rilevato idroseminato e non nella porzione oltre il fosso di guardia.

- **Modulo PI-RI RIL 1**



Figura 7.8 – Griglia e Prospetto modulo PI-RI RIL1

• **Modulo PI-RI RIL 2**

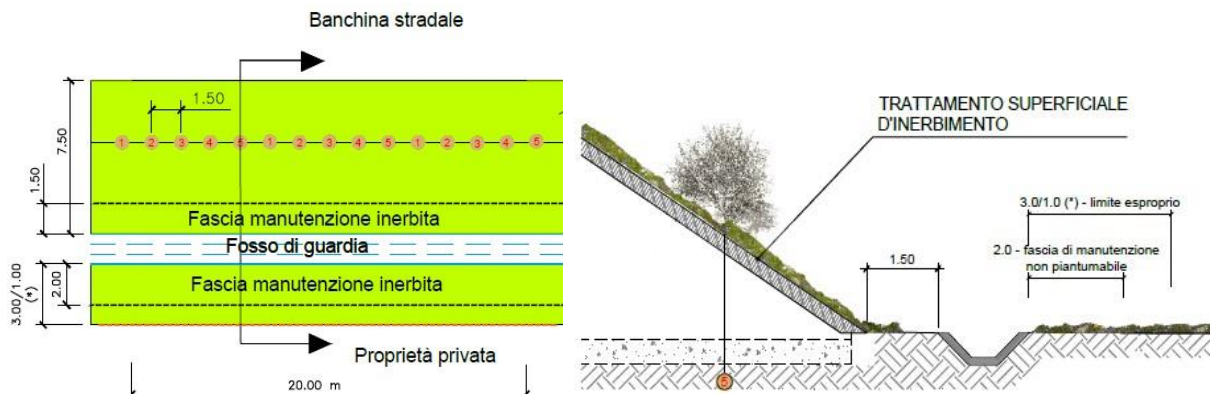


Figura 7.9 – Griglia e Prospetto modulo PI-RI RIL2

Arbusti:

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* - Sanguinello
- *Rosa arvensis* – Rosa cavallina
- *Corylus avellana* – Nocciolo
- *Crataegus monogyna* - Biancospino

• **Modulo PI-RI RIL 3**

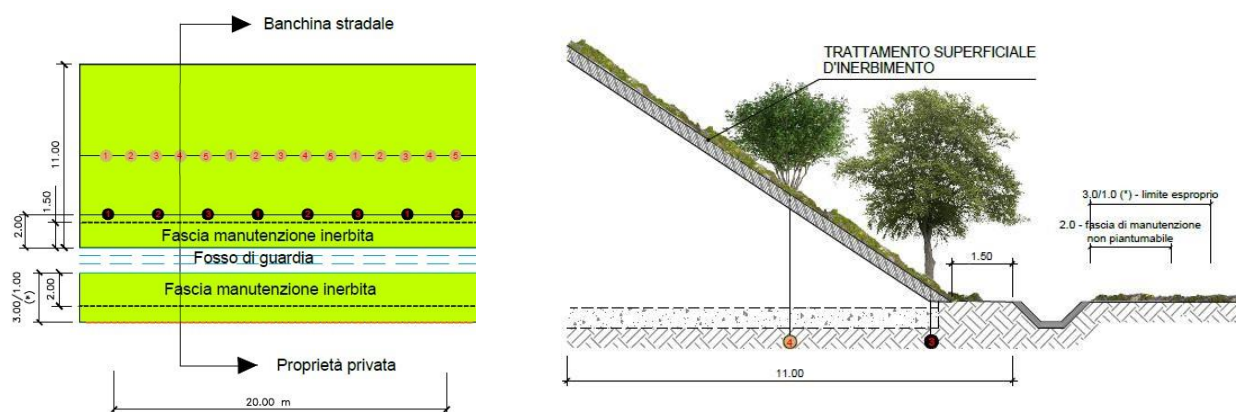


Figura 7.9 – Griglia e Prospetto modulo PI-RI RIL3

Alberi:

- *Quercus robur* – Farnia
- *Carpinus betulus* – Carpino bianco
- *Acer campestre* – Acero campestre

