

## SS.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° Stralcio

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. RM190

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Elena Bartolucci  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n°A3217

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL R.U.P.:**

Dott. Ing.  
Achille Devitofranceschi

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott. Ing. N.Granieri  
Dott. Arch. N.Kamenicky  
Dott. Ing. V.Truffini  
Dott. Arch. A.Bracchini  
Dott. Ing. F.Durastanti  
Dott. Ing. E.Bartolucci  
Dott. Geol. G.Cerquiglini  
Geom. S.Scopetta  
Dott. Ing. L.Sbrenna  
Dott. Ing. M.Briganti Botta  
Dott. Ing. E.Sellari  
Dott. Ing. L.Dinelli  
Dott. Ing. L.Nani  
Dott. Ing. F.Pambianco  
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carliaccini  
Dott. Ing. S.Sacconi  
Dott. Ing. F.Aloe  
Dott. Ing. V.De Gori  
Dott. Ing. C.Consorti  
Geom. M.Manzo

Dott. Ing. V.Rotisciani  
Dott. Ing. F.Macchioni  
Geom. C.Vischini  
Dott. Ing. V.Piunno  
Dott. Ing. G.Pulli  
Geom. C.Sugaroni



### AMBIENTE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Parte 6 - Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: <b>DPRM0190</b> LIV. PROG.: <b>D</b> N. PROG.: <b>20</b>	<b>T00-IA01-AMB-RE06-A</b>  CODICE ELAB.: <b>T00IA01AMBRE06</b>	<b>A</b>	-
<b>A</b>	Emissione	<i>S.Bracchini</i>	<i>A. Bracchini</i> <i>N.Granieri</i>
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO     VERIFICATO     APPROVATO

**INDICE**

<b>1</b>	<b>LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA ....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>ARIA E CLIMA .....</b>	<b>4</b>
2.1.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	4
2.1.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	4
2.1.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	15
<b>2.2</b>	<b>GEOLOGIA E ACQUE .....</b>	<b>20</b>
2.2.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	20
2.2.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	21
2.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	25
<b>2.3</b>	<b>TERRITORIO E SUOLO .....</b>	<b>27</b>
2.3.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	27
2.3.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	27
2.3.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	29
<b>2.4</b>	<b>BIODIVERSITÀ.....</b>	<b>30</b>
2.4.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	30
2.4.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	30
2.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	35
<b>2.5</b>	<b>RUMORE E VIBRAZIONI .....</b>	<b>37</b>
2.5.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	37
2.5.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	37
2.5.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	37

<b>2.6 SALUTE UMANA .....</b>	<b>38</b>
2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento .....	38
2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze .....	38
2.6.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	40
<b>2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE .....</b>	<b>41</b>
2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento .....	41
2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze .....	41
2.7.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio .....	44

## 1 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA

La presente Parte 6 dello Studio di Impatto Ambientale è volta al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato, all'interno della Parte 5 del SIA gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di cantierizzazione dell'opera, vengono qui valutati gli impatti dell'opera nella sua fase di esercizio.

Il presente paragrafo è volto dunque, all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera, intesa nella sua dimensione fisica e operativa, una volta che questa sia entrata in esercizio. Si specificano, pertanto, nella tabella a seguire, le azioni di progetto che saranno poi analizzate nel dettaglio nei paragrafi successivi, per ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto; tale analisi permetterà infine di definire le possibili misure di prevenzione e di mitigazione da adottarsi durante la fase di esercizio oggetto di analisi.

Dimensione fisica	
AF.1	Ingombro dell'opera
Dimensione operativa	
AO.1	Traffico in esercizio
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma

Tabella 1 Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica e per quella operativa

Tali azioni possono essere correlate alle specifiche opere che costituiscono il progetto, così come sintetizzato nella tabella a seguire.

Tipologia di opere in progetto	Azioni di progetto	Dimensione
Tratti di progetto in rilevato	Ingombro del tratto d'opera	Fisica
	Traffico in esercizio	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	
Tratto di progetto in viadotto	Ingombro del tratto d'opera	Fisica
	Traffico in esercizio	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	

Tabella 2 Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa, correlate alla tipologia di opera

## 2 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

### 2.1 ARIA E CLIMA

#### 2.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria dell'area interessata dall'esercizio dell'opera in progetto, si fa riferimento alla matrice di causalità di seguito riportata:

Tabella 3 – Aria e clima Matrice di causalità - dimensione operativa

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

Nel seguito, per l'analisi del dettaglio delle potenziali interferenze indotte sulla matrice atmosfera dall'esercizio dell'opera, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni di inquinanti prodotte durante suddetta fase.

#### 2.1.2 Analisi delle potenziali interferenze

##### 2.1.2.1 I modelli di simulazione utilizzati – Gli input del software

###### Il modello di simulazione CAL3QHC

Il software utilizzato per l'analisi delle concentrazioni è CAL3QHCR. Tale modello è una versione evoluta del modello CAL3QHC che è in grado di processare un intero anno di dati meteorologici. Inoltre, è possibile imputare al modello le emissioni veicolari ed il volume di traffico.

Dal punto di vista progettuale il software permette di modellare ogni link simulato in termini di geometrie e caratteristiche, definendo sia l'altezza del link sia la geometria che influenza le diffusioni, così come mostrato in figura seguente.

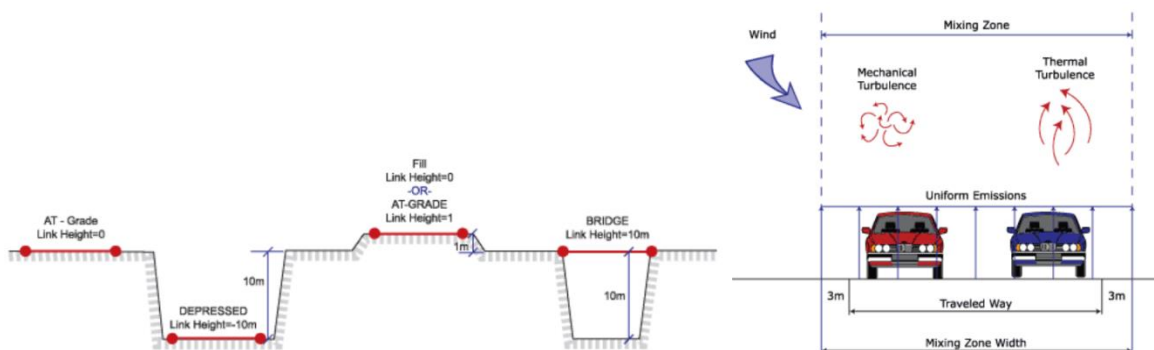


Figura 1 Modellazione geometrica del tracciato

Il software inoltre è in grado di poter modellare ogni singolo link secondo la tecnica di flusso libero o in coda. Rispetto a quest'ultimo aspetto il modello permette di definire due differenti tipologie di parametri emissivi: nel caso di flusso libero il parametro emissivo risulta calcolato in g/km mentre in caso di coda in g/h considerando quindi l'effetto generato dai veicoli fermi in coda in attesa di utilizzare l'intersezione. Il

software permette inoltre di poter inserire dati emissivi e/o di traffico su base oraria per poter simulare la variabilità di questo nell'ambito del giorno inserendo dati per ognuna delle ore del giorno.

In ultimo il software consente di inserire i ricettori quali punti di calcolo del modello. Tali punti possono essere inseriti come singolo punto, come link di punti o come maglia di punti.

Per quanto riguarda il primo aspetto occorre definire la posizione in termini di X,Y,Z. Per la seconda tipologia invece, definito un link di riferimento è possibile creare una linea di ricettori parallela al link (buffer) selezionato posto ad una distanza D e spaziate tra loro di una distanza S come mostrato in Figura 2 . Per quanto riguarda la maglia invece occorre identificare il passo e il numero di punti nelle due dimensioni X e Y.



Figura 2 Esempio di ricettori a link

### CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM , inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno,

omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

### 2.1.2.2 Gli input meteorologici

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

Per le simulazioni dello scenario di progetto sono stati considerati gli stessi dati meteo, descritti all'interno della parte 2 del SIA, alla quale si rimanda per i dettagli, utilizzati per lo stato attuale, in quanto non è possibile prevedere come saranno le condizioni meteorologiche future.

### 2.1.2.3 Stima delle emissioni

#### Inventario delle emissioni regionale

Relativamente agli inquinanti presi come riferimento nell'analisi della componente atmosfera, ossia il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il particolato (PM10) ed il benzene, si riportano di seguito le emissioni prodotte dai macro settori (SNAP CATEGORIES – EMEP) considerate nell'inventario regionale del Lazio aggiornato al 2017 [.http://www.arpalazio.gov.it/ambiente/aria/inventario.htm]

Macrosettore	CO	NOx	PM10	SO2
Combustione nell'industria e impianti energetici	2357	4237	94	2098
Impianti di combustione non industriale	101747	8109	11718	1047
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	2293	4848	745	2546
Processi produttivi (combustione senza contatto)	355	827	667	437
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0	0	139	0
Uso di solventi ed altri prodotti	289	340	185	17
Trasporti stradali	50759	31826	12341	208
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	10268	8377	498	284
Trattamento dei rifiuti e discariche	1153	276	110	37
Agricoltura	181	2372	1855	0
Altre emissioni ed assorbimenti	27748.7	343.5	1155.3	82.7
<b>Totale anno 2017</b>	<b>197151</b>	<b>61556</b>	<b>29508</b>	<b>6757</b>

Nello specifico lo studio in oggetto e le modifiche all'infrastruttura viaria è relativa ad un ambito territoriale limitato che è sicuramente compreso nella Provincia di Roma. Pertanto, si è proceduto all'analisi dell'inventario regionale delle emissioni per la provincia di Roma.

Macrosettore	CO	NOx	PM10	SO2
Combustione nell'industria e impianti energetici	2179.8	3716.5	81.0	2095.9
Impianti di combustione non industriale	33256.4	4039.7	3651.2	460.1
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	1328.1	2168.2	54.8	540.3
Processi produttivi (combustione senza contatto)	111.6	382.1	191.4	112.1
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0.0	0.0	138.7	0.0
Uso di solventi ed altri prodotti	85.6	168.2	111.3	16.6
Trasporti stradali	35513.1	24535.4	8780.7	170.7
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	5936.0	5678.4	281.1	266.4
Trattamento dei rifiuti e discariche	284.1	204.7	60.2	35.8
Agricoltura	51.2	810.2	541.3	0.0
Altre emissioni ed assorbimenti	4252.8	169.9	183.4	12.7
<b>Totale Roma - 2017</b>	<b>82998.8</b>	<b>41873.3</b>	<b>14075.0</b>	<b>3710.6</b>

Come evidente, per gli inquinanti allo studio i principali contributi alle emissioni totali sono determinati dal settore Trasporti Stradali e dagli impianti di combustione non industriali tranne che per SO2 che ha come principale sorgente emissiva la Combustione nell'industria e impianti energetici.

#### Emissioni da traffico per gli scenari di studio

Il progetto di adeguamento dell'infrastruttura stradale prevede la realizzazione di varie opere di connessione descritte nel dettaglio negli elaborati progettuali. La modifica sostanziale consiste nella realizzazione di una variante di progetto della S.S.4 Salaria, 2° Stralcio, nei pressi dell'abitato di Monterotondo.

Nella immagine seguente, estratta dallo studio trasportistico appositamente sviluppato, è mostrato lo stato di fatto e lo stato di progetto relativo all'area oggetto della variante.



Studio di Impatto Ambientale Parte 6 – Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni



Figura 3 rappresentazione del grafo stradale per lo scenario attuale e progetto al 2035 [adattati dallo studio trasportistico].

La stima delle emissioni è sviluppata considerando ogni singolo tratto viario compreso nel grafo stradale elaborato nello studio trasportistico ed applicando i fattori di emissione disponibili dalla banca dati di ISPRA suddivisi per tipologia di veicolo ed inquinante [<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>].

Fattori di emissione <sup>[1]</sup>	NOx	Benzene	PM10	CO	PM2.5
Traffic veicolare	g/km*veic	g/km*veic	g/km*veic	g/km*veic	g/km*veic
Fattori al 2018					
Veicoli Leggeri	0.37550	0.00230	0.03220	0.59720	0.02220
Veicoli Pesanti	3.13160	0.00010	0.15340	0.97220	0.11800

Note: [1] i fattori di emissione si riferiscono per i veicoli leggeri a autovetture diesel di media cilindrata e quelli dei veicoli pesanti disponibili suddivisi per "settore" nel file FE2018.xls

I fattori di emissione sono stati elaborati anche nell'ottica di costruire la base di dati "proiettata" all'anno di esercizio dell'infrastruttura definito nello studio trasportistico come l'anno 2025.

Alle due categorie di veicoli oggetto di valutazione nello studio trasportistico, veicoli pesanti e leggeri sono stati associati fattori di emissione specifici. Si è proceduto poi ad effettuare la media pesata di tali valori per ogni tratto stradale in funzione del numero di veicoli ed è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per tratto di strada. Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del modello di dispersione utilizzato per valutare le concentrazioni di inquinanti in atmosfera determinate dall'esercizio dell'infrastruttura nei tre scenari allo studio: attuale, riferimento al 2035 e progetto al 2035.

A tale proposito si è proceduto ad elaborare i dati disponibili da ACI per il parco circolante [<http://www.opv.aci.it/WEBDMCircolante/>] e tramite una regressione lineare si è proceduto a proiettare la composizione del parco circolante all'anno 2035 in termini di tipologie di veicoli e classe di tecnologia (Euro Standard – Euro 0 ..... Euro VI). Nella tabella seguente i valori dei fattori di emissione stimati per l'anno 2035 con la consistenza del parco veicolare proiettato.

<b>Fattori di emissione Traffico veicolare Fattori Proiettati al 2035</b>	<b>NOx g/km*veic</b>	<b>Benzene g/km*veic</b>	<b>PM10 g/km*veic</b>	<b>CO g/km*veic</b>	<b>PM2.5 g/km*veic</b>
Veicoli Leggeri	0.229055	0.000621	0.021252	0.203048	0.013098
Veicoli Pesanti	1.158692	0.000014	0.042952	0.534710	0.024780

Il software di dispersione selezionato premette di inserire anche la variabilità oraria delle emissioni da traffico e pertanto si è proceduto ad inserire un profilo di distribuzione oraria dei veicoli su ogni tratto stradale. Il profilo orario è stato elaborato sulla base delle elaborazioni dello studio trasportistico che individua i fattori di disaggregazione temporale riportati nella seguente tabella.

	<b>Periodo diurno – media oraria</b>	<b>Periodo Notturno – media oraria</b>
Traffico di mezzi leggeri	0.836	0.181
Traffico di mezzi pesanti	0.699	0.268

In base ai dati sopra riportati si è costruita una curva di disaggregazione oraria che è stata inserita nel modello di dispersione per calibrare le emissioni su base oraria in modo equivalente per tutti i giorni dell'anno solare elaborati.



Figura 4 profilo orario di variazione del traffico considerato nello studio.

Gli scenari di simulazione considerati sono riportati nella seguente tabella.

Scenari di simulazione	Descrizione
Scenario Attuale	Traffico attuale sull'infrastruttura esistente
Scenario Riferimento 2035	Traffico proiettato al 2035 sull'infrastruttura esistente. La variante di progetto è composta dal solo primo stralcio
Scenario di Progetto 2035	Traffico proiettato al 2035 sull'infrastruttura di progetto realizzata

#### 2.1.2.4 Lo scenario attuale: concentrazioni in aria ambiente

L'applicazione modellistica è stata sviluppata tramite applicazioni short-term sulla base di un anno solare di riferimento per 8760 ore.

Per stimare i livelli di concentrazione degli inquinanti è necessario configurare nel codice di calcolo i punti recettori sia sotto forma di set di punti specifici che di griglia cartesiana di calcolo.

La griglia di calcolo, rappresentata nella figura seguente è costituita da un numero di celle pari a 100 celle in direzione EST-OVEST e 92 celle in direzione NORD-SUD con passo cella di 100 metri.

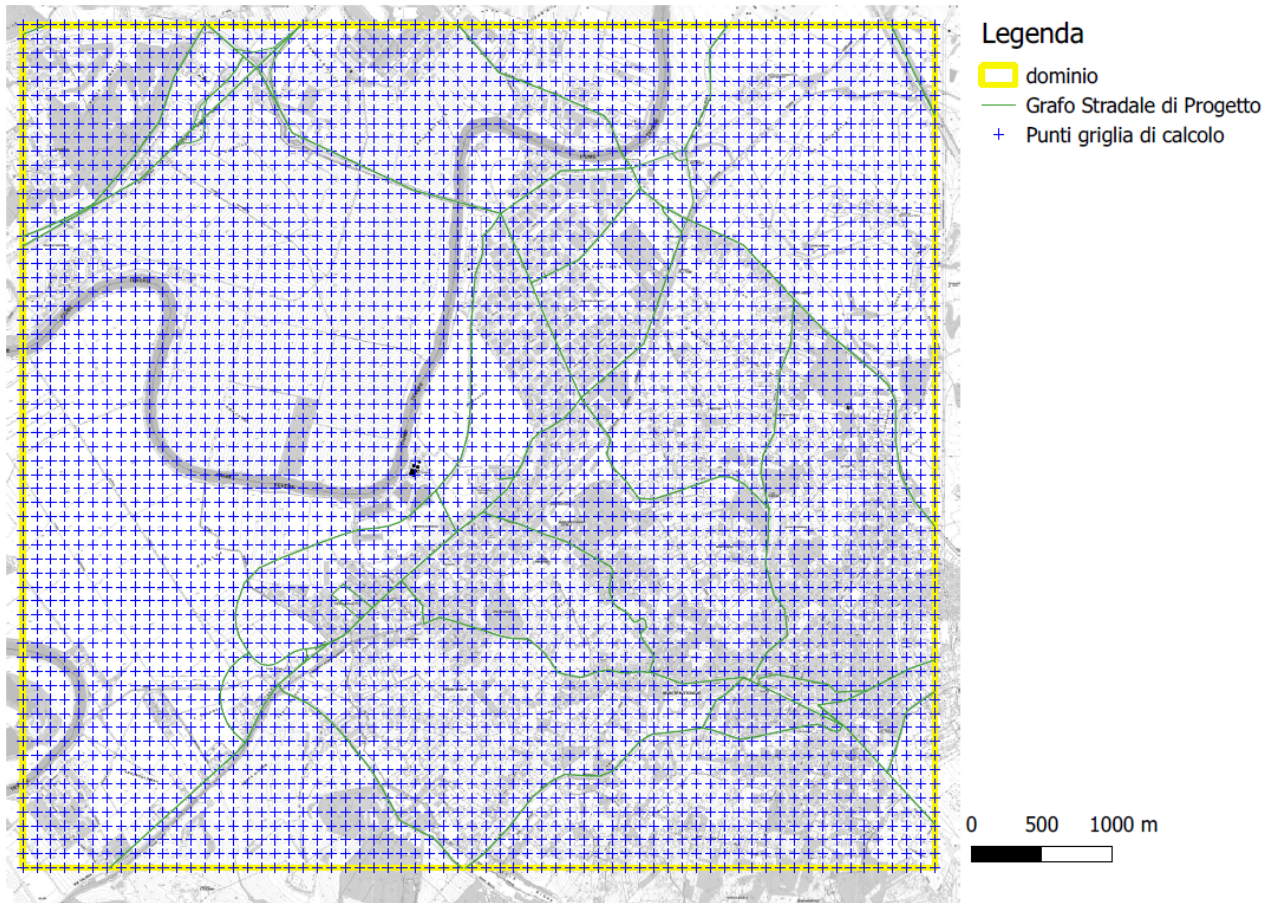


Figura 5 griglia di calcolo implementata nel modello di dispersione passo cella 100 metri

Inoltre, sono stati individuati, in prossimità della viabilità attuale, i principali ricettori che potrebbero essere maggiormente esposti all'inquinamento atmosferico. Nella seguente tabella sono elencati i recettori selezionati e nella figura sono rappresentati sulla cartografia di riferimento del dominio di calcolo.

