

**S.S 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"
TRATTO SPOLETO - ACQUASPARTA
1° stralcio: Madonna di Baiano-Firenzuola**

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PG143**

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:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° Terni n°A844

IL GEOLOGO:

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

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

Il Responsabile di Progetto

Arch. Pianificatore Marco Colazza

Il Responsabile del Procedimento

Dott. Ing.
Alessandro Micheli

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. E.Sellari
Dott.Ing. L.Dinelli
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. C.Consorti
Dott. Ing. E.Loffredo
Dott. Ing. C.Chierichini

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



**14.IMPATTO_INSERTIMENTO AMBIENTALE
14.01 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE: OPERE A VERDE**

Relazione interventi di mitigazione ambientale

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	<i>T00IA00AMBRE01B</i>		
DTPG143	E	23	CODICE ELAB. T00IA00AMBRE01	B	-
B	Rev. A seguito istr. ANAS		Set 2023	S.Bracchini	A.Bracchini N.Granieri
A	Emissione		Ago 2023	S.Bracchini	A.Bracchini N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

1	PREMESSA.....	4
1.1	ITER AUTORIZZATIVO.....	7
2	INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO.....	9
2.1	DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE REGistrate.....	9
3	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	11
3.1	INTERFERENZE CON BENI STORICI ED AREE ARCHEOLOGICHE.....	11
3.2	VEGETAZIONE.....	11
3.3	PAESAGGIO.....	12
4	INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	13
4.1	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	13
4.2	AMBIENTE IDRICO.....	13
4.3	ECOSISTEMI.....	13
4.3.1	<i>Vegetazione.....</i>	<i>13</i>
4.3.1.1	Interventi di carattere generale.....	14
4.3.1.2	Interventi di carattere specifico.....	17
4.3.2	<i>Fauna.....</i>	<i>38</i>
4.3.2.1	Individuazione delle specie target.....	38
4.3.2.2	Dimensionamento dei passaggi faunistici.....	39
4.3.3	<i>Studio di inserimento del progetto di mitigazione ambientale con la RERU (Rete Ecologica Regione Umbria)</i>	<i>40</i>
4.4	PAESAGGIO.....	42
4.4.1	<i>Analisi della componente paesaggistica.....</i>	<i>42</i>

4.4.2	Analisi della valorizzazione culturale e turistica del territorio spoletino	49
4.4.3	Studio di inserimento paesaggistico.....	50
4.4.4	Studio cromatico.....	53
4.4.4.1	Studio cromatico di inserimento paesaggistico delle opere in CA a vista.....	53
4.4.4.2	Studio cromatico di inserimento paesaggistico delle barriere antirumore	56
4.5	BENI ARCHEOLOGICI	59
4.6	RUMORE	59
4.7	RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE DI CANTIERE	61
4.8	CONCLUSIONI	62
5	INDICAZIONI SULLA MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	63
5.1	MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE A CARICO DELL'APPALTATORE.....	63
5.2	PIANO DI MANUTENZIONE DEL VERDE	64
5.3	MANUTENZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE	64

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare gli interventi di mitigazione e compensazione ambientali previsti per la realizzazione di completamento della strada delle “Tre Valli Umbre” tratto Acquasparta (E45) - Spoleto (SS3bis), sviluppato per un'estesa di circa 4km, limitatamente al tratto in progettazione esecutiva compreso tra Baiano e Firenzuola.



Figura 1: Inquadramento dell'opera

L'itinerario della strada delle “Tre Valli Umbre” tratto Acquasparta (E45) - Spoleto (SS3bis), regionalizzata nel 2001 e poi ritrasferita ad ANAS nel 2006, è stato a suo tempo inserito nell'elenco degli itinerari di “Legge Obiettivo”.

Nel 2003, periodo di competenza gestionale della Regione, è stato sviluppato il Progetto Preliminare dell'intero tratto Acquasparta – Spoleto di sviluppo circa 21 km (di cui circa 9 km su opera d'arte) a 4 corsie, con categoria stradale tipo B ex DM 05.11.2001; questo venne approvato dal CIPE con delibera 146 del 02.12.2005. Tale approvazione contemplava il giudizio di compatibilità ambientale e il vincolo preordinato all'esproprio, approvando il progetto con prescrizioni e demandando alla successiva fase di

PD la individuazione della copertura finanziaria.