Arbusti:

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* - Sanguinello
- *Rosa arvensis* – Rosa cavallina
- *Corylus avellana* – Nocciolo
- *Crataegus monogyna* - Biancospino

• **Modulo PI-RI RIL 4**

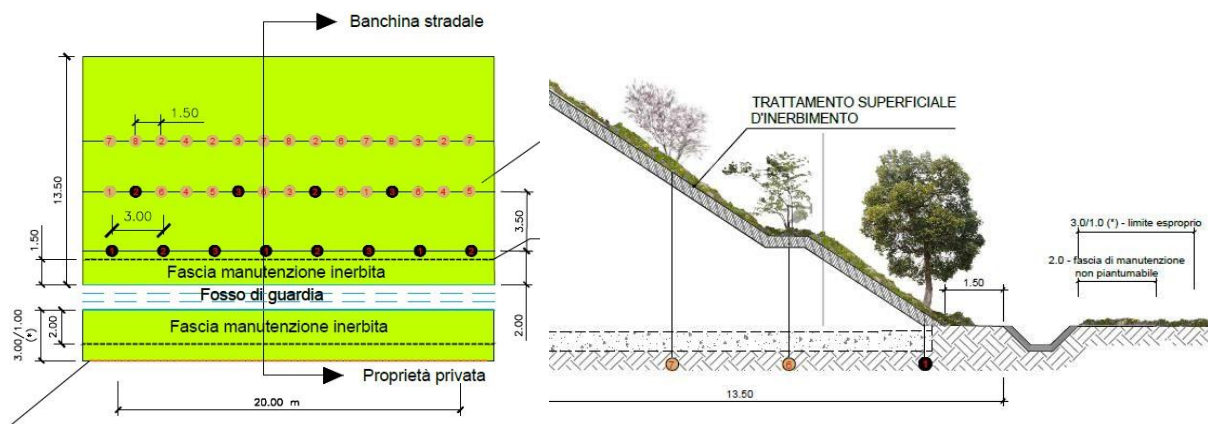


Figura 7.9 – Griglia e Prospetto modulo PI-RI RIL4

Alberi:

- *Quercus robur* – Farnia
- *Carpinus betulus* – Carpino bianco
- *Acer campestre* – Acero campestre

Arbusti:

- *Viburnum opulus* – Palla di neve
- *Cornus sanguinea* - Sanguinello
- *Rosa arvensis* – Rosa cavallina
- *Corylus avellana* – Nocciolo
- *Crataegus monogyna*– Biancospino
- *Ligustrum vulgare* - Ligustro comune
- *Prunus spinosa* - Prugnolo selvatico
- *Euonymus europaeus* - Berretta del prete



Figura 46 –Essenze arboree e arbustive modulo PI –RI RIL1, PI –RI RIL2,PI –RI RIL3 e PI –RI RIL4

In conclusione, in funzione di quanto fin qui detto e illustrato, in merito all'alterazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, della morfologia dei luoghi e dell'alterazione dei sistemi paesaggistici, si può ritenere che la significatività degli impatti è da considerarsi in alcuni casi di livello medio-basso, in quanto gli elementi caratteristici non subiscono particolari modifiche rispetto alla configurazione attuale. In altri invece, laddove la necessità di superare le linee infrastrutturali esistenti e gli ostacoli morfologici richiedono di operare con sovrappassi, anche in seguito alla realizzazione di corridoi di collegamento locali, la percezione visiva dell'ingombro va aumentando, richiedendo di fatto opere di mascheramento specifiche. A tal proposito è possibile apprezzare come le mitigazioni previste per il corretto inserimento paesaggistico della variante SS12 siano concepite non al solo fine di "mascherare" l'opera, ma presentino la volontà di riprendere la trama e gli elementi del contesto naturale esistente nel quale si inserisce la nuova infrastruttura. Non si determina dunque una differenza sostanziale di percezione visiva generale del contesto nel post operam rispetto all'ante operam. L'alterazione dei caratteri del paesaggio e della percezione visiva possono considerarsi quindi poco significativi in quanto, se è vero che l'introduzione di nuovi elementi modifica la configurazione del territorio, il loro impatto risulta mitigato grazie agli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale previsti, che concorrono a far sì che le nuove opere si inseriscano in maniera coerente con gli elementi del contesto territoriale preesistenti, di fatto alterando in minima parte la percezione del sistema paesaggistico generale nel quale si inserisce l'infrastruttura oggetto di intervento.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi degli esiti delle analisi per ciascuna matrice ambientale.