Studio di Impatto Ambientale Parte 6 – Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni

Tabella 4 – Elenco dei recettori selezionati

Recettore	X WGS 84 F33 [m]	Y WGS 84 F33 [m]	Quota sul livello del suolo [m]
R01	300396.4	4659573.4	1.8
R02	300288.4	4659898.0	1.8
R03	299740.2	4659532.4	1.8
R04	299653.6	4659287.7	1.8
R05	299212.0	4659113.3	1.8
R06	299469.3	4658886.0	1.8
R07	299553.7	4658829.3	1.8
R08	299526.0	4658784.4	1.8
R09	299553.7	4658765.8	1.8
R10	299576.8	4658745.2	1.8
R11	299612.4	4658661.9	1.8
R12	299563.3	4658670.3	1.8
R13	299547.2	4658651.7	1.8
R14	299573.4	4658639.8	1.8
R15	299555.5	4658601.1	1.8
R16	299515.9	4658583.2	1.8
R17	299359.0	4658566.5	1.8
R18	299302.4	4658520.9	1.8
R19	299299.6	4658489.3	1.8
R20	299254.0	4658467.2	1.8
R21	299210.3	4658457.6	1.8
R22	299201.7	4658439.8	1.8
R23	299226.1	4658441.9	1.8
R24	299344.6	4658449.4	1.8
R25	299305.3	4658460.0	1.8
R26	299308.2	4658430.7	1.8
R27	299243.4	4658388.5	1.8
R28	299063.9	4658196.8	1.8
R29	299030.8	4658127.7	1.8
R30	299000.3	4658102.3	1.8
R31	298964.8	4658114.9	1.8
R32	298987.6	4658222.9	1.8
R33	298958.8	4658258.9	1.8

Studio di Impatto Ambientale Parte 6 – Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni

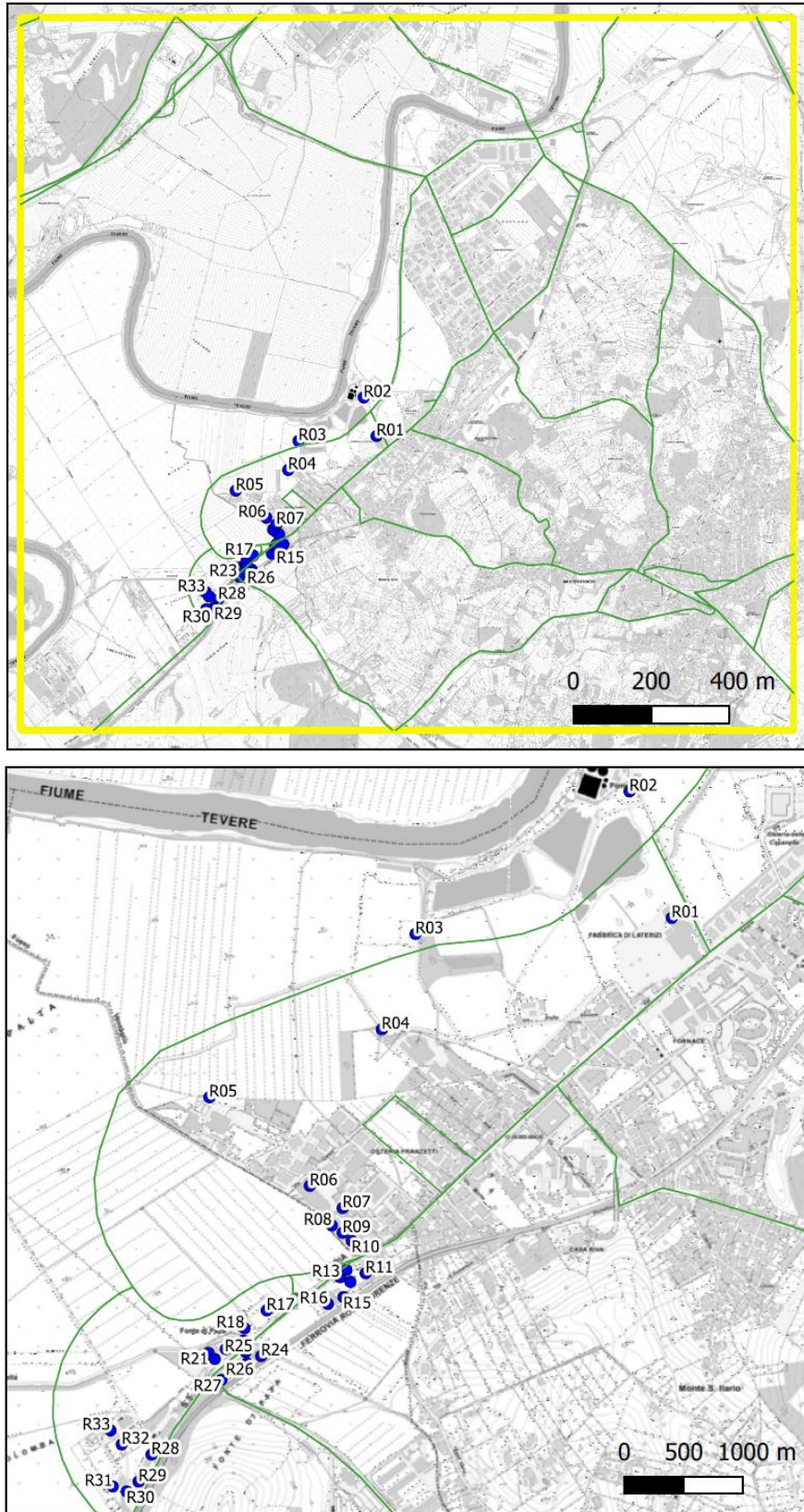


Figura 6 – Rappresentazione dei recettori sulla cartografia di riferimento del dominio di calcolo

A valle dell'applicazione della modellazione, descritta nel paragrafo precedente, si sono determinati i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

- Ossidi di Azoto NO<sub>x</sub>;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM<sub>10</sub>;
- Particolato PM<sub>2.5</sub>;
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

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

- T00-IA04-AMB-PL01-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni NO<sub>x</sub> - Ante Operam"
- T00-IA04-AMB-PL04-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Ante Operam"
- T00-IA04-AMB-PL07-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>10</sub> - Ante Operam"
- T00-IA04-AMB-PL10-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>2.5</sub> - Ante Operam"
- T00-IA04-AMB-PL13-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene - Ante Operam"
  
- T00-IA04-AMB-PL02-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni NO<sub>x</sub> – Riferimento 2035"
- T00-IA04-AMB-PL05-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Riferimento 2035"
- T00-IA04-AMB-PL08-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>10</sub> - Riferimento 2035"
- T00-IA04-AMB-PL11-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>2.5</sub> - Riferimento 2035"
- T00-IA04-AMB-PL14-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene - Riferimento 2035"
  
- T00-IA04-AMB-PL03-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni NO<sub>x</sub> - Progetto 2035"
- T00-IA04-AMB-PL06-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Progetto 2035"
- T00-IA04-AMB-PL09-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>10</sub> - Progetto 2035"
- T00-IA04-AMB-PL12-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni PM<sub>2.5</sub> - Progetto 2035"
- T00-IA04-AMB-PL15-A "Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene - Progetto 2035"

Di seguito, invece, vengono riportati, in sintesi i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio regionali ritenute significative, del punto di monitoraggio indagato durante la campagna di indagine eseguita nel Novembre 2020, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.

Si riassumono i valori di qualità dell'aria relativi alle centraline considerate rappresentative della qualità dell'aria circostante l'infrastruttura in esame. La Tabella seguente nello specifico mostra i valori registrati dalle stazioni di Guidonia, Villa Ada, Bufalotta e Tenuta del Cavaliere nel 2019, anno di riferimento dello scenario attuale per le analisi effettuate, e nel 2020 per il punto ATM\_01, anno in cui ha avuto inizio la progettazione definitiva dell'opera ed è stato possibile effettuare la campagna di indagine.

Tabella 5 Valori di qualità dell'aria

Inquinante	Valore di qualità dell'aria	Valore limite normativa	Stazione di Riferimento
PM <sub>10</sub> (media anno)	21 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	Guidonia
	26 µg/m <sup>3</sup>		Bufalotta
	22 µg/m <sup>3</sup>		Tenuta del Cavaliere
	32 µg/m <sup>3</sup>		ATM_01
PM <sub>2.5</sub> (media anno)	13 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>	Guidonia
	14 µg/m <sup>3</sup>		Tenuta del Cavaliere
	16 µg/m <sup>3</sup>		ATM_01
NO <sub>2</sub> (media anno)	26 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	Guidonia
	34 µg/m <sup>3</sup>		Bufalotta
	24 µg/m <sup>3</sup>		Tenuta del Cavaliere
	17 µg/m <sup>3</sup>		ATM_01
CO (massimo orario)	3.3 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	Villa Ada
	0.4 mg/m <sup>3</sup>		ATM_01
Benzene (media anno)	0.9 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>	Villa Ada
	1.21 µg/m <sup>3</sup>		ATM_01

In conclusione, non si rileva nessun superamento dei limiti normativi, per gli inquinanti analizzati nell'area oggetto di indagine nella situazione Ante operam.

### 2.1.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Il presente paragrafo è volto al confronto tra i dati di output delle simulazioni effettuate sullo stato attuale, Ante Operam, e quelle effettuate sullo scenario Post-Operam di progetto, al fine di verificare i benefici introdotti dal progetto in esame.

Di seguito vengono riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici e introdotti in precedenza, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.



SCENARIO ATTUALE							
Livelli di concentrazione espressi in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]							
ID	NO <sub>x</sub> media annuale	NO <sub>x</sub> massimo orario	PM <sub>10</sub> media annuale	PM <sub>10</sub> massimo giornaliero	PM <sub>2.5</sub> media annuale	CO media annuale	Benzene media annuale
R01	0.372	4.915	0.026	0.062	0.019	5.234	0.0014
R02	0.197	2.933	0.014	0.030	0.010	3.123	0.0007
R03	0.190	2.072	0.013	0.031	0.010	2.206	0.0007
R04	0.238	3.739	0.017	0.045	0.012	3.982	0.0009
R05	0.194	3.979	0.014	0.036	0.010	4.238	0.0007
R06	0.400	3.866	0.028	0.062	0.020	4.116	0.0015
R07	0.717	8.929	0.051	0.114	0.036	9.508	0.0026
R08	0.530	6.471	0.037	0.083	0.027	6.890	0.0019
R09	1.335	14.698	0.094	0.229	0.067	15.652	0.0048
R10	1.335	14.698	0.094	0.229	0.067	15.652	0.0048
R11	1.490	15.250	0.105	0.273	0.075	16.239	0.0054
R12	1.618	17.000	0.114	0.288	0.081	18.103	0.0059
R13	1.618	17.000	0.114	0.288	0.081	18.103	0.0059
R14	0.880	9.578	0.062	0.161	0.044	10.199	0.0032
R15	0.880	9.578	0.062	0.161	0.044	10.199	0.0032
R16	1.087	10.959	0.077	0.208	0.055	11.669	0.0039
R17	1.199	11.210	0.085	0.218	0.060	11.937	0.0043
R18	1.077	11.522	0.076	0.198	0.054	12.269	0.0039
R19	1.209	14.945	0.085	0.233	0.061	15.915	0.0044
R20	1.058	11.092	0.075	0.200	0.053	11.812	0.0038
R21	1.058	11.092	0.075	0.200	0.053	11.812	0.0038
R22	1.368	12.792	0.097	0.239	0.069	13.622	0.0050
R23	1.286	13.525	0.091	0.234	0.065	14.402	0.0047
R24	0.789	10.098	0.056	0.167	0.040	10.753	0.0029
R25	1.209	14.945	0.085	0.233	0.061	15.915	0.0044
R26	0.715	10.040	0.051	0.146	0.036	10.691	0.0026
R27	1.286	13.525	0.091	0.234	0.065	14.402	0.0047
R28	1.582	14.562	0.112	0.298	0.080	15.507	0.0057
R29	1.549	15.259	0.109	0.295	0.078	16.249	0.0056
R30	1.370	13.945	0.097	0.253	0.069	14.850	0.0050
R31	1.370	13.945	0.097	0.253	0.069	14.850	0.0050
R32	0.874	7.898	0.062	0.146	0.044	8.410	0.0032
R33	0.680	6.329	0.048	0.116	0.034	6.740	0.0025
<b>Valore</b>							
<b>Limite</b>	<b>40</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>10000</b>	<b>5</b>
<b>Dlgs 155/2010</b>							

SCENARIO RIFERIMENTO 2035							
Livelli di concentrazione espressi in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]							
ID	NO <sub>x</sub> media annuale	NO <sub>x</sub> massimo orario	PM <sub>10</sub> media annuale	PM <sub>10</sub> massimo giornaliero	PM <sub>2.5</sub> media annuale	CO media annuale	Benzene media annuale
R01	0.277	2.564	0.021	0.045	0.015	1.823	0.00051
R02	0.177	1.547	0.014	0.026	0.010	1.100	0.00032
R03	0.139	1.390	0.011	0.025	0.008	0.988	0.00025
R04	0.200	2.661	0.015	0.037	0.011	1.892	0.00036
R05	0.137	2.801	0.011	0.027	0.008	1.992	0.00025
R06	0.262	2.581	0.020	0.044	0.014	1.835	0.00048
R07	0.430	4.196	0.033	0.071	0.024	2.983	0.00078
R08	0.330	3.587	0.025	0.056	0.018	2.550	0.00060
R09	0.690	7.422	0.053	0.133	0.038	5.277	0.00126
R10	0.690	7.422	0.053	0.133	0.038	5.277	0.00126
R11	0.721	8.402	0.055	0.156	0.039	5.974	0.00132
R12	0.773	9.089	0.059	0.159	0.042	6.462	0.00141
R13	0.773	9.089	0.059	0.159	0.042	6.462	0.00141
R14	0.414	5.498	0.032	0.084	0.023	3.909	0.00076
R15	0.414	5.498	0.032	0.084	0.023	3.909	0.00076
R16	0.434	6.022	0.033	0.081	0.024	4.282	0.00079
R17	0.483	6.328	0.037	0.092	0.026	4.500	0.00088
R18	0.516	6.632	0.040	0.098	0.028	4.715	0.00094
R19	0.635	8.477	0.049	0.121	0.035	6.027	0.00116
R20	0.556	6.416	0.043	0.105	0.030	4.562	0.00101
R21	0.556	6.416	0.043	0.105	0.030	4.562	0.00101
R22	0.799	7.278	0.061	0.143	0.044	5.175	0.00146
R23	0.745	7.820	0.057	0.143	0.041	5.560	0.00136
R24	0.406	5.572	0.031	0.083	0.022	3.962	0.00074
R25	0.635	8.477	0.049	0.121	0.035	6.027	0.00116
R26	0.407	5.420	0.031	0.092	0.022	3.854	0.00074
R27	0.745	7.820	0.057	0.143	0.041	5.560	0.00136
R28	1.026	7.944	0.079	0.196	0.056	5.649	0.00187
R29	1.015	8.167	0.078	0.189	0.056	5.807	0.00185
R30	0.957	7.353	0.073	0.160	0.052	5.228	0.00175
R31	0.957	7.353	0.073	0.160	0.052	5.228	0.00175
R32	0.660	4.259	0.051	0.105	0.036	3.028	0.00121
R33	0.530	3.102	0.041	0.082	0.029	2.206	0.00097
<b>Valore</b>							
<b>Limite</b>	<b>40</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>10000</b>	<b>5</b>
<b>Dlgs 155/2010</b>							

SCENARIO PROGETTO 2035							
Livelli di concentrazione espressi in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]							
ID	NO <sub>x</sub> media annuale	NO <sub>x</sub> massimo orario	PM <sub>10</sub> media annuale	PM <sub>10</sub> massimo giornaliero	PM <sub>2,5</sub> media annuale	CO media annuale	Benzene media annuale
R01	0.268	2.379	0.021	0.042	0.015	1.691	0.00049
R02	0.253	2.734	0.019	0.044	0.014	1.944	0.00046
R03	0.534	3.579	0.041	0.090	0.029	2.545	0.00097
R04	0.329	2.563	0.025	0.049	0.018	1.822	0.00060
R05	0.211	2.642	0.016	0.031	0.012	1.879	0.00039
R06	0.272	2.360	0.021	0.042	0.015	1.678	0.00050
R07	0.392	4.648	0.030	0.075	0.021	3.305	0.00071
R08	0.317	3.695	0.024	0.061	0.017	2.627	0.00058
R09	0.667	6.989	0.051	0.123	0.037	4.969	0.00122
R10	0.667	6.989	0.051	0.123	0.037	4.969	0.00122
R11	0.687	6.641	0.053	0.123	0.038	4.722	0.00125
R12	0.780	7.698	0.060	0.141	0.043	5.473	0.00142
R13	0.780	7.698	0.060	0.141	0.043	5.473	0.00142
R14	0.428	4.247	0.033	0.078	0.023	3.020	0.00078
R15	0.428	4.247	0.033	0.078	0.023	3.020	0.00078
R16	0.537	4.762	0.041	0.103	0.029	3.386	0.00098
R17	0.912	5.772	0.070	0.149	0.050	4.104	0.00167
R18	0.743	5.574	0.057	0.124	0.041	3.963	0.00136
R19	0.606	6.692	0.047	0.113	0.033	4.758	0.00111
R20	0.574	4.953	0.044	0.101	0.031	3.521	0.00105
R21	0.574	4.953	0.044	0.101	0.031	3.521	0.00105
R22	0.679	5.174	0.052	0.115	0.037	3.679	0.00124
R23	0.631	5.714	0.048	0.111	0.035	4.062	0.00115
R24	0.434	4.956	0.033	0.094	0.024	3.524	0.00079
R25	0.606	6.692	0.047	0.113	0.033	4.758	0.00111
R26	0.384	4.879	0.030	0.075	0.021	3.469	0.00070
R27	0.631	5.714	0.048	0.111	0.035	4.062	0.00115
R28	0.766	6.062	0.059	0.143	0.042	4.310	0.00140
R29	0.760	6.609	0.058	0.144	0.042	4.699	0.00139
R30	0.786	6.063	0.060	0.135	0.043	4.311	0.00143
R31	0.786	6.063	0.060	0.135	0.043	4.311	0.00143
R32	0.547	3.289	0.042	0.081	0.030	2.338	0.00100
R33	0.469	2.798	0.036	0.069	0.026	1.989	0.00086
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5

Dall'analisi dei risultati emerge come, in nessuno dei recettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione determinati dall'esercizio inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza e quindi non siano emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico. Inoltre, i valori degli inquinanti risultano inferiori nello stato di progetto, rispetto allo stato attuale, per la grande maggioranza dei ricettori interessati dalla realizzazione della variante.

In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei recettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto, come descritto all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale.

## 2.2 GEOLOGIA E ACQUE

### 2.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

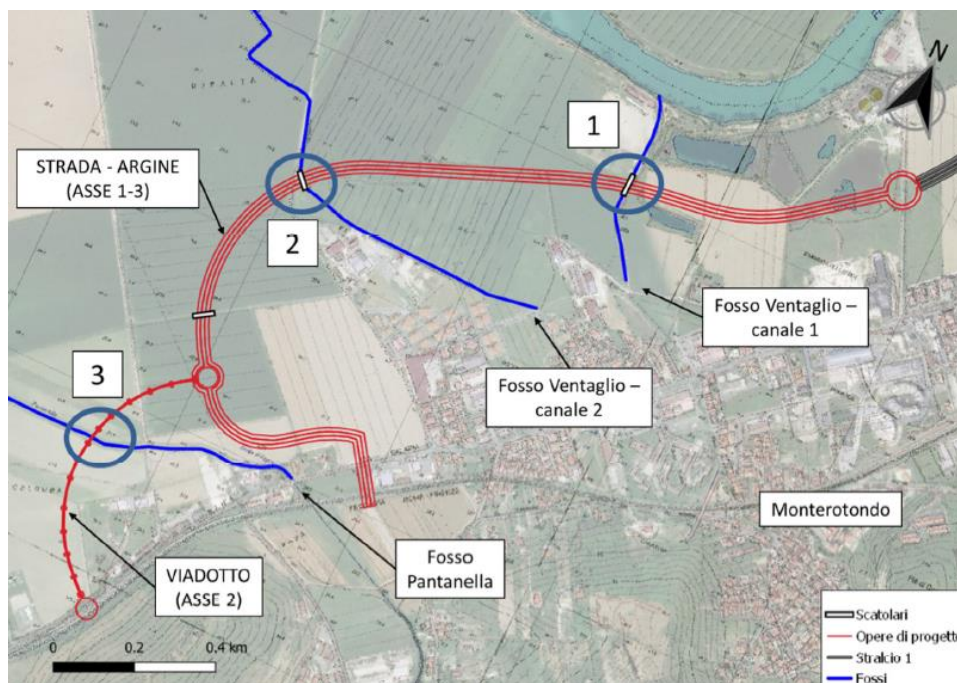
In questa sezione sono stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l'esercizio dell'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente di "geologia e acque".

La matrice Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 6 – Geologia ed acque: Matrice di causalità - dimensione operativa

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

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'arteria stradale in progetto, questa interseca la rete idrografica minore in 3 punti: il primo, a sud, dove l'asse nr 2 (viadotto) incrocia il Fosso di Pantanella, la seconda dove l'asse 1 (rilevato) interseca un primo fosso del Ventaglio, e la terza a nord-est dove l'asse 1 interseca un ulteriore fosso diretto nel Tevere. Di seguito si riporta una planimetria con l'individuazione delle sezioni di chiusura.



Il Fosso di Pantanella si forma dalle Valle Ricca, valle posta a sud del colle di Monterotondo che si estende verso sud-est fino ai colli di Mentana. Lungo la valle scorre il Rio della Casetta che, arrivato a Fonte di Papa, cambia nome in Fosso di Pantanella. Il Fosso confluisce quindi nel Tevere poco dopo.

Il bacino idrografico del Fosso di Pantanella alla sezione di chiusura 3 è pari a 16.2 km<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda invece le sezioni di chiusura 1 e 2, lungo l'asse 1 di progetto, esse intersecano due canali del Fosso del Ventaglio, parzialmente connessi tra loro da una serie di canali che non permettono una chiara suddivisione dei bacini idrografici di competenza.

In quest'area poi vengono probabilmente convogliate anche parte delle acque bianche della zona urbana.

Al di sopra del Fosso Pantanella l'opera verrà realizzata in viadotto, mentre per quanto riguarda il Fosso Ventaglio, saranno realizzati scatolari di attraversamento del viadotto stradale, in modo che la portata in arrivo dal fosso Ventaglio possa defluire senza ostacoli.