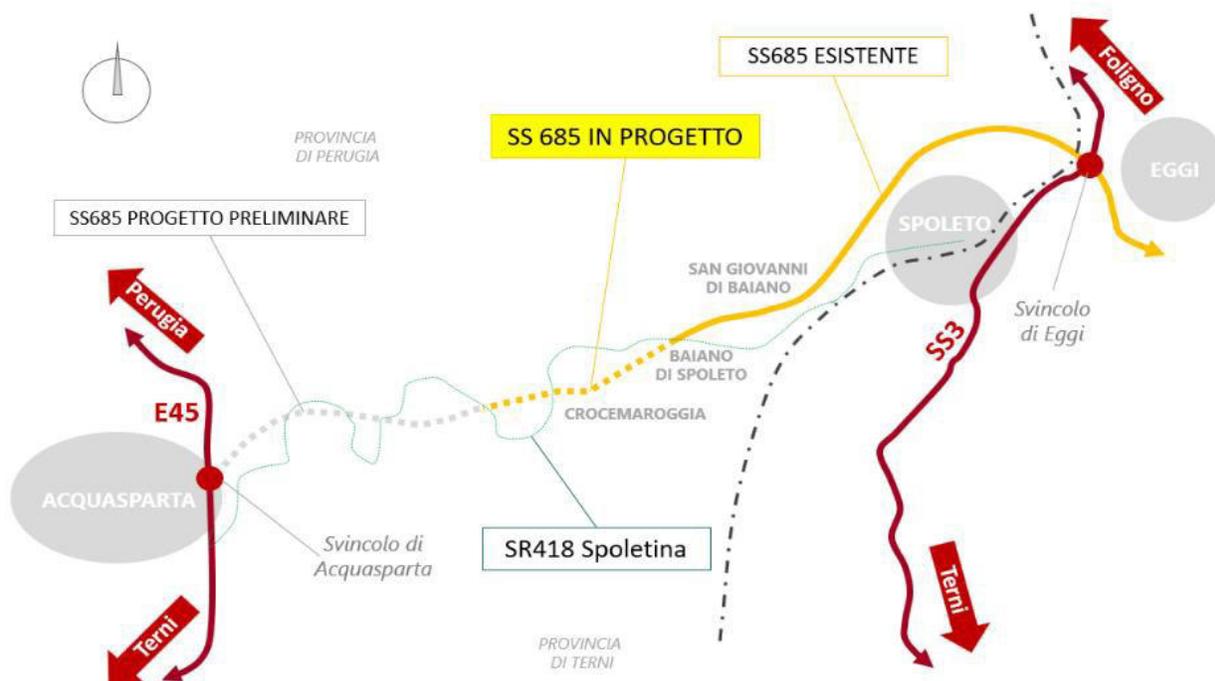


Figura 2: Il tracciato della strada delle tre Valli umbre (Progetto Preliminare)

Con successiva delibera del 6 marzo 2009 (di assegnazione fondi FAS 2007-2013), il CIPE inseriva nell'elenco delle opere da finanziare la realizzazione di un primo stralcio dell'itinerario, per un importo di 100,0 M€. In accordo con la Regione, come 1° stralcio è stata individuata la realizzazione a due corsie (Tipo C2 ex D.M. 05.11.2001) del tratto Firenzuola – Baiano, in prosecuzione del tratto di circa 10 km già realizzato, sempre a due corsie, da Spoleto (Eggi) a S. Giovanni Baiano.

Predisposto dai medesimi progettisti regionali il progetto dello stralcio, nel 2012 Anas ha su di esso avviato le procedure di Legge Obiettivo (ex artt. 166 e 167 del D.lgs. 163/2006) di approvazione del Progetto Definitivo, con la pubblicazione dello stesso e l'invio ai Ministeri ed agli Enti (ottenendo alcuni pareri endoprocedimentali tra cui la Verifica di Ottemperanza). Tali procedure non hanno mai trovato compimento, stante l'intervenuta mancanza dei previsti finanziamenti.