TABELLA DI SINTESI DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONI - FASE DI ESERCIZIO

COMPONENTE	AZIONI' DI PROGETTO	FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	IMPATTO	MITIGAZIONE	IMPATTO MITIGATO
ATMOSFERA	Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	TRASCURABILE		
ACQUE SUPERFICIALI	Ingombro	Interferenza corsi d'acqua	Modifica condizioni di deflusso	TRASCURABILE		TRASCURABILE
	Gestione acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali	TRASCURABILE	La messa in opera di un sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche permetterà di conservare lo stato di salute delle matrici ambientali	
TERRITORIO E SUOLO	Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di aree agricole	TRASCURABILE		TRASCURABILE
	Traffico in esercizio	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari			
	Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari	TRASCURABILE	La messa in opera di un sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche permetterà di conservare lo stato di salute delle matrici ambientali	
BIODIVERSITA	Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi	POCO SIGNIFICATIVO	Si precisa però che la riduzione e frammentazione soprattutto di vegetazione, risulta essere un intervento estremamente contenuto e puntuale.	POCO SIGNIFICATIVO
			Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche	TRASCURABILE		TRASCURABILE
	Traffico in esercizio	Rischio di collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento	POCO SIGNIFICATIVO	Si prevede la realizzazione di ecodotti che permettono l'attraversamento della nuova viabilità in sicurezza, soprattutto per la porzione dell'infrastruttura che si sviluppa in prossimità della zona di ripopolamento "La Zera"	TRASCURABILE
	Traffico in esercizio	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità	TRASCURABILE	La comunità animale, presente nell'area di intervento, è rappresentata da specie tipiche delle zone agricole e periurbane, non particolarmente sensibili alla presenza di disturbi antropici.	TRASCURABILE
	Traffico in esercizio	Modifica della qualità dell'aria	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	TRASCURABILE		POSITIVO
	Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell'equilibrio ecosistemico	POCO SIGNIFICATIVO	La messa in opera di un sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche permetterà di conservare lo stato di salute delle matrici ambientali	TRASCURABILE
RUMORE E VIBRAZIONI	Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche Produzione emissioni vibrazionali	Compromissione del clima acustico Disturbo da vibrazioni sui ricettori	POCO SIGNIFICATIVO	Si prevedono interventi di mitigazione acustica: circa 471 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 2483 metri quadrati complessivi.	TRASCURABILE
PAESAGGIO	Ingombro	Incremento aree antropiche	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico. Modificazione della morfologia dei luoghi. Alterazione dei sistemi paesaggistici	SIGNIFICATIVO	Per il contenimento delle ripercussioni ambientali del progetto in esame sono state quindi previste le seguenti tipologie di intervento come riportato: • Interventi di mitigazione attraverso le opere a verde: a) Interventi di mascheramento di opere maggiori e di opere minori; b) Inerbimento bordure e aree intercluse; c) Rinverdimento lungo il tracciato; È stato inoltre effettuato uno studio cromatico e materico degli ambiti paesaggistici attraversati dall'opera al fine di conseguire un'adeguata definizione delle soluzioni di finiture per gli elementi dell'infrastruttura stessa.	POCO SIGNIFICATIVO
SALUTE PUBBLICA	Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	TRASCURABILE		TRASCURABILE

		Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico	POCO SIGNIFICATIVO	Si prevedono interventi di mitigazione acustica: circa 471 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 2483 metri quadrati complessivi.	TRASCURABILE

Tabella 2 - Tabella di sintesi degli impatti e mitigazioni - Fase di Esercizio

CONCLUSIONI

Sulla base delle valutazioni sviluppate è possibile esprimere un giudizio riassuntivo in merito all'impatto dell'intervento in oggetto sulle componenti ambientali coinvolte.