È necessario ricordare che, dal punto di vista idraulico, l'opera ha lo scopo di mettere in sicurezza la S.S. 4 Salaria rispetto agli eventi di piena del Tevere, secondo la pianificazione dell'Autorità di Bacino. La strada di progetto andrà quindi a svolgere la funzione di argine e, assieme ad ulteriori interventi (casse di espansione, ulteriori tratti di argine), permetterà in futuro di mettere in sicurezza l'abitato di Monterotondo, attualmente esposto al rischio di allagamento da parte del fiume Tevere. Allo stato attuale è in fase di realizzazione lo stralcio 1, mentre il presente progetto riguarda lo stralcio 2. Le opere ulteriori (casse di espansione ed ulteriori argini) non sono oggetto della presente progettazione e saranno realizzate in un futuro, attualmente non ben definito. Finché queste non saranno realizzate, la strada argine di progetto dovrà risultare trasparente alla piena, in modo da non peggiorare la situazione rispetto allo stato attuale, ma dovrà poter essere reso impermeabile con interventi minimi.

In sintesi, il fosso Pantanella non viene confinato dal nuovo rilevato, ma viene attraversato dalla bretella in viadotto dell'asse di progetto 2. Il fosso Ventaglio, che nel tratto finale si divide in 2 canali separati, viene invece racchiuso dal nuovo argine e, allo scopo di garantire il deflusso delle portate verso il Tevere vengono realizzati, come già anticipati, degli scatolari di attraversamento con sezione 4.0x5.5m.

Tali interferenze potrebbero comportare dunque la modifica del deflusso delle acque dei Fossi e l'interazione delle piene del Pantanella e del Ventaglio con le opere in progetto e con la piena del Tevere.

In merito alla "Dimensione operativa" occorre analizzare il sistema di gestione delle acque, che, se opportunamente strutturato, definendo i criteri di progetto, le caratteristiche dimensionali e le tecniche degli elementi idraulici previsti per il drenaggio della superficie stradale e delle opere idrauliche necessarie al presidio idraulico dell'infrastruttura, potrà evitare l'alterazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

## **2.2.2 Analisi delle potenziali interferenze**

### Dimensione fisica: modifica condizioni di deflusso corpi idrici

Al fine di rendere trasparente il rilevato rispetto alla piena del Tevere, in considerazione degli aspetti progettuali descritti in precedenza, sono previsti n.3 attraversamenti scatolari di sezione 4.0x5.5m, posizionati in corrispondenza di 3 fossi esistenti. In particolare, il fosso più a valle (scatolare n.3) è necessario per smaltire l'accumulo dei volumi di piena nell'area esterna al rilevato che tendono a convogliare verso il punto più depresso, situato proprio in corrispondenza dello scatolare 3.

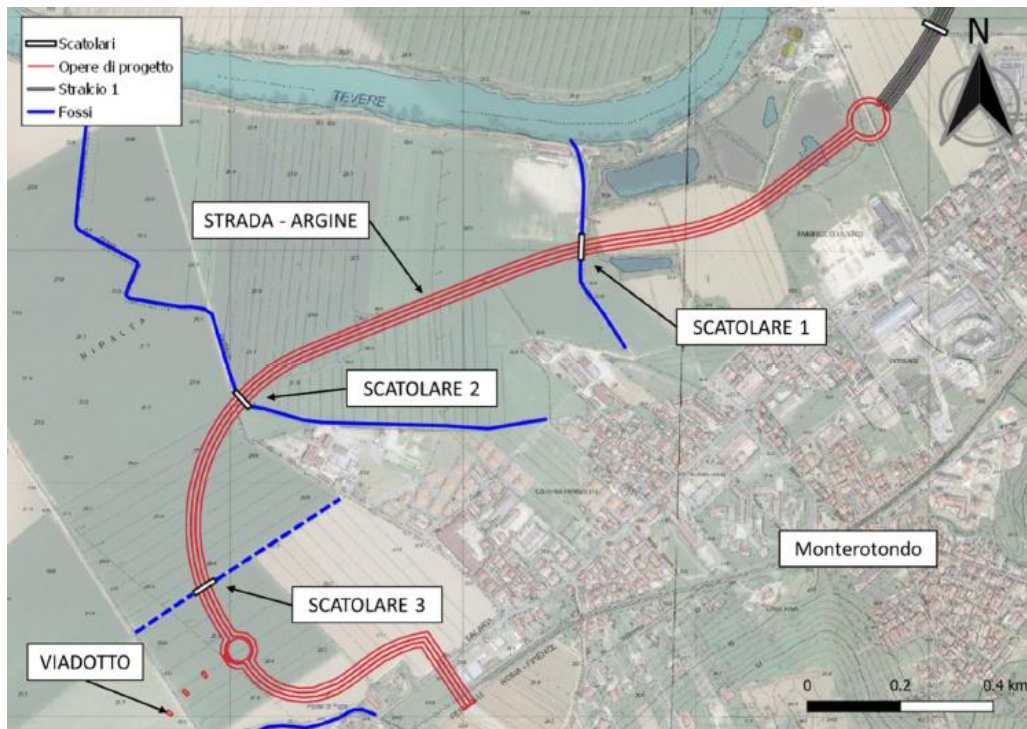


Figura 7 - inquadramento scatolari su rilevato

Alla base del rilevato, sul lato opposto rispetto al Tevere, vengono realizzati dei fossi di convogliamento delle acque, per facilitare lo svuotamento dell'area racchiusa dalla nuova strada convogliando le acque verso i tre scatolari.

Questi scatolari saranno attivi fintantoché non saranno realizzate le opere di completamento di cui sopra (casse di espansione, ulteriori rilevati a nord) e fungeranno ordinariamente da attraversamento per le piene dei corsi d'acqua minori.

La trasparenza del rilevato è stata verificata considerando la portata variabile e quindi l'idrogramma di progetto. I risultati della modellazione hanno evidenziato differenze di livello tra lo stato ante-opera e post-opera dell'ordine di pochi centimetri. Tali differenze sono talmente minime da potersi considerare nel range di affidabilità del modello numerico, permettendo quindi di affermare che l'intervento può ritenersi trasparente rispetto alle piene del fiume Tevere.

È quindi stata effettuata un'analisi delle velocità nei pressi delle opere di progetto, tali velocità risultano molto basse (al massimo dell'ordine di 1m/s) e, considerate le opere di rivestimento e protezione previste, non si ritengono necessari ulteriori approfondimenti in merito.

In ultima analisi sono state stimate, su base statistica, le portate per tempi di ritorno inferiori (10-20-30-50 anni). Le relative simulazioni numeriche hanno permesso di rappresentare le aree allagate ed i relativi tiranti per la progettazione della cantierizzazione e dei protocolli di sicurezza.

Una volta realizzate tali opere, gli scatolari saranno chiusi attraverso paratoie. Le paratoie rimarranno aperte in condizioni ordinarie, mentre si chiuderanno in caso di piena del Tevere, per evitare che le aree edificate di Monterotondo vengano allagate. In questa condizione, infatti, le acque derivanti dai bacini secondari non saranno più in grado di defluire verso il Tevere; per risolvere tale problema vengono predisposti nel corpo del rilevato dei passaggi per delle tubazioni di rilancio che saranno eventualmente realizzate in futuro, a quota superiore a quella della piena del Tevere. Si precisa che le opere di rilancio e le

opere di chiusura degli scatolari non fanno parte della presente progettazione, ma ne viene solo considerata la predisposizione.

Per quanto riguarda il tratto in viadotto, il progetto prevede la realizzazione di tale tratto di raccordo tra la strada-argine e la SS4 Salaria esistente lato Roma che scavalca il fosso Pantanella. Il viadotto risulta compatibile con le piene del fiume Tevere e del fosso Pantanella.

Si è previsto un intervento di sistemazione del tratto del fosso Pantanella in corrispondenza del viadotto, per garantirne la stabilità ed evitare alterazioni plano-altimetriche. A livello progettuale si prevede la protezione del fondo e delle sponde mediante rivestimento in pietrame avente peso minimo di 500 kg e spessore minimo 20cm. Tale intervento si sviluppa per un intervento di circa 50 m, dei quali 25 a monte e 25 a valle del nuovo viadotto.

È stata eseguita quindi una verifica dell'opera facendo riferimento alla teoria di Shields, che valuta la stabilità di materiali di assegnata granulometria soggetti all'azione di trascinarsi della corrente confrontando i valori critici delle tensioni tangenziali (intesi come valori di moto incipiente) con i valori delle tensioni realmente agenti sulla superficie di interesse. La verifica è soddisfatta, con un fattore di sicurezza FS rispetto alla tensione tangenziale critica superiore a 130 per il fondo e pari a 103 per la sponda.

Nell'ambito della Relazione Idrologica (T00-ID00-IDR-RE01-A) e della Relazione idraulica (T00-ID00-IDR-RE02-A) è stata determinata quindi la quantificazione dei deflussi interferenti con l'infrastruttura in progetto e la verifica del corretto dimensionamento delle opere idrauliche, individuando le eventuali potenziali criticità connesse alla variazione tra ante e post operam delle condizioni di deflusso.

Rimandando alle due suddette relazioni per approfondimenti sui sistemi modellistici implementati, si ritiene che le opere idrauliche previste siano idonee a smaltire la portata al colmo di piena, con adeguati franchi di sicurezza.

#### Dimensione operativa: Modifica delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La realizzazione delle opere previste dal progetto in esame determinerà la presenza sia di acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma stradale sia di acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale e le quali, se non gestite in modo opportuno, potrebbero apportare modifiche sia ai corpi idrici superficiali che sotterranei. Per tale motivo è prevista la realizzazione di sistemi di raccolta, convogliamento e recapito specifici per le differenti tipologie di acque.

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte. Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

In merito al dimensionamento, una volta tenuto conto dell'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, sono stati assunti dati di progetto che assicurino le migliori condizioni di esercizio.

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica assunta alla base del progetto è quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 20 anni; per essa sono stati verificati che



tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta.

#### OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN RILEVATO

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta in cls prefabbricata ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale.

I deflussi meteorici vengono allontanati dalla piattaforma mediante degli imbocchi ad embrice in cls, che recapitano le portate all'interno delle canalette in cls prefabbricate, poste al lato del cordolo. Gli imbocchi ad embrice vengono sistemati lungo il cordolo ad interasse costante pari a 10 m nei tratti in rettilineo e interasse pari a 7 metri nei tratti in curva, dove per via della pendenza trasversale le acque meteoriche sono raccolte su un solo lato.

La raccolta delle acque avviene mediante canaletta e collettori sottostanti da entrambi i lati della carreggiata in caso di rettilineo e dal lato interno nel caso di tratto in curva. In corrispondenza dell'Asse 1 tra le pk 1+958.37 e 2+029.57 la raccolta delle acque avviene mediante canaletta senza collettori sottostanti per evitare l'interferenza con il tombino TM03. Le canalette scaricano le acque raccolte all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse massimo pari a 15 m, per mezzo di caditoie in acciaio. Dai pozzetti si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla vasca di trattamento.

#### OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN VIADOTTO

In corrispondenza del viadotto Pantanella sono previste lungo le banchine caditoie stradali, con interasse massimo di 10 m, munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta in acciaio ed ancorata all'impalcato mediante staffaggi. Tale tubazione, di diametro minimo  $\Phi$  200 mm, consentirà di dare continuità ai collettori di raccolta delle acque di piattaforma e di addurre i drenaggi ai collettori posti al termine dell'opera.

#### PRESIDI IDRAULICI PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

È stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

È stato previsto il presidio idraulico dell'intera tratta stradale interessata dal progetto, con la realizzazione di vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia. È stata quindi prevista la realizzazione di n. 5 vasche di prima pioggia a servizio della piattaforma stradale interessata dagli interventi di progetto. Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

Il trattamento delle acque di "prima pioggia" è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento "continuo", ovvero capace di trattare le portate addotte senza l'ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

#### OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – FOSSI DI GUARDIA

Le acque di versante e i deflussi delle zone limitrofe all'infrastruttura in progetto vengono invece raccolti mediante fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati. I flussi vengono raccolti e recapitati direttamente al reticolo idrografico superficiale.

Per i fossi di guardia in progetto si prevedono due geometrie di tipo trapezoidale, quelli lato Tevere hanno una base di 50 cm con sponde con pendenza 1/1 e profondità di 50 cm. Lato Monterotondo si prevede un fosso di guardia di dimensione 100 cm di base, altezza 100 cm e sponde con pendenza 1/1.

Per i fossi di guardia che convogliano le acque nel TM03 si prevedono due geometrie di tipo trapezoidale, quelli lato Tevere hanno una larghezza di base di 90 cm e altezza 30 cm con sponde di pendenza pari a 1/1, quelli lato Monterotondo hanno una larghezza di base pari a 240 cm e altezza 30 cm con pendenza delle sponde pari a 1/1.

I fossi di guardia convogliano le acque raccolte verso l'imbocco e l'uscita dei tombini scatolari che attraversano il rilevato stradale scaricando nei fossi naturali individuati.

Sono state condotte le verifiche idrauliche delle opere di drenaggio, dei collettori, delle canalette nelle condizioni più gravose e verificata la capacità di deflusso delle caditoie e di smaltimento degli embrici, in modo che le opere idrauliche consentano lo smaltimento della portata di progetto proveniente dalla piattaforma stradale.

Dalla verifica dei tratti in viadotto la portata effluente del bocchettone risulta essere sempre superiore ai valori di portata drenata dalla piattaforma con gli interassi degli scarichi assegnanti.

Le verifiche dei fossi di guardia, nelle condizioni più gravose e per le due geometrie considerate, risultano verificate.

Ad ogni modo, all'interno del Piano di monitoraggio ambientale saranno previsti specifici punti di monitoraggio al fine di valutare se l'opera, durante la sua fase di esercizio, possa arrecare modifiche delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei al fine di intervenire tempestivamente, se necessario, con le opportune misure.

#### **2.2.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

Con riferimento alla "*Dimensione fisica*" la prevista realizzazione dell'opera comporterà l'intersezione con la rete idrografica minore in 3 punti: il primo, a sud, dove l'asse nr 2 (viadotto) incrocia il Fosso di Pantanella, la seconda dove l'asse 1 (rilevato) interseca un primo fosso del Ventaglio, e la terza a nord-est dove l'asse 1 interseca un ulteriore fosso del Ventaglio diretto nel Tevere. Al di sopra del Fosso Pantanella l'opera verrà realizzata in viadotto, mentre per quanto riguarda il Fosso Ventaglio, saranno realizzati scatolari di attraversamento del viadotto stradale, in modo che la portata in arrivo dal fosso Ventaglio possa defluire senza ostacoli; tali realizzazioni potrebbero comportare la modifica del deflusso delle acque.

Le verifiche hanno dimostrato l'idoneità dell'opera idrauliche a smaltire le portate duecentennali con adeguati franchi di sicurezza.

In merito alla "*Dimensione operativa*" è stato analizzato il sistema di gestione delle acque, nei diversi tratti previsti in progetto; il sistema di drenaggio previsto descritto nel paragrafo precedente, così strutturato ed opportunamente verificato dal punto di vista idraulico, potrà evitare le alterazioni sulle

acque superficiali e sotterranee, verificate inoltre tramite le specifiche indagini ambientali previste dal piano di monitoraggio ambientale.

## 2.3 TERRITORIO E SUOLO

### 2.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Dopo aver analizzato, all'interno della parte 5 del presente SIA, 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 a suo esercizio, per la componente "Territorio e suolo".

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 in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 7 – Territorio e suolo: Matrice di causalità - dimensione operativa

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

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo tratto stradale in aree precedentemente destinate ad usi agricoli, potrebbe comportare la perdita definitiva di zone destinate alle coltivazioni, con conseguente riduzione del patrimonio agroalimentare. Inoltre, la presenza del nuovo corpo stradale potrebbe rappresentare un elemento di divisione del territorio con la conseguente frammentazione dei fondi agrari esistenti attraversati dall'opera.

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 superficie 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.

### 2.3.2 Analisi delle potenziali interferenze

#### Dimensione fisica: 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. L'intero tracciato di progetto ricade infatti, all'interno di aree a matrice agricola e in particolare, i terreni direttamente interessati sono a uso "Seminativi semplici in aree irrigue". Interferisce inoltre, con un terreno con "Superficie a copertura erbacea densa".

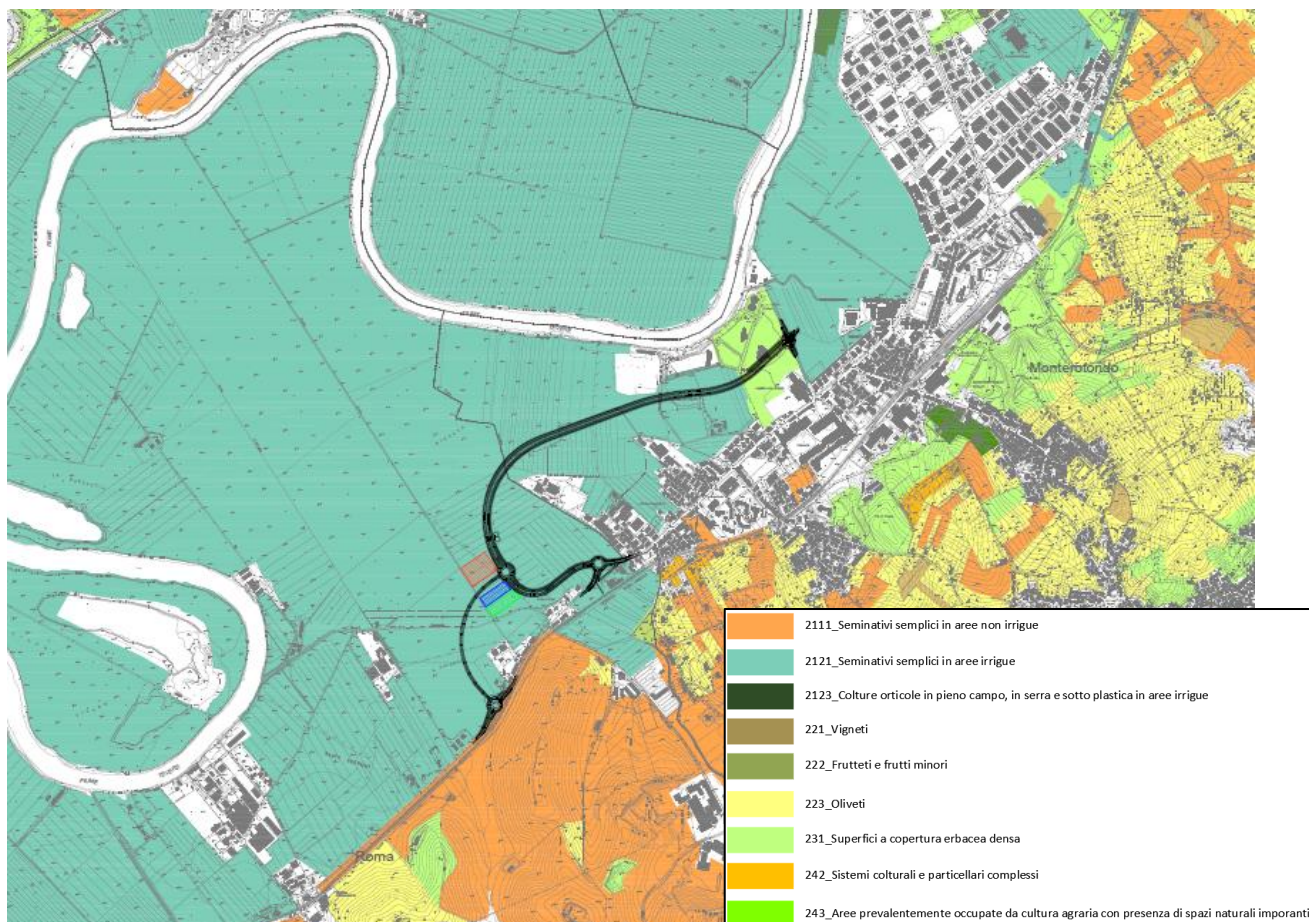


Figura 8 - Carta Uso del Suolo: Matrice agricola. In rosso è riportato il tracciato di progetto

Tale interferenza può determinare sulla componente ambientale in progetto i principali impatti di seguito riassunti:

- sottrazioni di terreni agricoli;
- interruzioni delle viabilità rurali e dei fossi di scolo dei campi;
- funzionalità agraria dei fondi rurali

Dimensione operativa: 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.

La qualità dei terreni, e quindi dei prodotti da essi ricavati, circostanti l'opera in esame può essere alterata anche mediante le acque di piattaforma, che possono apportare variazioni in composizione e quantità di determinate sostanze nei suoli dove si immettono. La superficie interessata dalla nuova piattaforma stradale è di limitata estensione, considerando che l'intervento ha una lunghezza complessiva di circa 3 km ed un'ampiezza di circa 10 m.

Il potenziale effetto derivante dalle acque di dilavamento della piattaforma stradale, quindi, risulta essere trascurabile.

### **2.3.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

In merito alla "Dimensione fisica", la sottrazione definitiva di porzioni di aree agricole, dovuta all'ingombro del progetto in esame, è limitata all'ingombro dell'opera stessa, di limitata estensione. La funzione di argine alle esondazioni assegnata a gran parte dell'opera consente di circoscrivere ad una sola infrastruttura gli effetti ambientali altrimenti e comunque determinati da due opere (strada e argine), comunque necessarie per gli obiettivi descritti all'interno del SIA, invece che una. Questa intelligente combinazione consente di risparmiare l'occupazione di suolo e la sua frammentazione.

Le interruzioni di viabilità rurali, di fossi campestri di scolo e delle unità fondiari, risultano modeste e mitigabili con opere di sottoattraversamento e di viabilità rurale di raccordo.

Gli interventi di inserimento ambientale, per i quali si rimanda agli elaborati specifici prodotti sono finalizzati a integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante, ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mitigare e compensare la perdita di naturalità connessa all'eliminazione di aree a verde, caratterizzare le opere con elementi che garantiscano un senso di unitarietà di intervento e richiamino aspetti tipici e caratteristici del territorio attraversato.