L'intervento di 1° stralcio è stato inserito nel Contratto di Programma 2016-2020, con solo finanziamento per la progettazione.

Pertanto, il progetto definitivo 2021 è un aggiornamento del precedente alla normativa vigente (tra le quali si citano le NTC2018). Il tracciato sviluppa lo stralcio funzionale di 4+436 km a partire dalla progr. km 6+820 (con immissione diretta sulla S.R. 418 in corrispondenza dello svincolo Firenzuola), sino alla progr km 11+256 appena dopo lo svincolo di Baiano di Spoleto.

Lo stralcio è stato concepito come la naturale prosecuzione della tratta esistente a due corsie di marcia fra Baiano di Spoleto e Eggi in connessione alla SS3 Flaminia.

Pertanto, la realizzazione di questo ulteriore stralcio permetterà la chiusura di un unico tracciato ad una carreggiata che va da Firenzuola ad Eggi, completando il tracciato per circa 17 km dei 21 km previsti nel progetto preliminare.

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

In particolare, in questa sede verranno trattati gli aspetti inerenti alle opere di inserimento paesaggistico-ambientale relativi alla fase di esercizio dell'opera, limitatamente allo stralcio funzionale in studio.

I contenuti della presente relazione saranno articolati nei seguenti punti:

- inquadramento complessivo del progetto con evidenziazione delle principali problematiche affrontate in materia di inserimento paesaggistico e ambientale;
- caratterizzazione dell'insieme degli elementi costituenti l'ambito territoriale di progetto (aspetti vegetazionali, storico-architettonici e paesaggistici);
- descrizione degli interventi di mitigazione ambientale previsti lungo il tracciato stradale;
- indicazione dei criteri di progettazione e di dimensionamento delle opere di mitigazione ambientale (opere di salvaguardia delle acque, sottopassi faunistici, barriere antirumore, ecc.);
- indicazioni circa la manutenzione delle opere.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

1.1 ITER AUTORIZZATIVO

Il progetto di massima dell'intero tratto compreso tra Eggi ed Acquasparta dell'Itinerario Strada delle Tre Valli Umbre, corredato da uno Studio di Impatto Ambientale, è stato sviluppato ed approvato da ANAS nel 2003.

Per l'intero tratto Eggi - Acquasparta è stato acquisito il giudizio di compatibilità ambientale positivo con prescrizioni con delibera CIPE 146 del 02.12.2005.

Il progetto definitivo redatto nel 2021 costituisce l'aggiornamento del precedente progetto definitivo redatto nel 2012 sviluppato sulla base del precedente progetto di massima che, in quanto assimilato ad un progetto preliminare, è stato posto a base delle successive fasi progettuali.

In relazione alle procedure autorizzative sul progetto, si rappresenta:

l'itinerario "Strada Tre Valli Umbre – tratto Spoleto – Acquasparta" è stato dichiarato strategico e di preminente interesse nazionale dalla Delibera CIPE 21.12.2001 n. 121 nell'ambito della macro opera "Corridoi trasversali e dorsale appenninica";

il Progetto Preliminare dell'intero tratto Acquasparta (E 45) – Spoleto (SS 3bis) di categoria B "extraurbana principale" è stato redatto a cura della Regione Umbria che, in qualità di soggetto attuatore, lo ha trasmesso nel 2003 al CIPE per l'approvazione ed il finanziamento, ed è stato approvato, con prescrizioni, con Delibera CIPE n. 146 del 02.12.2005 (pubblicata sulla G.U.R.I. del 24.08.2006 n. 196) anche ai fini dell'attestazione della compatibilità ambientale e dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio;

l'infrastruttura è stata regionalizzata nel 2001, successivamente, con D.P.C.M. 23.11.2004 (pubblicato in G.U.R.I. del 21.12.2004 n. 298) è stata reinserita nell'elenco delle strade di interesse nazionale e ritrasferita ad ANAS con D.P.C.M. 02.02.2006 (pubblicato in G.U.R.I. del 28.02.2006 n. 49);