La S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero" si sviluppa attualmente a sud della Città di Verona con direzione nord-sud, staccandosi dalla tangenziale sud di Verona in loc. Borgo Roma e attraversando un'area che interessa i Comuni di Buttapietra, Vigasio, Castel d'Azzano, prima di collegarsi alla nuova variante della S.S.n°12 in Comune di Isola della Scala.

Questo asse viario dovrebbe garantire la mobilità da e verso il sistema autostradale e tangenziale di Verona e verso l'aeroporto "Catullo" di Villafranca Verona, ma l'attraversamento dei centri abitati, in particolare di Cà di David e Buttapietra, è caratterizzato da numerose strozzature della geometria stradale, dall'interferenza con una viabilità provinciale e comunale, da intersezioni semaforiche, da sovrapposizioni con la viabilità minore ciclopedonale e da numerose immissioni a raso dovute alla presenza di diverse attività produttive.

La viabilità della S.S.n°12 trova pertanto in questo tratto il punto più debole, in quanto la sede stradale esistente non è più in grado di assolvere al ruolo promiscuo di viabilità di scorrimento e di distribuzione locale in relazione alla presenza di un importante flusso di traffico, limitando notevolmente il livello di servizio e lo standard di sicurezza di circolazione e rendendosi fonte di problemi di congestione, di inquinamento acustico ed atmosferico e di degrado ambientale dei centri abitati.

In relazione all'esigenza sempre più sentita di una viabilità sostenibile, che risolva i rilevanti disagi causati dal traffico di attraversamento dei centri abitati, il presente progetto è stato predisposto quindi con il duplice scopo di:

- garantire le capacità di flusso della arteria principale con la realizzazione di un itinerario alternativo, nel rispetto degli obiettivi di gerarchia, separazione e fluidità del traffico, in continuità con l'intervento già realizzato a sud con la variante di Isola della Scala;
- salvaguardare la viabilità minore di livello provinciale e comunale aumentando notevolmente il livello di servizio per gli itinerari interni e di attraversamento dei centri abitati.

Il nuovo assetto viario e le caratteristiche tecniche della nuova infrastruttura in progetto comporteranno quindi significativi benefici in termini sia di livello di servizio con riduzione dei tempi di percorrenza, sia di standard di sicurezza di circolazione.

In merito all'analisi degli impatti è possibile affermare che, considerando tutte le componenti secondo le tre dimensioni (Costruttivi, fisica, Operativa), i potenziali impatti generati risultano complessivamente **trascurabili**, a valle delle degli interventi di mitigazione previsti.

Gli impatti in fase di cantiere risultano complessivamente di modesta o trascurabile entità: sono sostanzialmente dovuti al disturbo arrecato dal cantiere e riconducibili ad un limitato disturbo alla fauna presente e al taglio della vegetazione

ove presente, aspetto quest'ultimo molto limitato in considerazione del fatto che la prevalenza delle aree interessate sono attualmente adibite all'uso agricolo seminativo e che verranno realizzate ampie zone a verde. Dunque già allo stato attuale non sono presenti significative zone vegetate ed habitat di rilevante sensibilità e quindi la piantumazione di nuove aree incrementerà gli habitat naturali esistenti. Si prevede dunque la necessità di interventi di mitigazione esclusivamente per la riduzione e contenimento dell'inquinamento atmosferico ed acustico, nonché al ripristino delle aree di cantiere utilizzate.

Anche gli impatti in fase di esercizio possono ritenersi complessivamente trascurabili o poco significativi. In questa fase invece, oltre ad una corretta gestione delle acque di piattaforma attraverso un sistema di raccolta e smaltimento delle acque, i principali interventi di mitigazione constano principalmente di opere a verde tra cui mascheramento di opere maggiori e di opere minori, inerbimento bordure e aree intercluse e rinverdimento lungo il tracciato, al fine di garantire un corretto inserimento paesaggistico ambientale del progetto in esame e interventi volti a contenere e compensare la perdita di vegetazione e la frammentazione del tessuto paesistico.

Sulla base di quanto esposto, si ritiene ragionevolmente che il presente intervento non comporti significativi impatti negativi sull'ambiente una volta realizzato.