Per quanto attiene la "Dimensione operativa", le ricadute di gas e polveri, prodotte dai veicoli circolanti sul nuovo tracciato stradale, sui terreni circostanti potrebbe alterarne le qualità e di conseguenza anche dei prodotti da essi derivanti. Con riferimento alle analisi effettuate per la componente "aria e clima" nei paragrafi precedente, è emerso che la situazione di progetto non comporta un aumento delle emissioni di gas e polveri piuttosto un miglioramento generalizzato delle emissioni nell'area interessata dall'intervento, dimostrando che il contributo, derivante dall'esercizio della stessa, alla produzione di inquinanti è modesto.

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. Tale impatto risulta trascurabile, considerando l'estensione ridotta della nuova superficie pavimentata. Inoltre, 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.

## 2.4 BIODIVERSITÀ

### 2.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come riportato nel paragrafo 1, la parte in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti indotti potenzialmente dall'opera nella fase di esercizio. 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) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali, riepilogati nella matrice a seguire:

Tabella 8 - Biodiversità: Matrice di causalità - dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione Fisica</b>		
AF.1 Ingombro dell'opera	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi Modificazione della connettività eco-logica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche
<b>Dimensione operativa</b>		
AO.1 Traffico in esercizio	Rischio di collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
	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

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.

### 2.4.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica: Perdita definitiva di habitat e di biocenosi

La sottrazione permanente della vegetazione e degli habitat faunistici si verifica in corrispondenza della parte di suolo occupata direttamente dall'opera di progetto. In merito all'ingombro del progetto stradale, la sottrazione interessa un'area, per quasi l'intera estensione della linea, a superfici agricole utilizzate, in particolare, ad aree a seminativi avvicendati e prati stabili. Il contesto nel quale si iscrive l'opera in progetto è dominato e caratterizzato infatti, da un ampio territorio della pianura alluvionale al centro della quale si esalta l'ondivago corso del fiume Tevere che forma una ridondanza di ampi meandri.

I territori della piana alluvionale sono stati storicamente utilizzati a fini agricoli e ancora oggi, nell'ambito di nostro interesse, sono utilizzati allo stesso modo, ma con forme più "moderne" e colture più intensive. Il Fiume è orlato, a tratti, da modesta vegetazione ripariale a prevalenza di pioppi e salici che è stata "minimizzata" dagli stessi usi agricoli. Raramente si riscontra la presenza di formazioni arboree più estese sia in linea che a boschetto. I campi non presentano i segni tipici della centuriazione, ma sono comunque segnati da viabilità rurali e partiture fondiari leggibili e ordinati.

La restante parte, corrispondente al tratto iniziale di circa 300 m del tracciato, interferisce con superfici occupate da arbusteti caducifogli, perlopiù delle tipologie riportate in legenda:

- Arbusteti e mantelli a *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius*, comunità ad *Arundo donax*, *Rubus caesius* e *Calystegia sepium* e comunità a *Sambucus ebulus*;
- Comunità elofitiche a *Phragmites australis australis*, *Juncus effusus*, *Glyceria plicata* e *Galium palustre*.

Nel seguito, lo stralcio della Carta della Vegetazione Reale dell'area interessata dall'opera in progetto:

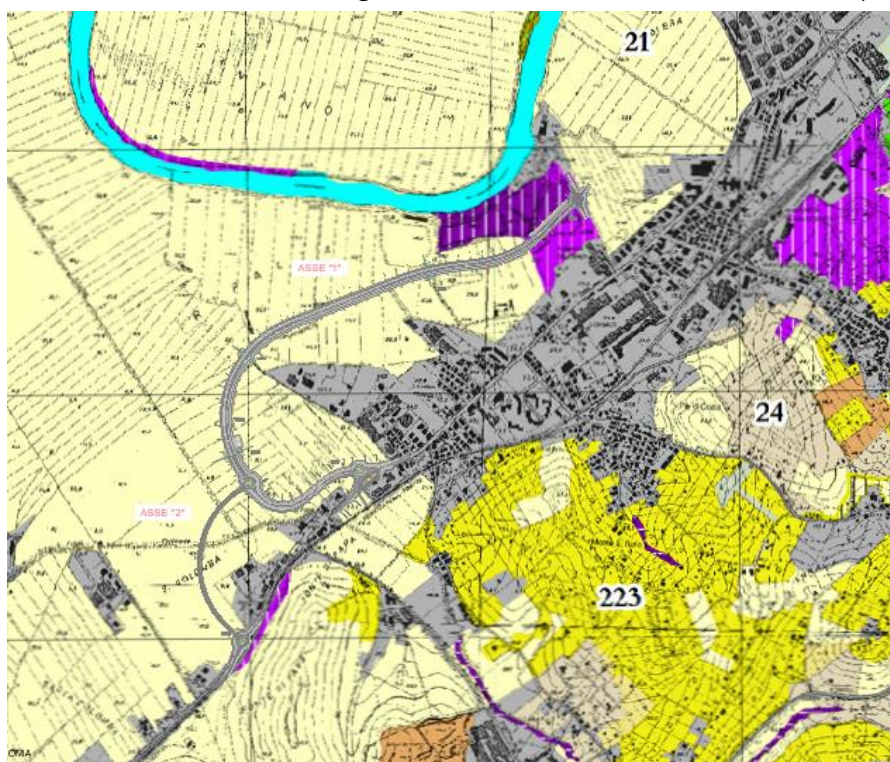





Figura 9 - Carta della Vegetazione Reale con sovrapposizione del tracciato in progetto

### Superfici agricole utilizzate

-  21 Seminativi avvicendati e prati stabili



### Arbusteti caducifogli

-  **a\_P06** Arbusteti e mantelli a *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius* (*Prunetalia spinosae*), comunità ad *Arundo donax*, *Rubus caesius* e *Calystegia sepium* (*Calystegion sepium*) e comunità a *Sambucus ebulus* (*Galio aparines-Alliarietalia petiolatae*)
-  **a05** Comunità elofitiche a *Phragmites australis australis*, *Juncus effusus*, *Glyceria plicata* e *Galium palustre* (*Phragmition australis*)

L'interesse naturalistico è quindi, lungo la maggior parte dell'estensione del progetto, di basso valore e l'impatto risulta basso. Tuttavia, nel tratto iniziale dell'opera, questa interferisce con l'area del Semblera che rappresenta un habitat di particolare interesse per la sosta, lo svernamento e la nidificazione di molte specie di uccelli acquatici, molte delle quali inserite nell'elenco delle specie comunitarie tutelate dalla Direttiva Uccelli 2009/147/CE come l'airone rosso, il tarabusino e il martin pescatore.

Nell'area è stata rilevata la presenza del salice bianco (*Salix alba*) e del pioppo bianco (*Populus alba*).

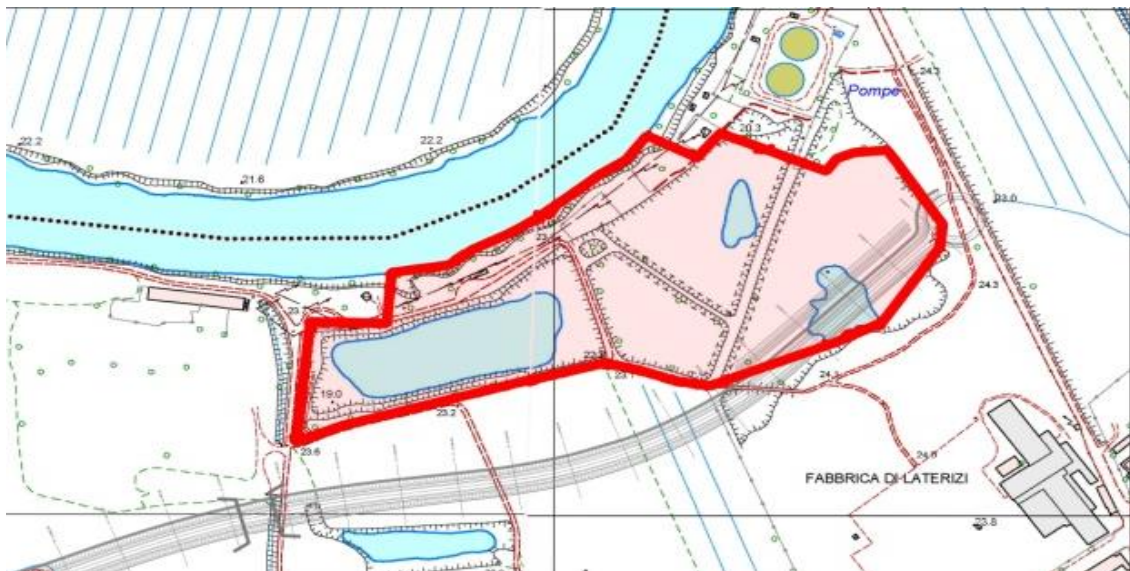
Il Semblera costituisce un ambiente omogeneo di rilevante interesse per cui la Regione ha ritenuto necessario intraprendere azioni di conservazione e di tutela.

L'ambiente posto sotto protezione naturalistica nasce dall'abbandono di vecchie cave di argilla e investendo i siti occupati da queste. Nel lungo tempo intercorso dall'abbandono delle cave la natura ha riconquistato gli spazi che le erano stati sottratti. Questo ambiente trova il suo valore nella disponibilità di acque stagnanti prossime al fiume.

Si sa infatti che durante le migrazioni, gli uccelli seguono il corso del fiume come se fosse una strada e i laghetti di prossimità sono percepiti come spazi di sosta lungo il viaggio.

Va precisato tuttavia che in prossimità dell'area sono già presenti attività antropiche quali: il depuratore, l'importante area industriale di Monterotondo Scalo, gli insediamenti residenziali, tutti elementi di disturbo che tuttavia non hanno impedito alla avifauna di utilizzare l'ambiente che si è spontaneamente generato.

L'area tutelata è posta all'inizio (intersezione con il tratto già approvato) del progetto in esame il cui tracciato ne occupa una parte, seppur minima, come si vede dall'immagine sottostante.



**Interazione Monumento Naturalistico - opera**

L'occupazione prevista ha una consistenza di circa 9.000 mq, pari al 10% dell'intera area protetta.

Rispetto a tale quadro conoscitivo e all'analisi dei livelli di tutela, si possono quindi evidenziare i principali impatti che l'opera in progetto può determinare sulla biodiversità locale, quali:

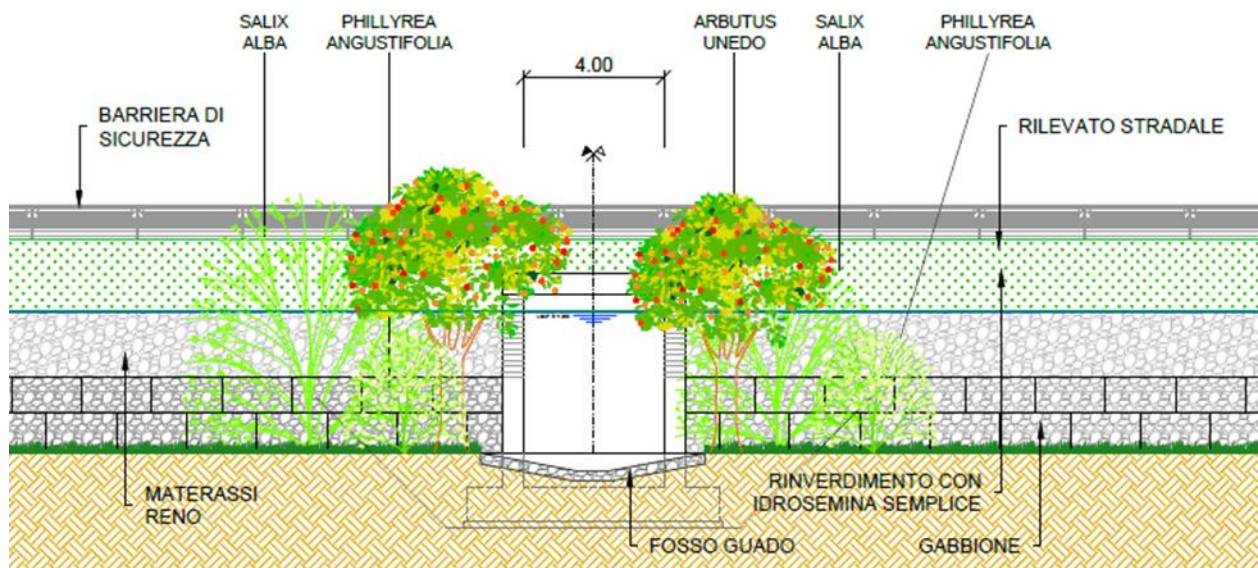
- la sottrazione di parte delle aree dei "laghetti Semblera" protetti con disposizione regionale come aree naturali;
- l'interruzione delle cenosi presenti;

Va rilevato inoltre che non si determinano sottrazioni di vegetazione arborea e arbustiva se non nell'ambito dei laghetti Semblera.

Sono comunque previsti dei *provvedimenti di mitigazione* di tale impatto, quali la messa a dimora di specie arboree e arbustive autoctone ai piedi della scarpata/argine con impianti in parte lineari (rilevati) ed in parte a macchia (passaggi faunistici). Dette opere di mitigazione sono adottate soprattutto sul lato rivolto agli insediamenti (lato monte).

L'impatto sui "Laghetti Semblera" viene mitigato con opere di rinaturazione del laghetto interferito e l'aggiunta di vegetazione ripariale. Nel caso di necessità si potrà procedere anche ad una compensazione mediante l'ampliamento degli specchi d'acqua.

La continuità delle cenosi viene conservata con l'allestimento di vegetazione e materiali naturali degli interventi previsti per la continuità degli scoli delle acque (sottopassi faunistici).



**Sezione tipo Opere a verde – Passaggi Faunistici**

All'innesto tra nuova e vecchia viabilità, si vengono a generare dei nuovi spazi interclusi, generatisi in corrispondenza degli svincoli principali.

In questi punti è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione oltreché ecologica anche estetica con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi una disposizione adeguata a garantire una buona visibilità. Per questioni di sicurezza visiva è ove non è stato possibile, si è previsto il semplice intervento di inerbimento.

A lavori completati, gli interventi di mitigazione si qualificano come interventi puntuali ed organici di mitigazione degli effetti prodotti dall'infrastruttura sul paesaggio di prossimità, promuovendo il ripristino delle fitocenosi (passaggi faunistici), la tutela delle aree più sensibili (area naturalistica dei Laghetti di Semblera), la mitigazione delle opere a maggior impatto visivo, il mantenimento della funzionalità dei fondi agrari.

L'integrazione al contesto naturalistico avviene pertanto reiterando gli elementi di valorizzazione del paesaggio esistenti e prevedendo l'utilizzo di specie vegetali autoctone (come, ad esempio, il salice bianco e il pioppo bianco), inserite nei punti più sensibili.

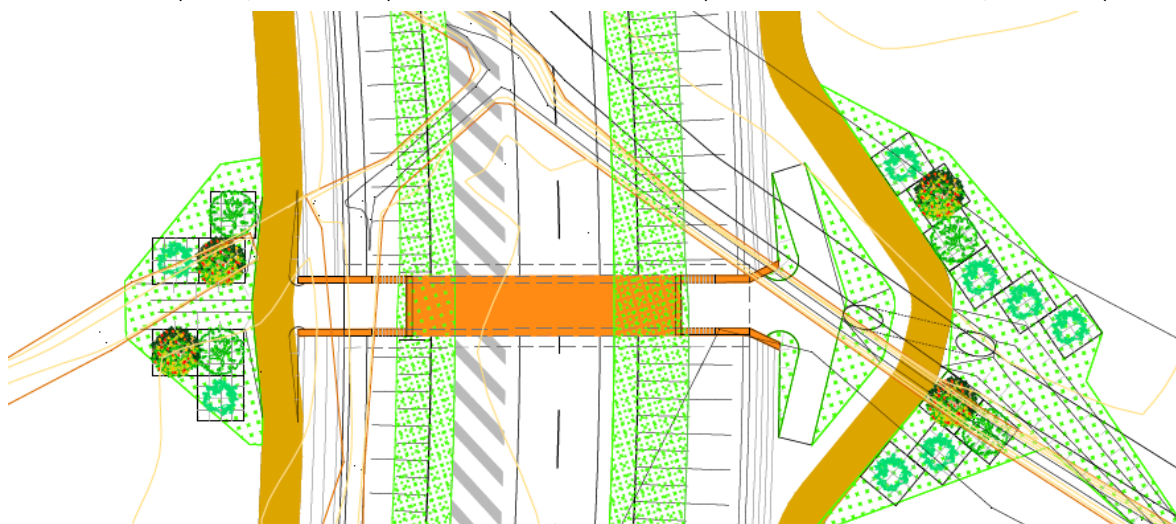
Si prevede inoltre una continuità paesaggistica ed eco-sistemica con l'inserimento della vegetazione di invito faunistico all'ingresso dei tombini idraulici.

In considerazione di quanto esposto la perdita definitiva di habitat e delle relative zoocenosi a causa del progetto in esame risulta mitigata con gli interventi previsti.

Dimensione fisica: Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie

La continuità delle cenosi viene conservata con l'allestimento di vegetazione e materiali naturali degli interventi previsti per la continuità degli scoli delle acque (sottopassi faunistici). Nel caso in esame, e visto il complesso faunistico presente nell'area, l'attraversamento faunistico è garantito dai tombini idraulici opportunamente mitigati con vegetazione di invito.

I passaggi faunistici necessitano spesso di piccole aree circostanti ricche in vegetazione arborea e arbustiva che celino il passaggio allo sguardo umano e lo rendano di difficile raggiungimento, magari anche mediante arbusti spinosi, ma creino per la fauna selvatica una specie di "cono di invito", ricco in specie.



**Passaggio faunistico**

L'impatto risulta quindi opportunamente mitigato.

Dimensione operativa: Mortalità o ferimento di animali per investimento

Il potenziale impatto è dovuto al passaggio di veicoli nel tratto di progetto.

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. In considerazione del fatto che la quasi totalità dell'estensione del progetto è costituita da un tratto in rilevato e da un ulteriore tratto in viadotto dotati di barriere di sicurezza e del fatto che sono state previste opportune opere di mitigazione quali sottopassi ed inviti faunistici, la suddetta incidenza risulta trascurabile.

Dimensione operativa: 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.

In considerazione della tipologia d'opera in esame, la potenziale alterazione del clima acustico in fase di esercizio risulta trascurabile, come evidenziato dalle simulazioni effettuate per la componente "rumore e vibrazioni", che mostrano l'assenza di superamento dei limiti nello scenario relativo alla presenza del progetto in esame.

*Dimensione operativa: 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, si sono considerate le simulazioni analizzate nella componente "aria e clima", a cui si rimanda per una trattazione più di dettaglio. I risultati ottenuti evidenziano come per tutti gli inquinanti il contributo fornito dall'infrastruttura di progetto sul fondo di riferimento sia minimo e che non si verifica il superamento dei limiti previsti dalla normativa.

*Dimensione operativa: 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 ecologici 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.

#### **2.4.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

Gli interventi di inserimento ambientale previsti sono finalizzati a conseguire, per la componente ambientale in oggetto, i seguenti obiettivi:

- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- mitigare la perdita di naturalità connessa all'eliminazione di aree a verde.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, le tipologie di intervento previste hanno consentito di ricucire la rottura della continuità biologica indotta dal progetto e di integrare l'opera stessa all'interno del territorio interessato.

Tutto attraverso i seguenti gruppi d'intervento:

- Opere di salvaguardia ambientale, quali:
  - o Sistema di vasche di prima pioggia;
  - o Protezione delle sponde e del fondo dell'alveo con lastre in roccia calcarea;
  - o Tombini idraulici;
  - o Riprofilatura dell'alveo del fosso;
  - o Realizzazione di sottopassi faunistici.

- Opere a verde:
  - o Sistemazione a verde delle rotatorie (Ambiti A, H, I, L);
  - o Rinaturazione della fascia igrofila Lato Fiume Tevere (Ambito B);
  - o Sistemazione arboreo-arbustiva Lato Monterotondo Scalo (Ambiti C, F);
  - o Interventi di permeabilità faunistica (Ambiti D, E, G);
  - o Interventi di mitigazione dei tratti interrotti (Ambito J);
  - o Rinaturazione del Fosso Pantanella in corrispondenza del viadotto (Ambito K);
  - o Inerbimento (Ambito M);
  - o Rinverdimento dei rilevati e delle rotonde (Ambiti AS1, AS3, RA, RB, RC, RD);
  - o Rimodellazione morfologica delle aree di cantiere.

Per il dettaglio di tali interventi si rimanda al paragrafo riportato successivamente 2.7.3. relativo alle misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio della componente "Paesaggio".

Con riferimento alla "Dimensione fisica" si può dunque ritenere mitigabile l'incidenza inerente alla sottrazione permanente di vegetazione ed ai relativi habitat faunistici associati.

Per quanto concerne la "Dimensione operativa" l'incidenza, dovuta alle possibili collisioni con la fauna e alla produzione di rumore, gas e polveri determinate dal passaggio di veicoli sulla nuova infrastruttura, si ritiene trascurabile in base ai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate per le componenti "rumore e vibrazioni" e "atmosfera", alle quali si rimanda per una trattazione più completa.

Risulta quindi evidente che, anche se l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di ecosistemi naturali, anche se concentrati in limitate porzioni interferite dal progetto, considerando l'area di studio e la tipologia dell'opera in esame, le azioni di progetto e le misure di mitigazione previste, si può ritenere trascurabile il generarsi di incidenze negative sulla componente "biodiversità".