In esito all'inserimento dell'intervento nell'elenco delle opere da finanziare nell'ambito del riparto del Fondo per le Aree Sottoutilizzate 2007-2013 per importo di 100 M€ (delibera CIPE del 06.03.2009), l'ANAS individuava in accordo con la regione Umbria lo stralcio funzionale in oggetto, riguardante il tratto Firenzuola – Baiano a 2 corsie, con tutte le opere predisposte al futuro raddoppio, che tenuto conto dei tratti di infrastruttura già eseguiti ed in ultimazione consentirà di completare una delle due carreggiate del nuovo itinerario per l'intero tratto da Firenzuola a Spoleto;

Con nota prot. CDG-0129542-P del 28/09/2012 venne trasmesso il PD ai fini dell'approvazione, con contestuale localizzazione e dichiarazione di pubblica utilità, ed assegnazione dei relativi fondi ex D.lgs. 163/2006 n. 163 ai sensi degli artt. 166 e 167;

Con Determina Direttoriale emessa dal Ministero dell'Ambiente n.23685 del 2013 veniva conclusa positivamente la Verifica di Ottemperanza sul progetto definitivo trasmesso, demandando l'ottemperanza di alcune prescrizioni in fase di progettazione esecutiva;

La procedura di approvazione del Progetto Definitivo, nonostante l'acquisizione di importanti pareri endoprocedimentale quali ad esempio la verifica di ottemperanza, non trovò mai compimento, stante l'intervenuta mancanza dei previsti finanziamenti.

Con l'inserimento dell'intervento di 1° stralcio Madonna di Baiano – Firenzuola nel Contratto di Programma 2016-2020 (con il codice di piano PG 143), approvato con Delibera CIPE n. 65/2017 del 7.08.2017 (pubblicato sulla G.U. n. 292 del 15.12.2017) e nel successivo aggiornamento dello stesso CdP, approvato con Delibera CIPE n. 36/2019 del 24.07.2019 (pubblicato sulla G.U. n.20 del 25.01.2020),

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

con un importo complessivo di 82,51 M€ e un finanziamento di 1,00 M€ per la progettazione a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione; è stata pertanto affidata l'attività di progettazione definitiva.

Tale attività ha previsto che:

la configurazione spaziale del progetto definitivo 2021 conferma sotto l'aspetto localizzativo quanto già approvato per il progetto preliminare con Delibera CIPE n. 146 del 02.12.2005, già recepito dagli Strumenti di Governo del Territorio;

le scelte progettuali sono state sostanzialmente confermate rispetto al progetto preliminare approvato e sono in linea con il progetto definitivo 2012, che come riportato nella Determina conclusiva di Verifica di Ottemperanza conferma "la sostanziale coerenza tra il progetto preliminare dell'intervento delle Tre Valli – Eggi (Spoleto) – Acquasparta, oggetto della Delibera CIPE n.146/05 del 2/12/2005, e il progetto definitivo dello stralcio funzionale di 4+436 km".

Rispetto al Progetto Definitivo trasmesso nel 2012, l'aggiornamento 2021 ha riguardato principalmente l'adeguamento al sopraggiunto cambiamento del quadro normativo di riferimento (NTC2018, normative idrauliche, etc.), nonché l'aggiornamento delle analisi ambientali in relazione alle modificazioni intervenute sul territorio e agli approfondimenti richiesti nella precedente ottemperanza rilasciata con D.D. 23685/2013 nonché, infine, attuando soluzioni progettuali volte ad un minore impatto paesaggistico-ambientale.

Tutte le modifiche apportate al Progetto Definitivo 2021 sono risultate, quindi, necessarie visto l'approfondimento del livello di dettaglio in fase di Progetto Esecutivo. L'aggiornamento progettuale in fase esecutiva ha introdotto, rispetto al Progetto Definitivo, alcune ottimizzazioni dettate da uno stadio più approfondito di studio e volte ad ottemperare alle richieste pervenute dagli Enti nell'ambito della Procedura di Verifica di Ottemperanza e della Conferenza dei Servizi. Si è ritenuto necessario, in relazione alle variazioni apportate in ottemperanza alle prescrizioni pervenute dai vari Enti, redigere il presente documento ai fini di un'analisi più organica, riesaminando l'intervento nel suo complesso con particolare riferimento alle ottimizzazioni apportate nell'aggiornamento progettuale della fase esecutiva, approfondendo le analisi riguardo agli aspetti progettuali più significativi.