## 2.5 RUMORE E VIBRAZIONI

### 2.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia descritta all'interno del capitolo di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Tabella 9 - Rumore: Matrice di causalità - dimensione operativa

<i>Dimensione operativa</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

### 2.5.2 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 "T00-IA08-AMB-RE01").

### 2.5.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Per l'analisi del rapporto opera-ambiente durante la fase di esercizio, relativo alla componente ambientale in oggetto, si rimanda integralmente allo "Studio acustico" allegato al presente SIA (elaborato "T00-IA08-AMB-RE01").

## 2.6 SALUTE UMANA

### 2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Le potenziali interferenze sulla salute umana, dovute all'esercizio dell'opera in progetto, possono essere ricondotte principalmente alla potenziale compromissione del clima acustico e alla modifica della qualità dell'aria, conseguentemente alle variazioni del traffico in esercizio, così come riepilogato nella seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Tabella 10 – Salute umana: Matrice di causalità - dimensione operativa

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

Nel seguito, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni delle emissioni acustiche e in atmosfera che sono state stimate per la fase di esercizio dell'infrastruttura.

### 2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze

#### 2.6.2.1 Inquinamento acustico e salute umana

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale del secondo stralcio della variante S.S.4 ubicata a cavallo del confine dei comuni di Roma e Monterotondo.

In particolare è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, dal 3 al 11 novembre 2020, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan 8.1) utilizzato per la simulazione acustica: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati, durante l'indagine fonometrica settimanale, dalla postazione RUM\_03 ubicata nel comune di Monterotondo, specificatamente sulla SS4 Salaria.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione all'anno 2035. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari ante operam, opzione zero e post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Attraverso il modello di simulazione sono stati calcolati i livelli acustici in termini di Leq(A) indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nei diversi scenari considerati. Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore. I risultati sono riportati negli elaborati grafici e in formato tabellare in appendice al presente documento.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei tre scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto e opzione zero), 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 alcune

condizioni di criticità esclusivamente correlate allo scenario attuale e allo scenario opzione zero. Lo scenario di progetto non presenta alcuna criticità.

I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), ben al disotto dei limiti normativi.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza in corrispondenza del ricettore R32, che si trova esposto al rumore dovuto alla realizzazione del viadotto di progetto ed un punto in corrispondenza del ricettore R10 risulta esposto particolarmente al rumore di cantiere perché prossimo all'area di lavoro.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento della variante ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

#### **2.6.2.2 Inquinamento atmosferico e salute umana**

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<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e Benzene generate dall'esercizio del progetto in esame.

Dopo aver sviluppato l'analisi meteo-climatica del dominio di calcolo identificato, è stata condotta l'analisi sulla qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti caratteristici delle emissioni da considerare nello studio; si è proceduto dunque a simulare gli scenari caratterizzanti l'esercizio dell'opera in esame. Sono stati desunti dallo specifico studio trasportistico i dati di traffico, diurno e notturno e suddiviso per tipologia di mezzi (leggeri e pesanti) da utilizzare per i vari scenari.

Si è quindi proceduto a schematizzare l'infrastruttura e scegliere una griglia di punti di calcolo al fine di determinare la variabilità spaziale delle concentrazioni degli inquinanti emessi oltre ad un gruppo di ricettori puntuali per verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza degli stessi.

Terminata la fase di modellazione degli input è stato possibile valutare l'output del modello, andando a determinare i livelli di concentrazione per i principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, sono stati analizzati i valori di concentrazione relativi ai seguenti inquinanti, per la protezione della salute umana:

- Biossidi di Azoto NO<sub>2</sub>;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM<sub>10</sub>;
- Particolato PM<sub>2,5</sub>;
- Benzene.

Per la verifica del limite normativo sulla vegetazione, invece, sono stati analizzati anche gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

Al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante, sono stati riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici.



Gli inquinanti in esame sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente. Dall'analisi dei risultati, per il cui dettaglio si rimanda a paragrafo relativo a "Aria e clima", emerge come in nessuno dei recettori considerati si supera il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione determinati dall'esercizio inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza.

## **2.6.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

### **2.6.3.1 Inquinamento acustico e salute umana**

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei tre scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto e opzione zero), 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 alcune condizioni di criticità esclusivamente correlate allo scenario attuale e allo scenario opzione zero. Lo scenario di progetto non presenta invece alcuna criticità.

I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), ben al di sotto dei limiti normativi.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza in corrispondenza del ricettore R32, che si trova esposto al rumore dovuto alla realizzazione del viadotto di progetto ed un punto in corrispondenza del ricettore R10 risulta esposto particolarmente al rumore di cantiere perché prossimo all'area di lavoro.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento della variante ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

### **2.6.3.2 Inquinamento atmosferico e salute umana**

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO e Benzene, stimati sui ricettori per la protezione della salute umana in riferimento allo scenario di progetto (infrastruttura in esercizio), non sono emerse 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, rimanendo sempre ben al di sotto di questi.

In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei recettori maggiormente significative, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto.

## 2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

### 2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come già visto per tutte le matrici ambientali fin qui analizzate, 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 intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente Paesaggio in questione, che comprende solo la dimensione fisica e non quella operativa.

Tabella 11 – Paesaggio: Matrice di causalità - dimensione operativa

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

### 2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze

In riferimento alla metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione fisica, le azioni di progetto sono riassunte nella matrice di correlazione Azioni-Fattori causali-Impatto potenziali di cui sopra.

In questa fase, le azioni di progetto individuate si esplicitano nell'ingombro fisico, riferito sia propriamente al nuovo ingombro dell'opera, che alla presenza di nuove aree pavimentate.

L'opera in esame ha effetti sul sistema paesaggistico locale, per la sua evidente visibilità e per l'attraversamento dell'ampia piana alluvionale creata dal Tevere e ricompresa in un ampio meandro del fiume.

Tuttavia, la funzione di argine alle esondazioni assegnata a gran parte dell'opera consente di circoscrivere ad una sola infrastruttura gli effetti paesaggistico/ambientali altrimenti e comunque determinati da due opere (strada e argine) invece che una. Questa intelligente combinazione consente anche di risparmiare suolo e la sua frammentazione oltre che la duplicazione degli impatti che oggi rileviamo.

Non va infine perso di vista il fatto che la pianificazione paesaggistica vigente sulle aree considerate non propone limitazioni e/o vincoli particolarmente mirati denunciando con ciò che si sta agendo su un contesto non di pregio specifico né segnato da singolarità di particolare interesse paesaggistico, ambientale, culturale o simbolico. Anche le tracce di precedenti epoche sembrano essere labili, indeterminate e di minore rilevanza rispetto ad altri luoghi.

Ciononostante, rispetto al quadro conoscitivo e all'analisi dei livelli di tutela si possono qui evidenziare i principali impatti paesaggistici che l'opera in progetto può determinare sul paesaggio e sull'ambiente locale.

Quali:

- un' importante modificazione morfologica dei suoli dovuta alla realizzazione del rilevato/argine;
- la sottrazione di parte delle aree dei "laghetti Semblera" protetti con disposizione regionale come aree naturali;

- la diversa percezione dello spazio agrario della piana che tuttavia non ha una specifica valenza paesaggistica;
- le potenziali interferenze con le aree archeologiche indicate in prossimità della Salaria (strada consolare);
- le interruzioni delle viabilità rurali e dei fossi di scolo dei campi;
- l'interruzione delle cenosi presenti;
- la funzionalità agraria dei fondi rurali
- l'impatto visivo che si determinerà con la realizzazione del viadotto e con le opere d'arte connesse alla strada.

Va rilevato infine, che non si determinano:

- sottrazioni di vegetazione arbore e arbustiva se non nell'ambito dei laghetti Semblera;
- modifiche apprezzabili degli skyline della piana dalle viste a terra e tantomeno dall'alto;
- alterazioni funzionali degli assetti idraulici e idrogeologici (anzi, rispetto a questi si avranno straordinari miglioramenti con effetti positivi su tutto il sistema insediativo di Monterotondo Scalo);
- modificazioni agli assetti storico insediativi e al sistema dei beni culturali individuati.

Infine, si sottolinea che la lettura del territorio e delle sue strutture relazionali, riconoscibili nel suo assetto attuale, permarrà leggibile anche ad opera attuata.

L'impatto dovuto alle modifiche morfologiche determinato dal rilevato/argine ha un carattere permanente, tale da costituire una modificazione definitiva del suolo e del paesaggio sotteso.

L'altezza media del rilevato/argine è pari a circa 6/7 m sul piano di campagna ed ha un andamento sostanzialmente parallelo al fiume nella prima tratta e sostanzialmente ortogonale nella seconda tratta.

Ciò determina una conservazione dei quadri di sfondo (vegetazione di coronamento del fiume) che rimarrà sostanzialmente visibile anche in considerazione della relativamente modesta altezza del rilevato in rapporto ai vasti spazi aperti di contesto.

Sono comunque previsti dei provvedimenti di mitigazione di tale impatto, come dettagliato nel paragrafo a seguire. In generale, sono stati previsti i seguenti gruppi d'intervento:

- Opere di salvaguardia ambientale;
- Opere a verde.

Di seguito si riporta l'estratto della tavola "Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale" T00-IA12-AMB-PP01.

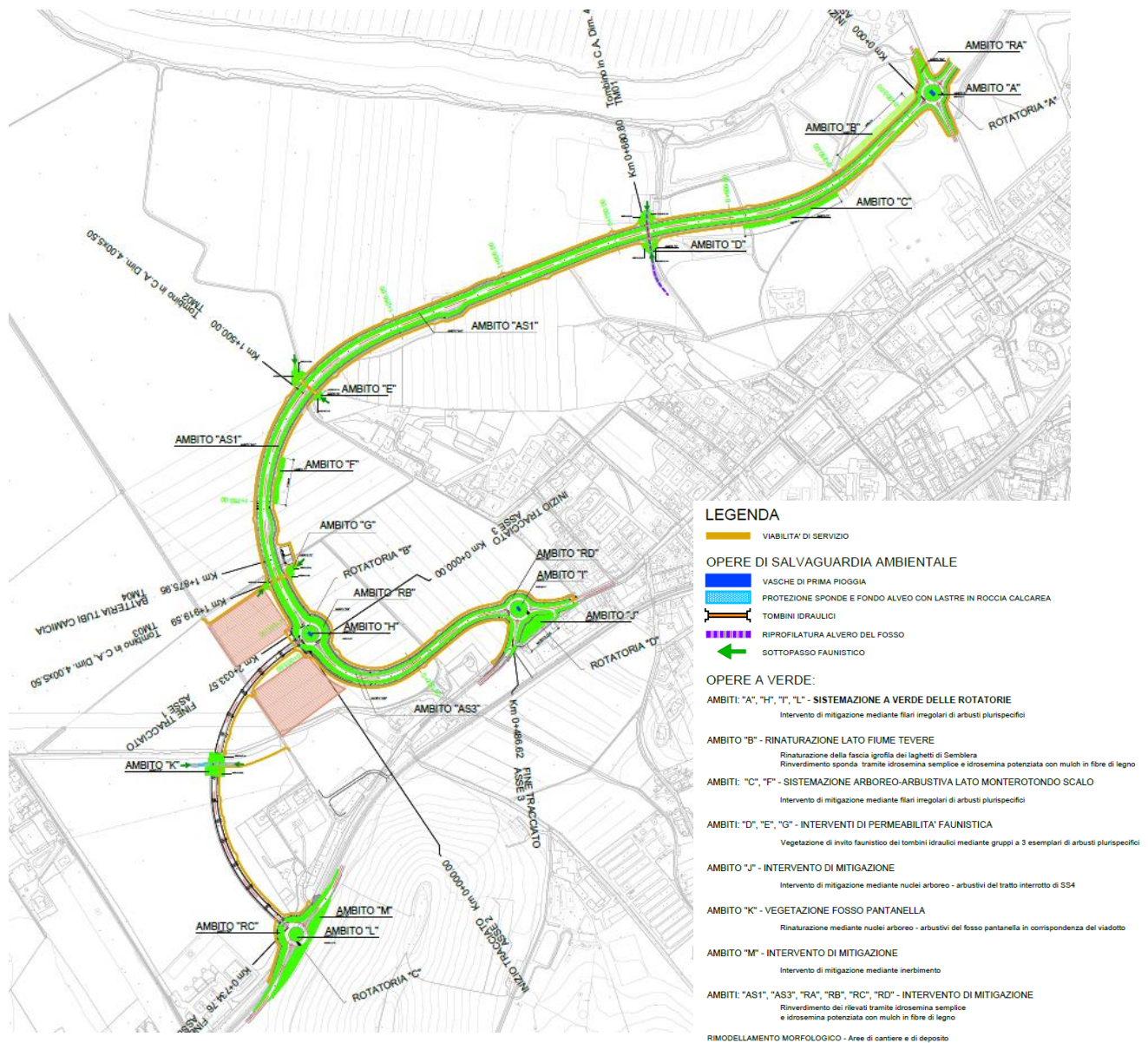


Figura 10 - Estratto Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale

L'impatto sui "Laghetti Semblera" viene mitigato con opere di rinaturazione del laghetto interferito e l'aggiunta di vegetazione ripariale. Nel caso di necessità si potrà procedere anche ad una compensazione mediante l'ampliamento degli specchi d'acqua.

Le interruzioni di viabilità rurali, di fossi campestri di scolo e delle unità fondiari, risultano modeste e mitigabili con opere di sottoattraversamento e di viabilità rurale di raccordo.

La continuità delle cenosi viene conservata con l'allestimento di vegetazione e materiali naturali degli interventi previsti per la continuità degli scoli delle acque (sottopassi faunistici) opportunamente raccordati fra loro.

L'impatto visivo del viadotto e delle opere in c.a. a vista viene mitigato con l'uso di miscele colorate nei getti di calcestruzzo tali da conferire alle stesse opere una tonalità nella scala dei gialli derivata dalle argille locali.

La ricucitura al sistema naturale avviene all'intersezione tra il Fosso Pantanella e le pile del viadotto più prossime ad esso, con l'inserimento di specie arboreo – arbustive autoctone. Nelle rotatorie è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione oltreché ecologica anche estetica con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi una disposizione adeguata a garantire una buona visibilità garantita anche da una fascia di rispetto dal bordo.

Per il dettaglio di tutte le opere sopra riepilogate, si rimanda alla "Relazione paesaggistica" T00-IA11-AMB-RE01 ed alle carte/planimetrie della componente paesaggio.

A lavori completati, gli interventi in progetto restituiranno una fisionomia nuova dell'area. Il progetto di variante è finalizzato a conferire, oltre che una migliore condizione di viabilità, anche una maggiore sicurezza idraulica, operando come vero e proprio argine a tutela di tutta l'area dell'abitato di Monterotondo Scalo oggi esposta a inondazioni.

Gli stessi interventi di mitigazione si qualificano come interventi puntuali ed organici di mitigazione degli effetti prodotti dall'infrastruttura sul paesaggio di prossimità, promuovendo il ripristino delle fitocenosi (passaggi faunistici), la tutela delle aree più sensibili (area naturalistica dei Laghetti di Semblera), la mitigazione delle opere a maggior impatto visivo, il mantenimento della funzionalità dei fondi agrari.

L'integrazione al contesto naturalistico avviene pertanto reiterando gli elementi di valorizzazione del paesaggio esistenti e prevedendo l'utilizzo di specie vegetali autoctone (come, ad esempio, il salice bianco e il pioppo bianco), inserite nei punti più sensibili studiati.

Si prevede inoltre una continuità paesaggistica ed eco-sistemica con l'inserimento della vegetazione di invito faunistico all'ingresso dei tombini idraulici. Anche la conformazione stessa dell'infrastruttura, così tracciata principalmente per fronteggiare il rischio idraulico, riproduce la sinuosità del vicino fiume Tevere.

### **2.7.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

In merito alla dimensione di tipo fisico, la valutazione dell'intrusione delle nuove opere nel contesto, analizzata tramite delle fotosimulazioni effettuate nei punti significativi del tracciato di progetto e sotto riportate, non ha portato di fatto a segnalare criticità di sorta.

In questo capitolo si illustrano gli elementi che concorrono alla valutazione della compatibilità paesaggistica e al rapporto tra l'opera e l'ambiente. Si dettagliano dunque di seguito gli elementi delle trasformazioni che più concorrono all'immagine paesaggistica della nuova variante, e si descrivono tutti gli interventi del sistema di mitigazioni previsto.

L'area non gode di una visibilità di tipo paesaggistico se non nel punto di vista di Belvedere posto nell'altura ricompresa all'interno della Riserva della Marcigliana, che comunque si trova in posizione esterna rispetto l'area interessata dalle opere.

Le principali viabilità al contorno (SS4 e Ferrovia) non traggurano gli spazi della nuova variante se non da limitati affacci di accesso tra le barriere vegetali che delimitano le infrastrutture e per un campo visivo sostanzialmente corto e ristretto.

Anche sulle strade che portano ai fondi agricoli sono presenti delle barriere vegetali principalmente lungo i fossi che intercludono buona parte della visibilità; altre strade di fondo sono poi molto distanti per apprezzare significative modificazioni al paesaggio circostante.

L'area sulla quale si è posta maggiore attenzione relativamente agli interventi di inserimento delle opere di mitigazione, è stata quella posta a monte della nuova variante, quella più "urbana" rappresentata dall'abitato di Monterotondo Scalo di cui via Montegrappa rappresenta la via più sensibile alla percezione dell'intervento in esame.

Dal sopralluogo è emerso comunque che anche in questa via sono già presenti delle barriere vegetali anche abbastanza alte, che dividono l'edificato dai campi agricoli interessati dalle opere. Queste barriere si interrompono limitatamente in alcuni punti generando così degli affacci visivi sull'area in esame.

La definizione delle scelte progettuali che meglio esprimono l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale è conseguente agli studi effettuati relativamente agli aspetti morfologici e vegetazionali, storico-culturali, oltre a quelli legati all'inserimento paesaggistico ed alla percezione visiva dell'infrastruttura stradale di cui al presente progetto.

In particolare, gli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo le configurazioni paesaggistiche preesistenti;
- mitigare e compensare la perdita di naturalità connessa all'eliminazione di aree a verde;
- caratterizzare le opere con elementi che garantiscano un senso di unitarietà di intervento e richiamino aspetti tipici e caratteristici del territorio attraversato.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, le tipologie di intervento previste hanno consentito di ridurre l'intrusione visiva delle opere, di ricucire la rottura della continuità morfologica, biologica e percettiva indotta dal progetto, di migliorare la percezione delle opere realizzate, di integrare l'opera stessa all'interno del territorio interessato attraverso il richiamo a simboli ed elementi caratteristici e propri dell'area di interesse.

Come anticipato, gli interventi previsti sono:

- Opere di salvaguardia ambientale;
- Opere a verde.

Per quanto riguarda le opere di salvaguardia ambientale, queste si riferiscono ad accorgimenti tecnico-progettuali di mitigazione e ricomprendono le seguenti tipologie di intervento:

- Sistema di vasche di prima pioggia;
- Protezione delle sponde e del fondo dell'alveo con lastre in roccia calcarea;
- Tombini idraulici;
- Riprofilatura dell'alveo del fosso;
- Realizzazione di sottopassi faunistici.

Per quanto riguarda invece le opere a verde, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze, dopo aver analizzato le comunità vegetazionali e faunistiche presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame

Le misure di inserimento ambientale dell'infrastruttura sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale.

In particolare, nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno, individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto.

Per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità del bordo strada sono state prese in considerazione solo le specie arbustive che hanno un'altezza potenziale di accrescimento non superiore ai 10 metri, nel pieno rispetto delle norme del codice stradale che vietano l'impianto di alberi, lateralmente alla strada, ad una distanza inferiore alla massima altezza raggiungibile dall'essenza a completamento del ciclo vegetativo.

I sestri di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde.

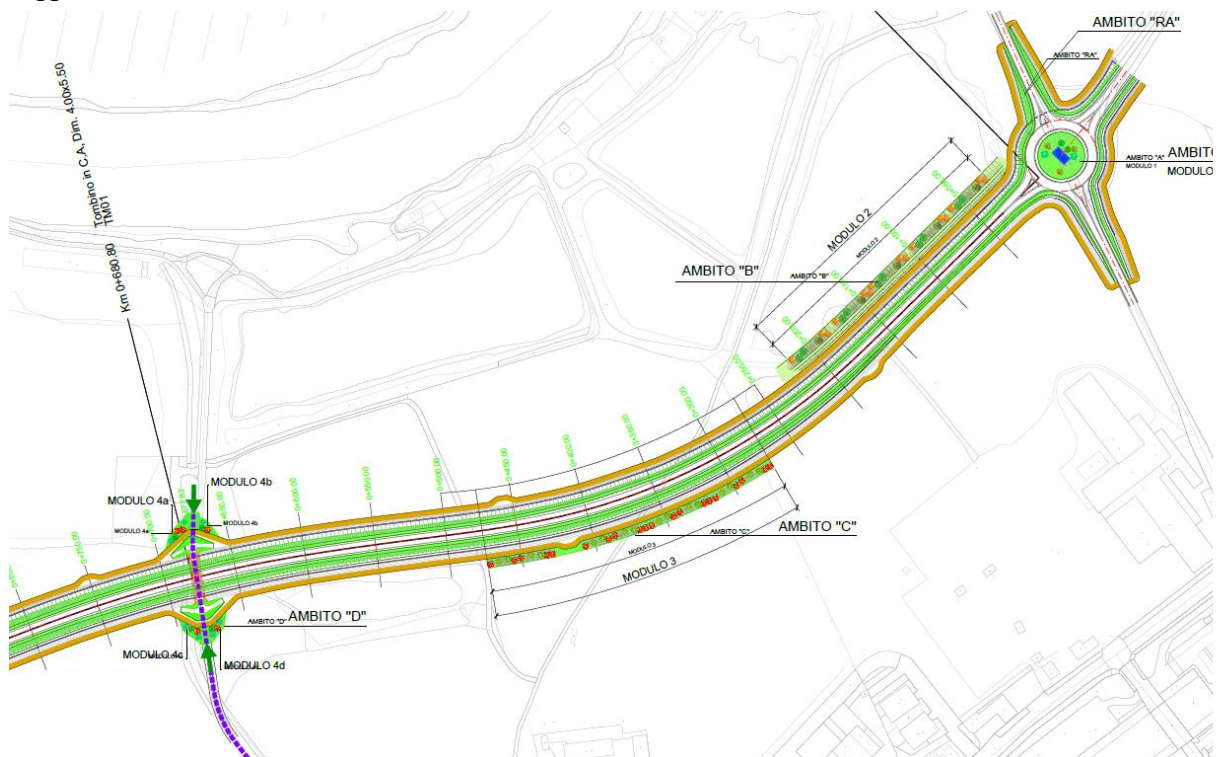
Gli interventi hanno prevalentemente l'obiettivo di riqualificare, laddove possibile, le formazioni vegetali interferite da elementi del progetto che comportano l'abbattimento di porzioni di cenosi arboreo-arbustive.

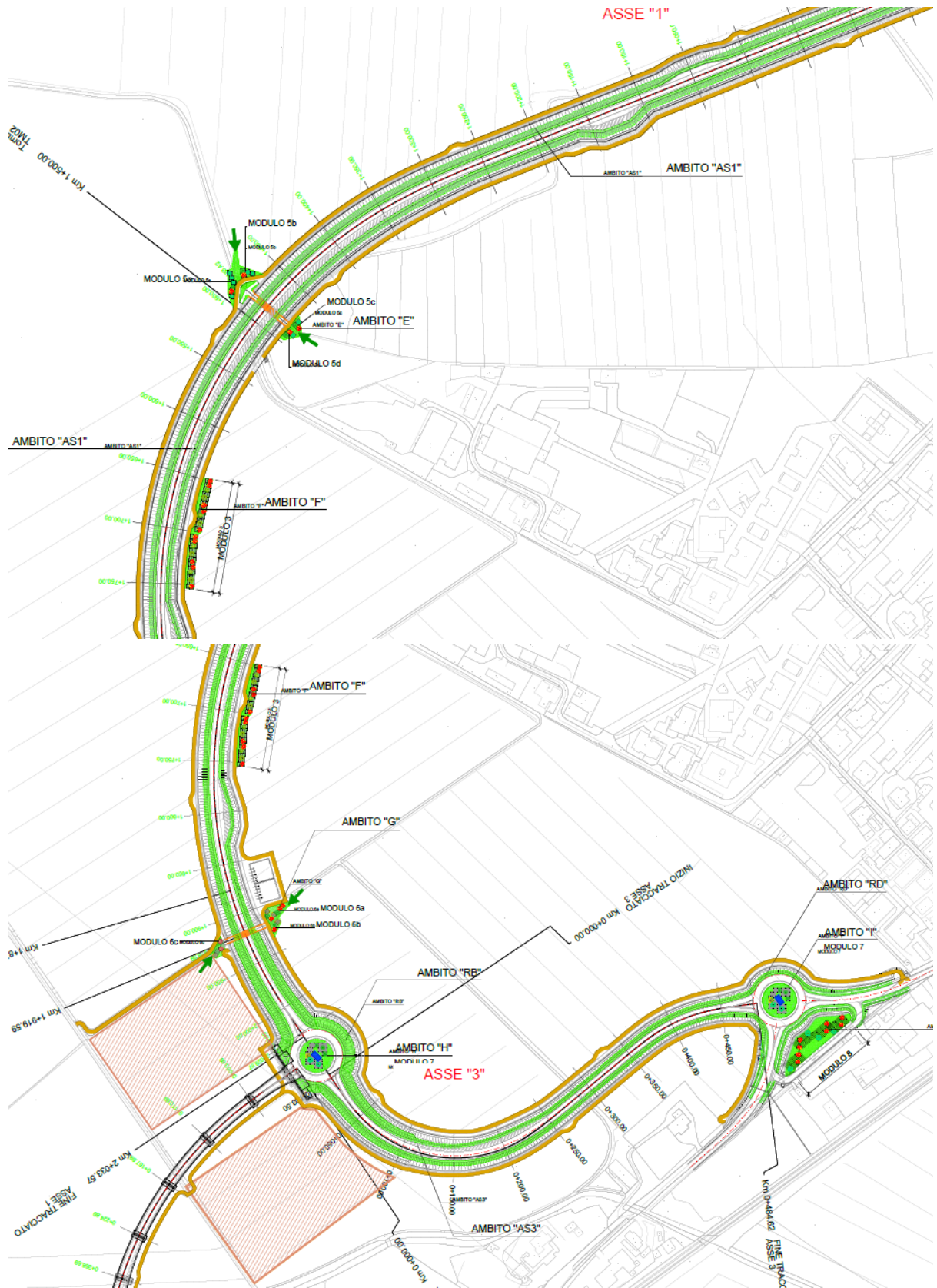
Le opere a verde previste sono a loro volta suddivise in Ambiti di intervento. Ciascun Ambito è rappresentativo di una criticità rilevata per cui si rende necessaria l'azione di mitigazione.

Gli interventi sono così suddivisi:

- Sistemazione a verde delle rotatorie (Ambiti A, H, I, L);
- Rinaturazione della fascia igrofila Lato Fiume Tevere (Ambito B);
- Sistemazione arboreo-arbustiva Lato Monterotondo Scalo (Ambiti C, F);
- Interventi di permeabilità faunistica (Ambiti D, E, G);
- Interventi di mitigazione dei tratti interrotti (Ambito J);
- Rinaturazione del Fosso Pantanella in corrispondenza del viadotto (Ambito K);
- Inerbimento (Ambito M);
- Rinverdimento dei rilevati e delle rotonde (Ambiti AS1, AS3, RA, RB, RC, RD);
- Rimodellazione morfologica delle aree di cantiere.

Di seguito si riporta l'estratto delle tavole "Planimetria di dettaglio degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale" T00-IA12-AMB-PP02/PP03.







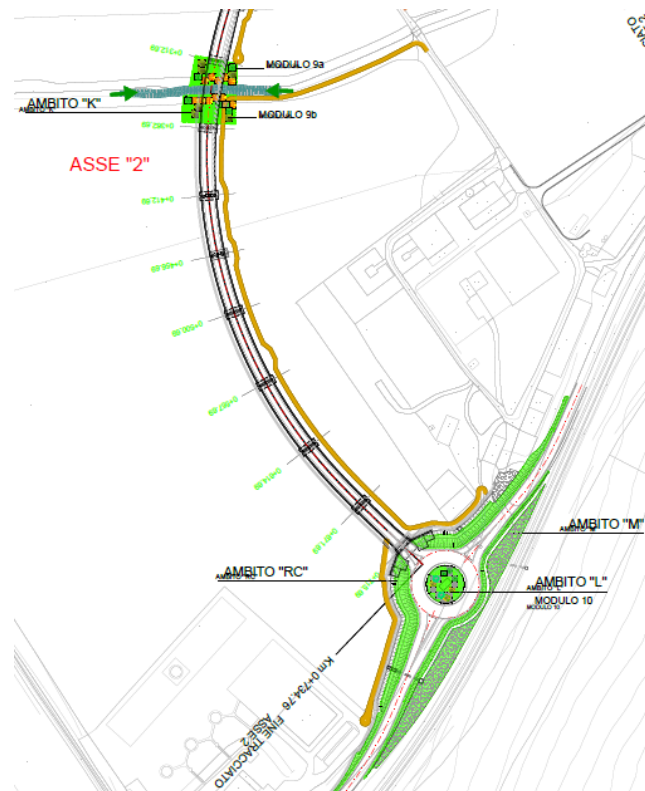


Figura 11 - Estratti Planimetria di dettaglio degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale

Come si evince dagli estratti planimetrici, a ciascun Ambito corrispondono poi diversi moduli di impianto, in base sia alle dimensioni delle specie che alla geometria di terreno necessaria alla mitigazione.

### Sistemazione a verde delle rotatorie

L'intervento si pone l'obiettivo dell'inserimento paesaggistico delle 4 rotatorie da realizzare in corrispondenza degli svincoli principali.

In questi punti è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione oltreiché ecologica anche estetica con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi una disposizione adeguata a garantire una buona visibilità della rotatoria. Per questioni di sicurezza visiva è prevista sempre una fascia di rispetto dal bordo da lasciare soltanto ad inerbimento.

Si è scelta una disposizione abbastanza semplice e casuale all'intervento poiché contrasterebbe con il contesto territoriale in cui ricadono le rotatorie, e di ridurre il numero di piante per abbattere i costi di manutenzione post-intervento.

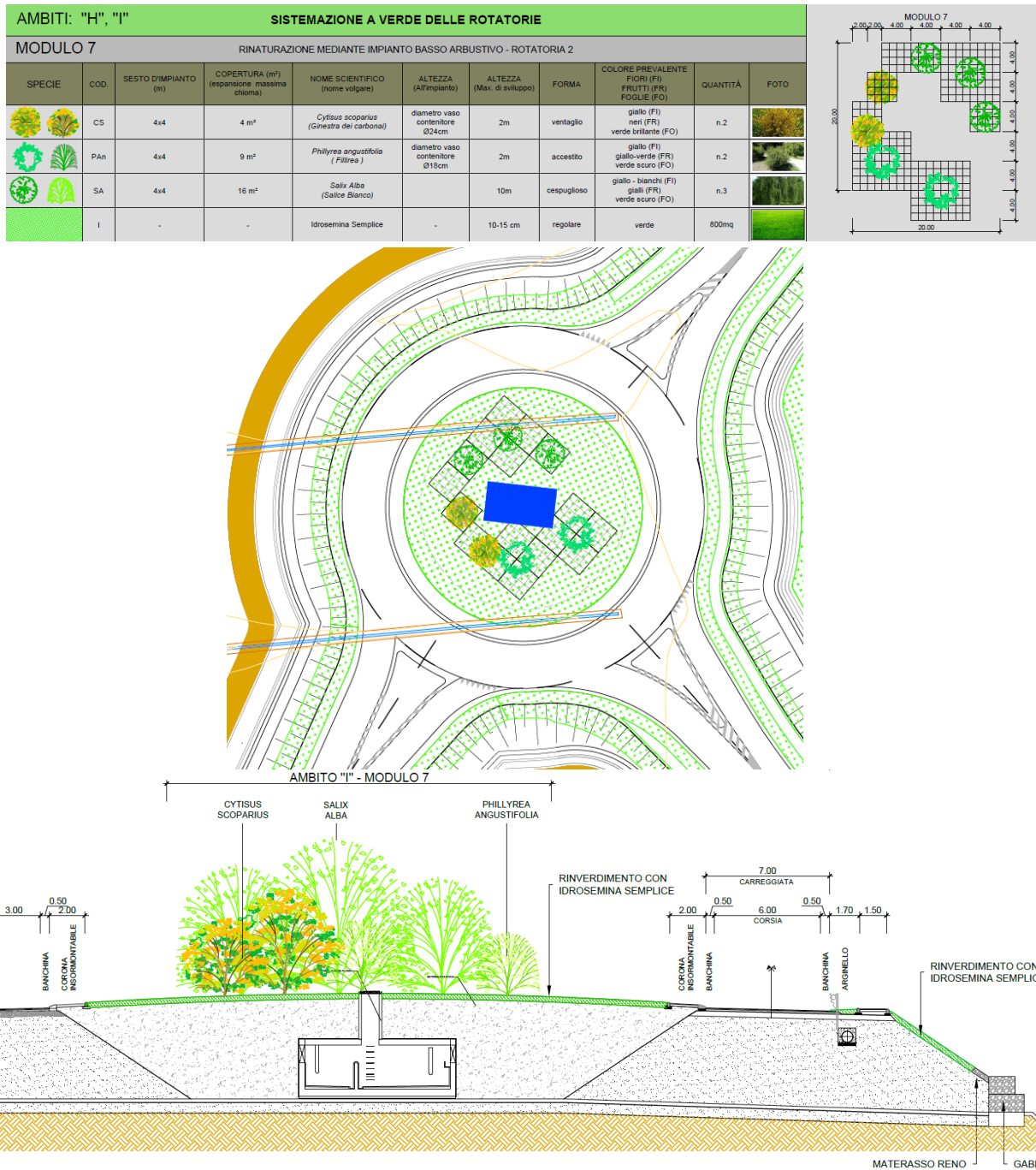


Figura 12 - Stralcio planimetrico e sezione, Ambito I, Modulo 7 – Rotatoria D

L'intervento si pone l'obiettivo dell'inserimento paesaggistico delle 4 rotatorie da realizzare in corrispondenza degli svincoli principali.

Per la tipologia D, le specie selezionate sono:

- *Cytisus scoparsi* (Ginestra dei carbonai);
- *Phillyrea angustifolia* (Fillirea);
- *Salix alba* (Salice Bianco).

Il sesto di impianto riportato si riferisce ai moduli H e I. La sua dimensione è di 20m x 20m, per una superficie di circa 856 m<sup>2</sup>. Prevede la messa a dimora di 7 piante secondo lo schema riportato.

### Rinaturazione Lato Fiume Tevere

La vegetazione ripariale interagisce, come del resto qualsiasi soprassuolo forestale, con molti fattori ambientali, sia biotici che abiotici. Questa capacità si può tradurre, nell'ambito delle pratiche di gestione delle aree fluviali, in una funzionalità stabilizzante nei riguardi delle sponde, sia per quanto riguarda l'erosione, sia nei confronti dei movimenti di massa.









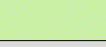

La capacità anti-erosiva della vegetazione presente sulle sponde dei corsi d'acqua si manifesta sia attraverso la trattenuta delle particelle di suolo, ostacolandone l'asportazione da parte della corrente, sia come rinforzo meccanico al suolo, dovuto alla presenza delle radici, sia come riduzione del contenuto idrico del terreno che compone la sponda, con conseguente diminuzione delle pressioni interstiziali, attraverso processi sia di evapotraspirazione che di infiltrazione profonda. Le chiome delle piante, infatti, riducendo l'effetto battente delle piogge, ostacolano la compattazione del suolo; l'attività radicale favorisce la macroporosità e l'aumento della capacità idrica del terreno: il risultato è l'aumento della velocità di infiltrazione dell'acqua e quindi del suo allontanamento dalle sponde.

È la protezione delle sponde che determina, in ultima analisi, anche la protezione degli interi versanti ed è quindi di grande importanza poter avere lungo i corsi d'acqua una costante presenza di vegetazione arborea e arbustiva, ad elevato livello di vitalità, con una efficiente e funzionale distribuzione degli apparati radicali.

Gli ambienti ripariali sono considerati, a scala globale, tra i più ricchi di biodiversità. Essi, infatti, oltre a possedere una base comune di specie che li caratterizza, sono spesso anche aree ecotonali che fungono da zone marginali tra ecosistemi diversificati e nelle quali trovano rifugio tante specie che non sono tipicamente appartenenti ad ambienti umidi.

Nel caso in esame è stata prevista la rinaturazione della porzione di vegetazione del Monumento Naturalistico "Laghetti di Semblera" che interferisce con l'opera in progetto.

Le specie inserite nel modulo del sesto di impianto hanno una distribuzione il più possibile casuale per avvicinarsi a quella naturaliforme.

RINATURAZIONE LATO FIUME TEVERE										
MODULO 2										
RINATURAZIONE DELLA FASCIA IGROFILA DEI LAGHETTI DI SEMBLERA										
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m <sup>2</sup> ) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	COLORE PREVALENTE FIORI (FI) FRUTTI (FR) FOGLIE (FO)	QUANTITÀ	FOTO
	PA	5x5	25 m <sup>2</sup>	<i>Populus Alba</i> (Pioppo Bianco)	diametro vaso contenitore Ø18cm	10m	arrotondata	bianchi (FI) nerastre (FR) verde scuro (FO)	n.5	
	SA	5x5	16 m <sup>2</sup>	<i>Salix Alba</i> (Salice Bianco)	diametro vaso contenitore Ø18cm	10m	cespuglioso	giallo - bianchi (FI) gialli (FR) verde scuro (FO)	n.10	
	UM	5x5	16 m <sup>2</sup>	<i>Ulmus Minor</i> (Olmo Campestre)	diametro vaso contenitore Ø18cm	6m	cespuglioso	giallo - verde (FI) nerastre (FR) verde (FO)	n.5	
	PAu	4x4	16 m <sup>2</sup>	<i>Phragmites australis</i> (Canna Palustre)	diametro vaso contenitore Ø18cm	3-6m	rastremata	verdi pallidi(FI) screziato (FR) screziato (FO)	n.15	
	IP	-	-	Idrosemina Potenziata	-	10-15 cm	regolare	verde	2550mq	

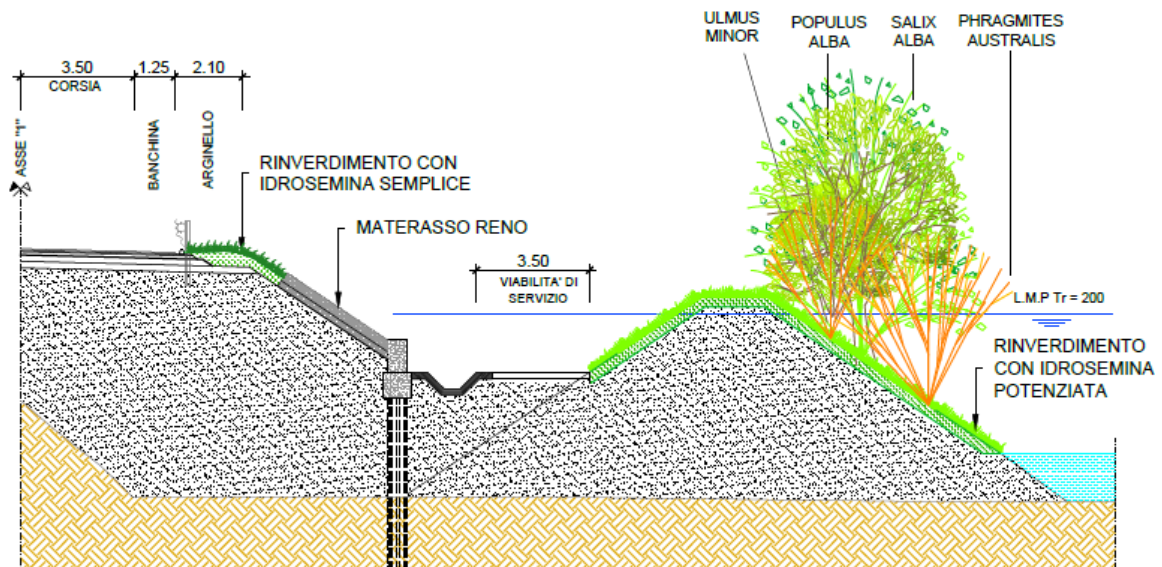
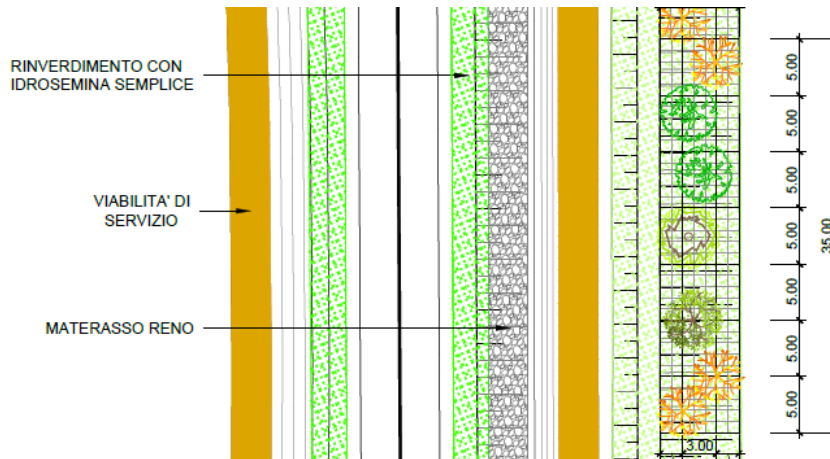
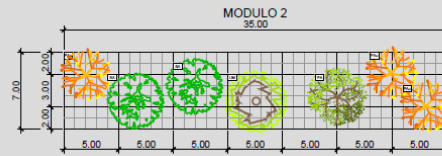


Figura 13 - Stralcio planimetrico e sezione - Ambito B, Modulo 2 – Lato Tevere

Le specie utilizzate per l'ambito B sono:

- *Populus alba* (Pioppo Bianco);
- *Phragmites australis* (Canna palustre);
- *Salix alba* (Salice Bianco);
- *Ulmus minor* (Olmo campestre).

Il sesto di impianto riportato presenta un modulo di 35 m x 7m per una superficie di circa 245 m<sup>2</sup> e prevede la messa a dimora di 7 piante secondo lo schema riportato.



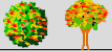



Nel caso di necessità si potrà procedere eventualmente anche ad una compensazione mediante l'ampliamento degli specchi d'acqua.