Nei paragrafi successivi, quindi, verranno descritte nel dettaglio tutte le varianti sostanziali introdotte nel Progetto Esecutivo, in coerenza con quanto richiesto dalle prescrizioni pubblicate nella delibera CIPE 2023.

2 INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO

Per la descrizione tecnica del progetto della nuova infrastruttura stradale si rimanda alla Relazione Generale descrittiva (T00EG00GENRE01).

In questa sede vengono affrontate le tematiche più specificatamente legate alle mitigazioni ambientali. Da tale punto di vista si può affermare che l'opera si inserisce nell'ambiente attraversato in modo sostanzialmente discreto, promuovendo impatti generalmente bassi e largamente mitigabili. L'attraversamento del paesaggio collinare avviene in modo non invasivo, stante la previsione di gallerie artificiali. Nelle tratte in rilevato che attraversano la valle del Marroggia, le opere a verde garantiscono il risarcimento della riduzione della vegetazione ripariale e l'integrazione con i paesaggi contigui. Nelle stesse tratte sono, inoltre, previsti attraversamenti per la micofauna e fauna, atti a garantire la conservazione delle cenosi esistenti. Gli interventi mitigativi previsti garantiscono, in generale, l'inserimento dell'opera rispetto alle infrastrutture, alla viabilità preesistente, agli ambienti umidi ed agli insediamenti residenziali di volta in volta intercettati dalla nuova strada.

2.1 DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE REGISTRATE

Si descrivono di seguito le interferenze registrate rispetto alle componenti ambientali analizzate ed i relativi impatti, sui quali si è intervenuti con i provvedimenti di mitigazione ambientale.

Le interferenze del nuovo tracciato stradale rispetto ai corsi d'acqua superficiali di maggior rilievo con perdita della continuità vegetazionale delle formazioni ripariali sono di seguito elencate:

attraversamento del Torrente Marroggia al Km 1+354 con opere di sistemazione spondale (tracciato su viadotto);

deviazione del Canale dei Molini 2 per un tratto pari a 94 m, con sezione trapezia e rivestimento di fondo e sponde con materassi tipo "Reno" ($s=20$ cm fino ad $h=1$ m), in corrispondenza del tratto su viadotto dalla progr. 3+200 alla progr. 3+325 circa;

deviazione del fosso Sant'Antonio al Km 3+540 (tracciato su viadotto).

Si rilevano, inoltre, interferenze ricorrenti, lungo l'intero tracciato, con corsi d'acqua superficiali di minor rilievo (canali di scolo, fossi campestri, ecc.) risolti con la previsione di tombini in c.a. a sezione circolare di diametro pari o superiore a 800 cm.

Gli impatti ambientali più significativi registrati rispetto alla componente "vegetazione" si registrano, inoltre:

in corrispondenza della galleria artificiale "Romanella" ($L = 173$ m), nel tratto compreso tra le progressive Km 0+115 e Km 0+288, dove lo scavo della trincea necessaria per l'esecuzione della galleria, richiede l'abbattimento di un'area boscata, caratterizzata dalla vegetazione tipica della macchia mediterranea.

Rispetto alla componente faunistica, le interferenze più significative si registrano in corrispondenza delle macchie boscate, che svolgono il ruolo importante di rifugio, nidificazione e sostentamento degli animali selvatici, e si costituiscono quali habitat privilegiati in un contesto, quale è quello analizzato, dove predominano ambienti fortemente antropizzati. Tali aree risultano di dimensioni decisamente limitate. Il tracciato di progetto interferisce direttamente con gli habitat sopra richiamati soltanto in corrispondenza del boschetto sopra citato, posto tra il Km 0+115 e Km 0+288. Un impatto rispetto alla

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

fauna terrestre si registra, infine, nelle situazioni in cui il tracciato viario presenta tipologia in rilevato, essendo questa una condizione di barriera agli spostamenti.