### Sistemazione arboreo-arbustiva Lato Monterotondo Scalo

L'inserimento di elementi vegetali lungo strada ha lo scopo principale di schermare polveri e rumorosità generati dall'infrastruttura viaria, tuttavia offrono un grande contributo per l'inserimento paesistico - ambientale dell'opera nel territorio attraversato, nonché possono svolgere la funzione di ripristino della continuità ecologica.

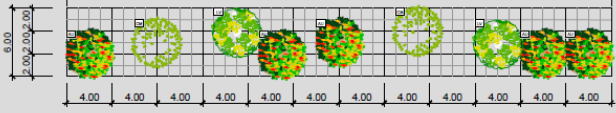
Un settore particolare di impatto ambientale e di risposta tecnica è quello relativo all'avifauna che, volando rasoterra, può anche restare uccisa nello scontro ad esempio con gli autoveicoli. La realizzazione di fasce arbustive e arboreo – arbustive ai lati delle linee infrastrutturali può alzare la linea di volo degli uccelli e può assolvere bene anche alla funzione di barriera contro gli impatti dell'avifauna con i veicoli in transito, riducendo significativamente i casi di impatto. Inoltre, questa mitigazione fornisce un habitat per la fauna tipica delle fasce ecotonali ed un luogo di rifugio, alimentazione e riproduzione per altre specie faunistiche.

Adiacenti alle scarpate dei rilevati è stata predisposta una "barriera verde" parallela alla viabilità di servizio prevista. Questa mitigazione non è continua per tutto il tracciato dell'infrastruttura, ma esclusivamente nei punti di visibilità più esposti e sensibili dall'abitato di Monterotondo Scalo.

AMBITO "C" SISTEMAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA LATO MONTEROTONDO SCALO										
MODULO 3 INTERVENTO DI MITIGAZIONE MEDIANTE FILARI IRREGOLARI DI ARBUSTI PLURISPECIFICI										
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m <sup>2</sup> ) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	COLORE PREVALENTE FIORI (FI) FRUTTI (FR) FOGLIE (FO)	QUANTITÀ	FOTO
	LV	4x4	9 m <sup>2</sup>	<i>Ligustrum vulgare</i> (Ligustro)	diametro vaso contenitore Ø18cm	1m	tonda aperta	bianco (FI) nero (FR) verde scuro (FO)	n.8	
	AU	4x4	9 m <sup>2</sup>	<i>Arbutus unedo</i> (Corbezzolo)	diametro vaso contenitore Ø24cm	5-10m	accestito	bianchi (FI) rossi (FR) verde scuro (FO)	n.20	
	CM	4x4	16 m <sup>2</sup>	<i>Crataegus monogyna</i> (Biancospino)	diametro vaso contenitore Ø18cm	2m	arrotondata	bianco (FI) rosso (FR) verde scuro (FO)	n.8	

MODULO 3  
48.00



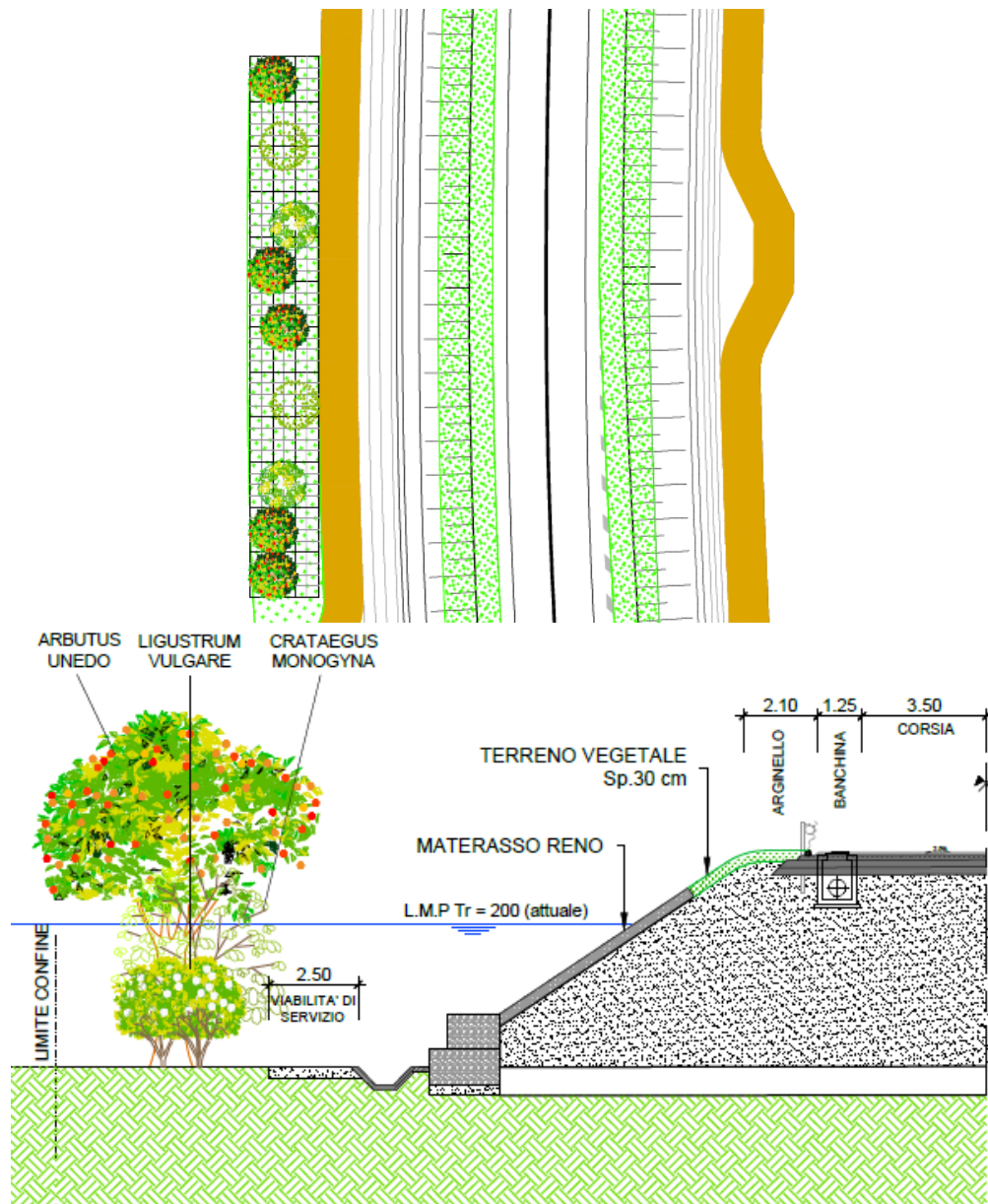


Figura 14 - Stralcio planimetrico e sezione - Ambito C, Modulo 3 – Lato Monterotondo Scalo

I lavori procederanno per fasi. Si procederà agli interventi di rivegetazione secondo le seguenti modalità:

- Messa a dimora degli alberi e degli arbusti collocati a fascia;
- La piantagione sarà effettuata con disposizione non geometrica e mescolando le specie a creare delle formazioni naturali e/o a macchia seriale;
- La messa a dimora andrà effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno – inverno – primavera) con esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva. Ogni pianta verrà collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla o pane di terra e ricalzata con suolo organico, torba, ecc..., previa stesura di telo pacciamante in juta e cocco per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi 2 anni, e utilizzo di pali tutori e reti provvisorie di protezione antifauna.

Per l'ambito in esame è previsto l'utilizzo dei seguenti arbusti:

- *Ligustrum vulgare* (Ligustro)
- *Arbutus unedo* (Corbezzolo)
- *Crataegus monogyna* (Biancospino).

Il sesto riportato nella figura è di 48m x 6m per una superficie di circa 288 m<sup>2</sup>. Si prevede la messa a dimora di 9 piante secondo lo schema riportato.

### Interventi di permeabilità faunistica

Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali se non ben progettato può costituire una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell'impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell'abbagliamento notturno dovuti ai veicoli in transito.

Questa barriera determina, oltre alla perdita per collisione con i veicoli degli individui che tentano comunque di attraversare la carreggiata, un'alterazione della vitalità delle popolazioni riconducibile a tre fenomeni:

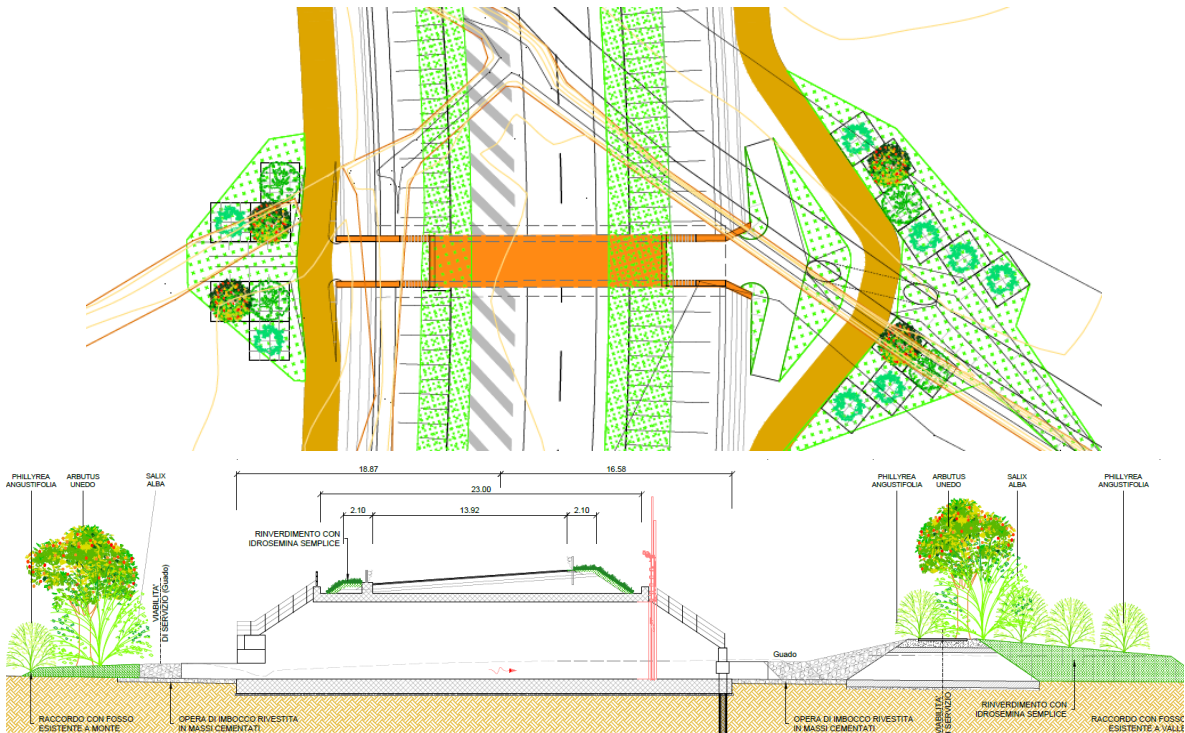
- la diminuzione del dominio vitale (home range), ossia della superficie utilizzata per il completo espletamento delle funzioni vitali (riposo, alimentazione, rifugio, riproduzione...), interrompendone la continuità o rendendo difficile l'accesso ad aree dove si trovino risorse essenziali;
- l'impedimento dei movimenti dispersivi e delle migrazioni (esemplari quelle degli anfibi che ritornano ogni anno agli stagni o ai fossi dove sono nati per riprodursi e nel caso di comparsa di un ostacolo che limiti l'accesso cessano definitivamente di riprodursi);
- l'induzione di locali estinzioni di popolazioni frammentate. In territori eterogenei, molte specie sono distribuite in insiemi di subpopolazioni, denominate metapopolazioni, interconnesse per mezzo di individui che si disperdono da una all'altra. Una popolazione di questo tipo subisce continuamente estinzioni e ricolonizzazioni nei frammenti e si mantiene nel tempo solo quando le seconde superano le prime, mentre si estingue se un ostacolo (es. una strada) impedisce il flusso di individui capaci di ricolonizzare nuovi frammenti o di rafforzare piccole subpopolazioni.

Una volta deciso il tracciato, le due strategie di mitigazione possibili sono: 1) la costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive); 2) la realizzazione di misure destinate ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive).

Nel caso in esame, e visto il complesso faunistico presente nell'area, l'attraversamento faunistico è garantito dai tombini idraulici opportunamente mitigati con vegetazione di invito.

I passaggi faunistici necessitano spesso di piccole aree circostanti ricche in vegetazione arborea e arbustiva che celino il passaggio allo sguardo umano e lo rendano di difficile raggiungimento, magari anche mediante arbusti spinosi, ma creino per la fauna selvatica una specie di "cono di invito", ricco in specie.

AMBITO "G" INTERVENTI DI PERMEABILITA' FAUNISTICA										
MODULI 6a+6c VEGETAZIONE DI INVITO FAUNISTICO DEI TOMBINI IDRAULICI MEDIANTE GRUPPI A 3 ESEMPLARI DI ARBUSTI PLURISPECIFICI										
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m <sup>2</sup> ) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	COLORE PREVALENTE FIORI (FI) FRUTTI (FR) FOGLIE (FO)	QUANTITÀ	FOTO
	CS	4x4	4 m <sup>2</sup>	<i>Cytisus scoparius</i> (Ginestra dei carbonai)	diametro vaso contenitore Ø24cm	3m	tonda aperta	giallo (FI) violetta (FR) verde scuro (FO)	n.4	
	AU	4x4	9 m <sup>2</sup>	<i>Arbutus unedo</i> (Corbezzolo)	diametro vaso contenitore Ø24cm	5-10m	accestito	bianchi (FI) rossi (FR) verde scuro (FO)	n.6	
	SA	4x4	16 m <sup>2</sup>	<i>Salix Alba</i> (Salice Bianco)	diametro vaso contenitore Ø18cm	10m	cespuglioso	giallo - bianchi (FI) gialli (FR) verde scuro (FO)	n.4	
	I	-	-	Idrosemina Semplice	-	10-15 cm	regolare	verde	480mq	





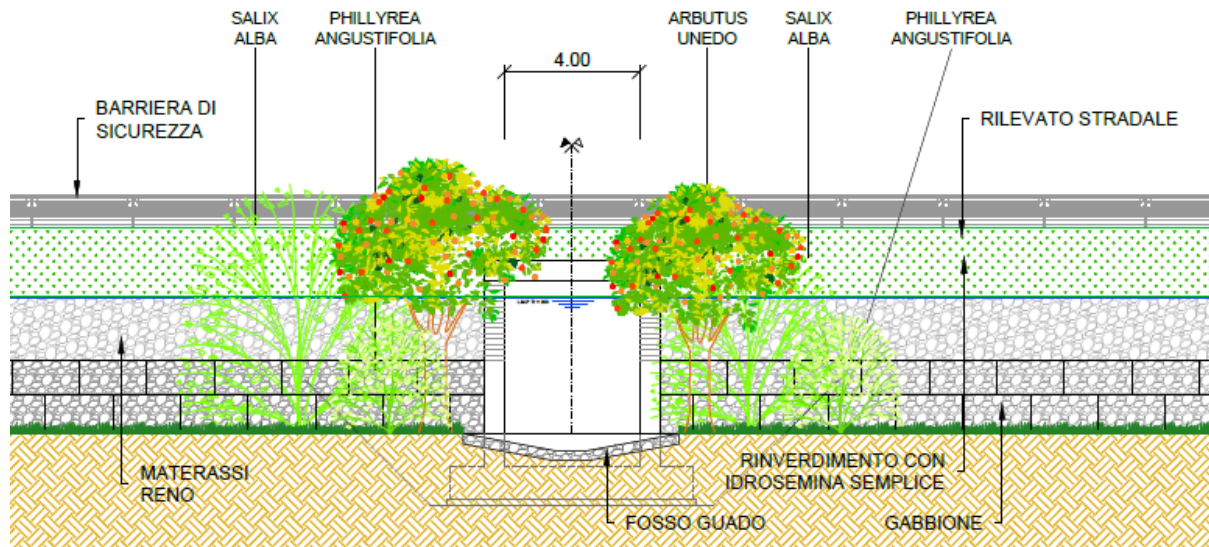


Figura 15 - Stralcio planimetrico e sezione - Ambito G, Modulo 6 – Passaggi faunistici

Le specie utilizzate per l'ambito G sono:

- *Cytisus scoparis* (Ginestra dei carbonai);
- *Phillyrea angustifolia* (Fillirea);
- *Salix alba* (Salice Bianco).

Il sesto rappresentato è variabile per ciascun passaggio faunistico a causa delle necessità progettuali di salvaguardia ambientale ed idraulica, per cui, di volta in volta, è prevista una sistemazione di invito esclusiva per quel dato passaggio.

I moduli dell'ambito G sono:

- 6a (22m x 12m);
  - 6b (12m x 6m);
  - 6c (18m x 8m);
- per una superficie complessiva di circa 480 m<sup>2</sup>.

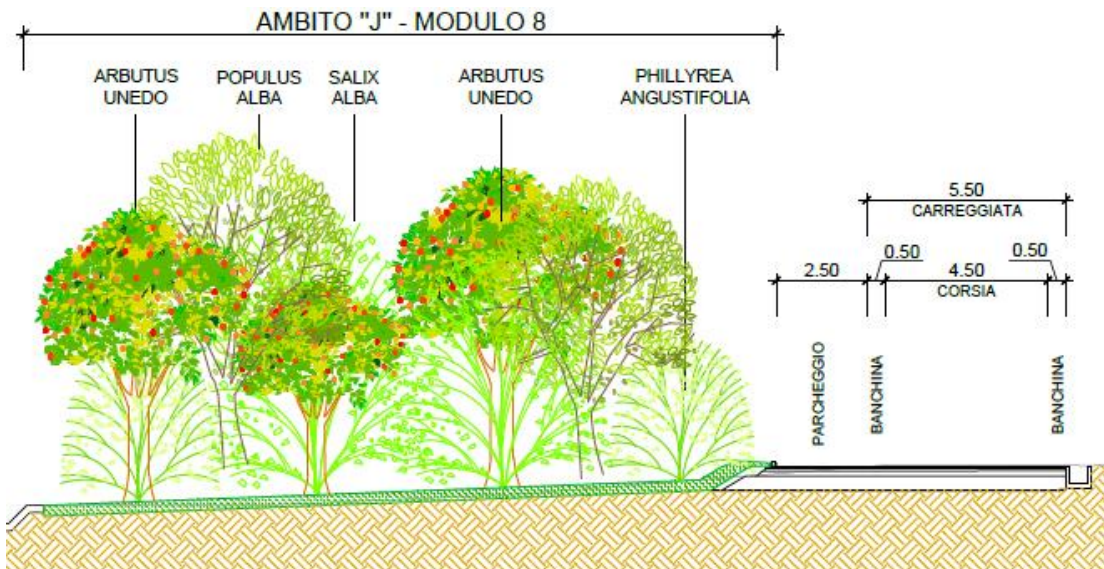
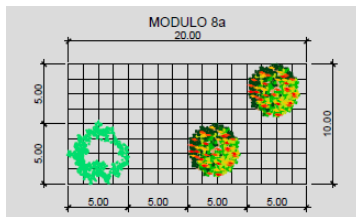
Lo schema riportato prevede la messa a dimora di 15 piante secondo lo schema riportato.

### **Interventi di mitigazione dei tratti interrotti**

L'intervento si pone l'obiettivo dell'inserimento paesaggistico delle aree intercluse generatisi in corrispondenza degli svincoli principali.

In questi punti è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione oltreché ecologica anche estetica con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi una disposizione adeguata a garantire una buona visibilità. Per questioni di sicurezza visiva è ove non è stato possibile, si è previsto il semplice intervento di inerbimento.

AMBITO "J" INTERVENTO DI MITIGAZIONE										
MODULO 8 INTERVENTO DI MITIGAZIONE MEDIANTE NUCLEI ARBOREO - ARBUSTIVI DEL TRATTO INTERROTTO DI SS4										
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m <sup>2</sup> ) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	COLORE PREVALENTE FIORI (FI) FRUTTI (FR) FOGLIE (FO)	QUANTITÀ	FOTO
	PA	5x5	25 m <sup>2</sup>	<i>Populus Alba</i> (Pioppo Bianco)	diametro vaso contenitore Ø18cm	10m	arrotondata	bianchi (FI) nerastre (FR) verde scuro (FO)	n.4	
	SA	5x5	16 m <sup>2</sup>	<i>Salix Alba</i> (Salice Bianco)	diametro vaso contenitore Ø18cm	10m	cespuglioso	giallo - bianchi (FI) gialli (FR) verde scuro (FO)	n.4	
	AU	4x4	9 m <sup>2</sup>	<i>Arbutus unedo</i> (Corbezzolo)	diametro vaso contenitore Ø24cm	5-10m	accestito	bianchi (FI) rossi (FR) verde scuro (FO)	n.8	
	PAn	4x4	9 m <sup>2</sup>	<i>Phillyrea angustifolia</i> (Fillirea)	diametro vaso contenitore Ø18cm	2m	accestito	giallo (FI) giallo-verde (FR) verde scuro (FO)	n.4	
	I	-	-	Idrosemina Semplice	-	10-15 cm	regolare	verde	1375mq	



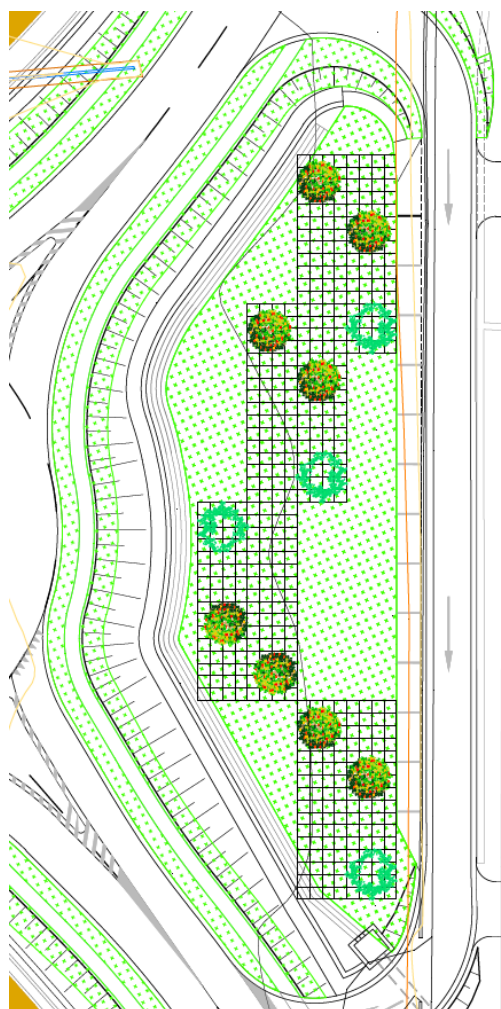


Figura 16 - Stralcio planimetrico e sezione - Ambito J, Modulo 8 – Tratti interrotti

Per l'ambito in esame è previsto l'utilizzo dei seguenti arbusti:

- *Populus Alba* (Pioppo)
- *Arbutus unedo* (Corbezzolo)
- *Salix Alba* (Salice)
- *Phillyrea angustifolia* (Fillirea)

Il modulo riportato nella figura è di 10m x 20m ed è ripetuto all'interno dell'ambito per 4 volte, per una superficie complessiva di circa 800 m<sup>2</sup>.