Le interferenze rispetto al reticolo infrastrutturale stradale preesistente si rilevano in corrispondenza delle seguenti viabilità:

- Strada comunale di accesso al cimitero di Crocemarroggia al Km 1+107;
- Strada comunale di Crocemarroggia al Km 1+715, in prossimità dell'immissione sulla S.R. 418;
- Strada Regionale n. 418 al Km 2+217;
- Strada poderale al Km 3+434;
- Strada vicinale al Km 3+509;
- Strada poderale al Km 3+542;
- Viabilità comunale nei pressi dell'abitato di San Giovanni di Baiano al Km 3+950 circa, in prossimità dell'immissione sulla S.R. 418;
- Sottovia presso lo svincolo di Baiano al Km 4+040.

La rete ferroviaria viene interferita:

- in corrispondenza del Raccordo ferroviario di accesso allo spolettificio di Madonna di Baiano al Km 3+461,

La componente paesaggistica registra i maggiori impatti in corrispondenza dell'attraversamento (su tracciato in rilevato e viadotto) delle aree meno urbanizzate e più intatte sotto il profilo naturalistico, come la valle del Torrente Marroggia ed il sistema boscato in corrispondenza della galleria artificiale "Romanella".

Da segnalare sono, infine, gli impatti paesaggistici che si registrano:

- in corrispondenza degli insediamenti urbani di Madonna di Baiano, dove è previsto un lungo tratto su viadotto in prossimità dell'abitato,
- a San Giovanni di Baiano, dove è previsto un grande svincolo a livelli sfalsati di raccordo con le viabilità esistenti.

3 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Il territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale si caratterizza, sotto il profilo ambientale:

- da ambiti contraddistinti da coltivi pedemontani in parte caratterizzati da forme agricole residuali;
- da ambiti di aree boscate;
- da sparuti ambiti di seminativi arborati e di prati pascolo;
- da seminativi nella piana del Marroggia;
- da ambiti ampiamente infrastrutturati ed urbanizzati.

Le aree dei coltivi che vengono intercettate dalla costruenda opera infrastrutturale sono per la maggior parte costituite da siti di scarso valore agronomico (montani o pedemontani), anche se di certo valore storico-paesaggistico. Per questi siti sono comunque previsti interventi di mitigazione relativi sia al mantenimento o alla ricostituzione della continuità degli usi agricoli per le unità poderali eventualmente spezzate, sia alla integrazione paesaggistica.

Negli ambiti vallivi la riduzione dei potenziali produttivi agricoli, ampiamente contesi dagli usi urbani e industriali, sarà mitigata con interventi compensativi atti a potenziare l'apparato vegetazionale ripariale, da un lato, e la costituzione di fronti vegetazione a protezione degli abitati di prossimità, dall'altro.

La nuova strada, nel tratto terminale, proseguirà sul corridoio dell'attuale S.R. 418.

3.1 INTERFERENZE CON BENI STORICI ED AREE ARCHEOLOGICHE

Non si registrano su questa tratta interferenze con aree archeologiche definite o indiziate.

Per quanto riguarda i beni storico-architettonici, l'insediamento storico più vicino è il borgo fortificato di Firenzuola (incastellamento di origine medievale), che rimane comunque molto al di fuori dell'area d'intervento.

3.2 VEGETAZIONE

Gran parte del territorio della pianura alluvionale è interessato da seminativi semplici e irrigui che hanno preso il posto delle antiche foreste planiziali. Il paesaggio si presenta ancora mosaicizzato. Qua e là infatti, tra i confini dei poderi, si possono osservare sporadiche, ma regolari, presenze vegetali, sia arboree che arbustive, intercalate a siepi camporili, piantate, alberi isolati, fossi con vegetazione ripariale.

La vegetazione ripariale è costituita prevalentemente da ontano (*Alnus glutinosa*), salici (*Salix ssp*), pioppi (*Populus ssp*), olmo (*Ulmus minor*), sambuco (*Sambucus nigra*). Si ritrova a tratti lungo il torrente Marroggia.