Si prevede la messa a dimora di 12 piante secondo lo schema riportato.

#### Rinaturazione del Fosso Pantanella

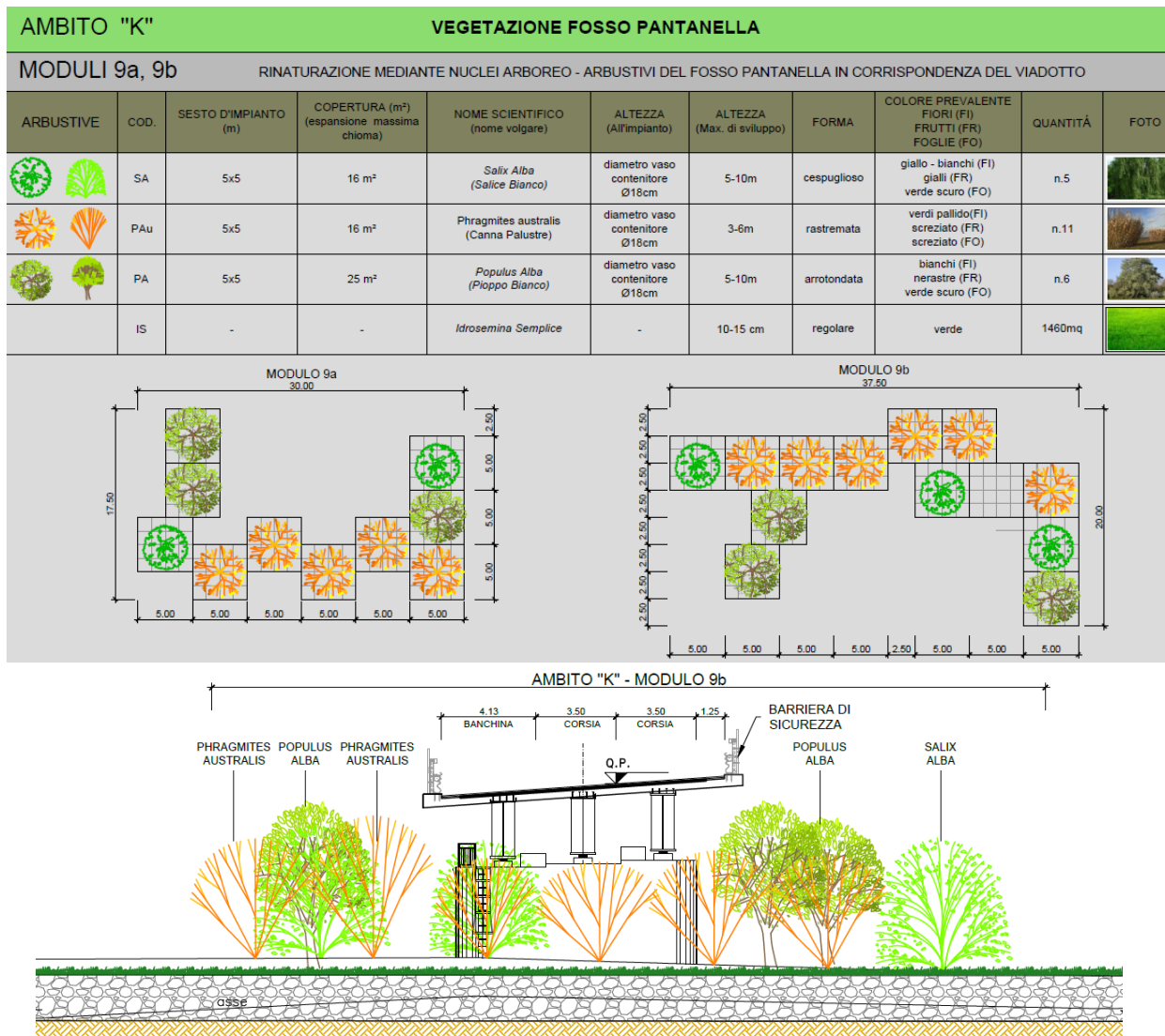
Il progetto in esame prevede l'attraversamento e l'interferenza con una serie di fossi e relativo bacino. Più specificatamente l'opera interferisce con il sistema idrografico del Fosso Pantanella e altri piccoli fossi disposti lungo la piana, affluenti del Fiume Tevere.

In termini di mitigazione ambientale un particolare problema di permeabilità ambientale è quello relativo al criterio di attraversamento dei corsi d'acqua da parte dell'infrastruttura stradale in quanto differenti soluzioni tecniche comportano differenti performances ecologiche.

Per il caso in esame l'attraversamento del sistema dei fossi è stato risolto con l'inserimento di tombini idraulici (vedi 5.2.4 Interventi di permeabilità faunistica); mentre per il Fosso Pantanella è stata prevista la realizzazione del viadotto per garantire la continuità idraulica.

L'intervento in questo caso si pone l'obiettivo di rinaturalizzare l'area interferita dal viadotto con il Fosso Pantanella e di rigenerare mediante nuclei arboreo-arbustivi la fascia igrofila.

L'inserimento di opere a verde in questo caso è circoscritto alle pile del viadotto che intercettano direttamente il fosso.



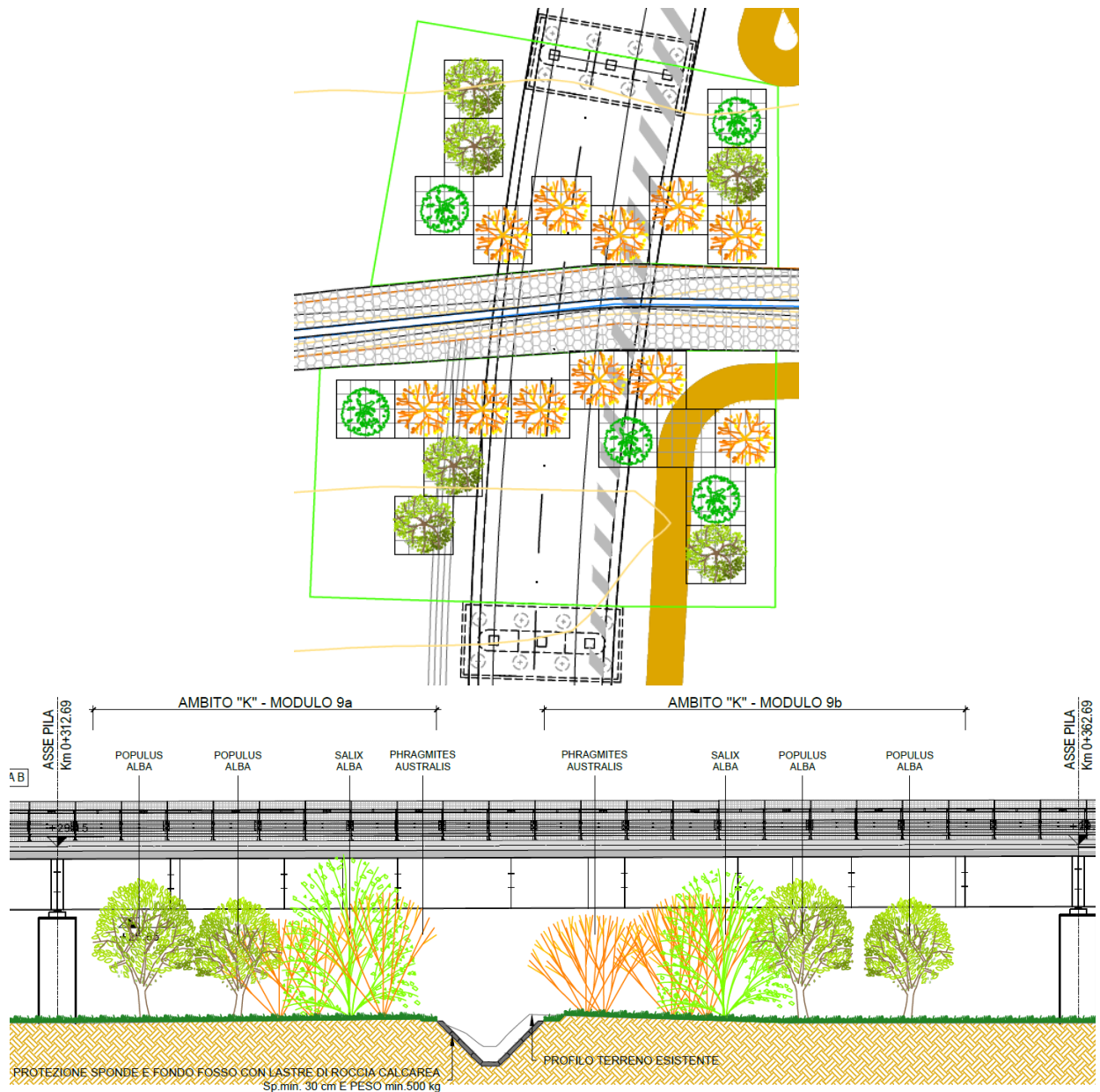


Figura 17 - Stralcio planimetrico e sezione - Ambito K, Modulo 9 – Fosso Pantanella

Per la tipologia in esame, le specie selezionate sono:

- *Populus alba* (Pioppo Bianco);
- *Phragmites australis* (Canna palustre);
- *Salix alba* (Salice Bianco).

Anche in questo caso, come per i passaggi faunistici, il sesto di impianto rappresentato ha dimensioni variabili in base alle necessità progettuali. I moduli dell'ambito K sono:

- 9a (30 m x 17.50 m);
- 9b (37.50 m x 20 m);

per una superficie complessiva di circa 1275 m<sup>2</sup>.

Lo schema riportato prevede la messa a dimora di 22 piante secondo lo schema riportato.

### Inerbimento e rinverdimento di rilevati e rotonde

Questi interventi si configurano come operazioni di completamento e rifinitura dell'apparato a cui sono associati:

- Mitigazione dei tratti interrotti;
- Rinverdimento delle rotatorie;
- Rinverdimento dei rilevati.

AMBITO "M" INTERVENTO DI MITIGAZIONE										
INTERVENTO DI MITIGAZIONE MEDIANTE INERBIMENTO										
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m <sup>2</sup> ) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	COLORE PREVALENTE FIORI (FI) FRUTTI (FR) FOGLIE (FO)	QUANTITÀ	FOTO
	I	-	-	Idrosemina Semplice	-	10-15 cm	regolare	verde	1210mq	

Figura 18 - Ambito M - Inerbimento

Nelle aree segnalate nelle planimetrie di inserimento paesaggistico – ambientale, sarà prevista l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee del tipo a Idrosemina Semplice a rapido accrescimento.

### Rimodellazione delle aree di cantiere

Per quanto riguarda le aree di cantiere, queste verranno riportate allo stato ante operam.

Nella maggior parte dei casi i suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere subiranno interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico. Nel caso in esame, essendo le aree adibite alla cantierizzazione, delle aree agricole, verrà ripristinata la loro originaria funzione.

I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi.

La lavorazione prevedrà due fasi successive:

- la **ripuntatura**, lavorazione principale di preparazione che ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo;
- la **fresatura** che consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici, viene impiegata per evitare la formazione della suola di lavorazione, che potrebbe costituire un fattore limitante nell'approfondimento delle radici delle specie coltivate.

Dopo la ristrutturazione finale degli strati superficiali, verrà quindi effettuata una fresatura leggera in superficie. Se la stagione dell'intervento lo consente è opportuno quindi procedere alla immediata semina di un erbaio da sovescio (le radici delle leguminose svolgono un'importante funzione miglioratrice grazie al processo di "azotofissazione" che rende disponibili nel terreno consistenti quantità di azoto). Il terreno dei cantieri viene quindi restituito ai conduttori dei fondi come erbai da sovescio.

Qualora durante le attività di cantiere dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, è opportuno provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica mediante idonee tecnologie.

### Riepilogo degli interventi

Di seguito le tabelle con le quantità complessive di ciascun intervento.

ABACO SPECIE				
ARBOREE	COD.	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	QUANTITÀ TOTALE	FOTO
	PA	<i>Populus Alba</i> (Pioppo Bianco)	n.14	
	SA	<i>Salix Alba</i> (Salice Bianco)	n.37	
	UM	<i>Ulmus Minor</i> (Olmo Campestre)	n.5	
	PAu	<i>Phragmites australis</i> (Canna Palustre)	n.26	
ARBUSTIVE	COD.	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	QUANTITÀ TOTALE	FOTO
	AU	<i>Arbutus unedo</i> (Corbezzolo)	n.30	
	PAn	<i>Phillyrea angustifolia</i> (Fillirea)	n.35	
	CM	<i>Crataegus monogyna</i> (Biancospino)	n.12	
	CS	<i>Cytisus scoparius</i> (Ginestra dei carbonai)	n.23	
	LV	<i>Ligustrum vulgare</i> (Ligustro)	n.12	

AMBITO	VOLUME TOTALE (m³)	SUPERFICIE TOTALE (mq)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	RA	RB	RC	RD	AS1	AS3	AREA CANTIERE AREA DEPOSITO
INERBIMENTO																						
IDROSEMINA SEMPLICE CON MIEGUGLIO DI ORNAMENTAZIONE E EQUILIBRIO * Per i laghi di spessore del terreno si rimanda al computo metrico estrattivo	14.490	48.300	800	-	1.300	665	695	780	480	800	800	1.375	1.460	615	1.950	1.380	1.300	3.650	3.400	21.900	4.750	-
IDROSEMINA POTENZATA CON MULCH IN FERRE DI LEGNO CON MIEGUGLIO ORNAMENTAZIONE E EQUILIBRIO * Per i laghi di spessore del terreno si rimanda al computo metrico estrattivo	765	2.550	-	2.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMINA DA SOVESCOIO	940	31.333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.333

CRITERI ADOTTATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI:				MODULO 1																			
1. Elevata rusticità				QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	QUANTITÀ	
2. Elevata adattabilità alla bassa manutenzione				MODULO 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Elevata adattabilità alle condizioni climatiche del luogo				MODULO 3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Ottima risposta allo stress indotto da elevate concentrazioni di inquinanti				MODULO 4a	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5. Rapido accrescimento				MODULO 4b	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 4c	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 4d	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5a	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5b	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5c	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5d	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5e	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5f	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5g	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5h	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5i	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5j	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5k	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5l	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5m	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5n	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5o	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5p	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5q	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5r	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5s	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5t	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5u	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5v	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5w	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5x	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5y	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				MODULO 5z	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Figura 19 - Quantità complessive degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale

Le foto simulazioni che seguono rendono il senso dell'efficacia delle mitigazioni previste nei principali punti di maggiore visibilità.



Figura 20 - Mappa dei principali punti di visuale

La prima foto-simulazione (n.1) riguarda il punto panoramico ripreso dall'area del Belvedere.





*Ante - operam*



*Post - Operam*



*Post- Operam con interventi di mitigazione*

Come si evince dalle immagini, la visuale panoramica non viene compromessa dalle opere in progetto nella sua integrità.

L'opera anzi sembra configurarsi come una linea sinuosa che fa eco agli elementi idrici già presenti nel territorio (il fiume Tevere e i fossi).

La seconda foto-simulazione (n.2) è ripresa nel punto d'intersezione tra la "vecchia" SS4 e la nuova viabilità.



*Ante - operam*



*Post - Operam*



*Post- Operam con interventi di mitigazione*

Dalle immagini risulta che l'inserimento della nuova viabilità non pregiudica il paesaggio allo stato attuale. Si segnala anzi un miglioramento della visuale che si apre sui panorami di sfondo, ad oggi interclusi.

Inoltre, l'edificato a sinistra della strada avrà uno spazio di respiro tra gli ingressi alle singole proprietà e la nuova viabilità, costituito dalla vegetazione di compensazione prevista nel progetto di mitigazione.

La terza foto simulazione (n.3) è ripresa dalla SS4.



*Ante - operam*



*Post - Operam*



*Post- Operam con interventi di mitigazione*

In questo caso la vista attuale risulta interclusa dalla vegetazione lungo strada. Con l'inserimento dell'opera, si avrà una percezione di apertura verso il paesaggio agrario circostante.

Come sin qui illustrato, gli interventi di mitigazione previsti determinano apprezzabili effetti paesaggistici. Gli stessi interventi si qualificano come puntuali ed organici di mitigazione degli effetti prodotti dall'infrastruttura sul paesaggio urbano di prossimità, promuovendo una ricucitura tra nuova e vecchia viabilità, la rinaturazione delle aree più sensibili e la mitigazione di quelle aree a maggior impatto visivo.

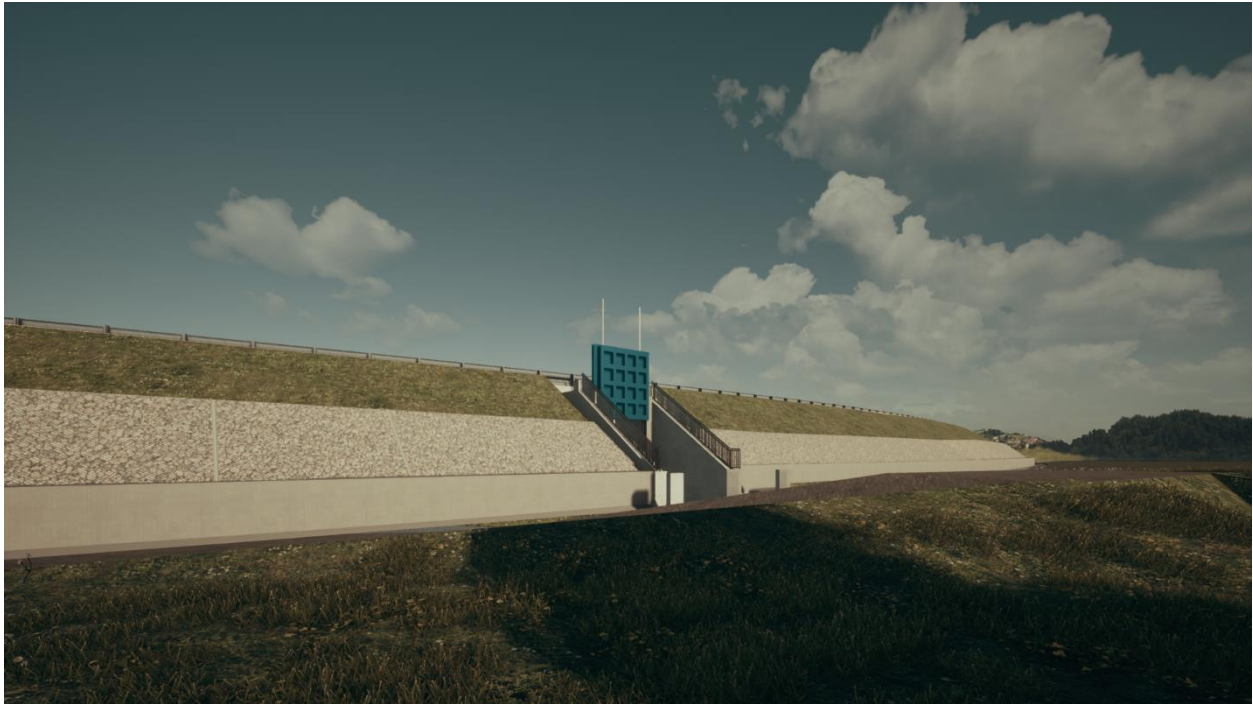
Infine, si riportano le principali viste dell'opera in progetto con l'inserimento delle opere a verde previste e in precedenza descritte.



*Post - Operam*



*Post – Operam con mitigazione*



*Post - Operam*



*Post – Operam con mitigazione*



*Post - Operam*



*Post – Operam con mitigazione*





*Post - Operam*



*Post - Operam con mitigazione*



*Post - Operam*



*Post – Operam con mitigazione*



*Post - Operam*



*Post – Operam con mitigazione*