Nei punti in cui il corso del fiume tende ad allargarsi si individuano prati naturali, vegetazione costituita da giunchi, da cannuccia di palude (*Fragmites australis*) e da tifa (*Typha ssp*).

I boschi misti si individuano prevalentemente nei versanti esposti a sud posti in prossimità di Crocemarroggia. Sono formazioni cedue costituite prevalentemente da leccio (*Quercus ilex*) e pino d'aleppo (*Pinus halepensis*). Leccete pure sono presenti all'interno dell'area di studio nei versanti calcarei

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

esposti a sud (sopra Firenzuola). I boschi di roverella si presentano come formazioni cedue a nord del corso del torrente Marroggia, nei dintorni di San Martino in Trignano.

3.3 PAESAGGIO

Le valenze della componente paesaggio sono definite dall'insieme dei fattori morfologici, naturalistici e storico-architettonici. L'interazione dell'opera dell'uomo sull'ambiente naturale definisce in termini dinamici la componente paesaggistica che pur vive su invarianti ormai consolidate da acquisizioni politico-culturali largamente condivise.

La percezione costituisce lo strumento immediato di conoscenza dei luoghi e permette di stabilire il passaggio di informazione dal luogo all'individuo e viceversa, permette quindi l'orientamento, l'apprezzamento o meno di un luogo, il senso di sicurezza, ecc; è quindi un processo cognitivo che informa alcune decisioni che incidono sugli assetti paesistici, compresa la qualità delle componenti ambientali, a seconda di come gli assetti paesistici sono percepiti. La struttura fisica incide quindi sulla percezione delle popolazioni, ma tale percezione ricade sulla forma fisica del paesaggio sotto forma di azioni, derivate dalle scelte maturate anche attraverso la percezione.

C'è allora una stretta relazione tra caratteristiche spaziali sulle quali si fonda ogni paesaggio, il loro modo di manifestarsi e di essere percepite, e le scelte che nascono dalla percezione e dall'attribuzione di valori che, a loro volta, determinano il futuro delle strutture spaziali. Le funzioni cognitive rientrano quindi nelle funzioni proprie dei sistemi paesistici poiché da queste possono derivare le scelte progettuali, e costituiscono variabili strategiche nelle trasformazioni operate sul paesaggio creando i nuovi possibili assetti ed equilibri.

Il paesaggio attraversato dall'infrastruttura stradale è connotato:

- **aspetto geomorfologico**, da ambiti caratterizzati da una prevalenza di depositi fluvio-lacustri e di facies marina di costa con un'altitudine compresa tra 250 e 500 m.s.l.m. e da una giacitura non molto acclive dei suoli (basse colline con morfologia "morbida");
- **aspetto agro-forestale**: da ambiti denotati da rilievi collinari che si presentano per la gran parte nelle forme dolci ed arrotondate tipiche del paesaggio dell'Italia centrale, caratterizzati dalla presenza del seminativo semplice con presenze di coltivazioni a vigneto e a oliveto, con sistemazioni prevalenti a campi aperti pur in presenza di residui di campi chiusi (muri a secco, siepi); presenze di sistemazioni agrarie tipiche quali ciglionamenti e gradoni; significative presenze di macchie boscate anche se circoscritte e non costituenti sistemi boscati; immagine paesaggistica che mantiene ancora alcuni caratteri del paesaggio agricolo tradizionale anche se in un contesto di trasformazione che comporta il progressivo affermarsi dell'immagine dell'agricoltura meccanizzata ed industriale e che risulta condizionata anche dagli insediamenti urbani e dalle infrastrutture di recente realizzazione;
- **aspetto dei beni paesaggistici**: dalla trama dell'insediamento agricolo dovuta all'appoderamento rurale irregolare e minuto (campi a pigola); oliveti con ciglionamenti, terrazzamenti con muri a secco, sistemazioni a "rittochino, cavalcapoggio, girapoggio", viti maritate (piantata umbro toscano-marchigiana); insediamenti rurali sparsi e diffusi (case coloniche, borghi fortificati-preesistenze militari); insediamenti di crinale, case di pendio, molini, fienili, edicole.

4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

L'insieme degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale proposti sono rivolti a garantire il più idoneo inserimento della nuova infrastruttura nel territorio, nel **rispetto dei valori ambientali** che lo caratterizzano e delle **esigenze di funzionalità di servizio** che sono richieste alle infrastrutture del rango di quella in studio.

Il progetto ingegneristico dell'infrastruttura risolve al suo interno tutte le problematiche strettamente tecniche connesse alle componenti "suolo e sottosuolo" e "ambiente idrico", adottando di volta in volta le soluzioni più opportune, puntualmente descritte nelle Relazioni specialistiche e nei relativi elaborati grafici, a cui si rimanda.

Di seguito si dà conto dell'insieme dei provvedimenti di mitigazione e compensazione ambientale previsti lungo l'intero tracciato, analizzandoli in relazione alla componente ambientale di pertinenza.

4.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

La modesta pendenza delle scarpate (2:3 per i rilevati e 1:1 per le trincee), prevista sull'intero tracciato, costituisce di per sé garanzia della massima stabilità delle stesse.

4.2 AMBIENTE IDRICO

La mitigazione degli impatti per le aree interessate da esondazione da parte del torrente Marroggia, è assolta dalla stessa opera d'arte di attraversamento (viadotto) che garantisce una idonea sezione di deflusso dell'alveo.

Là dove il tracciato di progetto si sovrappone ai corsi d'acqua esistenti (Canale dei Molini e Fosso Sant'Antonio), richiedendone la deviazione, sono stati previsti canali a sezione trapezia in terra o con rivestimento in scogliera.

La mitigazione degli impatti, per i tratti che interessano la qualità delle acque superficiali è mirata alla raccolta, lungo l'asse stradale, delle acque dilavanti e di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti con adeguati sistemi di raccolta tramite canalizzazioni, cunette impermeabilizzate e vasche di trattamento (o vasche di prima pioggia), che dovranno essere periodicamente svuotate.

Nello specifico sono previste un totale di n. 3 vasche di prima pioggia, dimensionate in base al bacino di pertinenza e così collocate (v. elaborati Opere idrauliche):

- n. 1 vasca sotto il viadotto "Marroggia 1" al Km 2+150 circa;
- n. 1 vasca sotto il viadotto "Molino vecchio" al Km 2+915 circa;
- n. 1 vasca sotto il viadotto "Molino vecchio" al Km 3+650 circa.

4.3 ECOSISTEMI

4.3.1 ___ Vegetazione

Date le condizioni dei luoghi, le tipologie di progetto e gli esiti delle valutazioni ambientali, si prevede un sistema di interventi di mitigazione e compensazione finalizzati all'inserimento ottimale della infrastruttura e delle sue opere accessorie nel contesto paesaggistico-ambientale.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Dette mitigazioni comprendono anche gli interventi di ricostituzione della superficie forestale interferita dalle opere in progetto (per i dettagli si rimanda alla Relazione Forestale)

Gli interventi presi in esame si basano:

- sulle indicazioni delle Specifiche Tecniche e delle prescrizioni indicate nell'approvazione del progetto definitivo elaborato dall'ANAS con alcune integrazioni suggerite dalle specifiche caratteristiche del tracciato e dall'evoluzione progettuale;
- sulla definizione delle diverse componenti ambientali, degli impatti dell'opera e delle relative misure di mitigazione effettuate nell'ambito della VIA.

Gli interventi di mitigazione previsti sono finalizzati soprattutto alla più completa integrazione morfologica e vegetazionale del nuovo tracciato e delle tipologie progettuali adottate, tenendo conto inoltre degli obiettivi di inserimento con mitigazione degli impatti visuali delle nuove opere.

Il progetto delle opere di inserimento paesaggistico/ambientale parte dal presupposto che ogni luogo abbia la capacità, più o meno elevata di recepire/assorbire alcune trasformazioni.

La valutazione percettiva del paesaggio, inteso come organizzazione di una serie di oggetti compresi in un determinato spazio, è condizionata sia da una **"percezione semplice"** legata al puro processo visivo, sia da una **"percezione culturale"**, che dipende dal bagaglio culturale/cognitivo di ciascun soggetto. Infatti, la misura di visibilità non può essere fatta coincidere con un giudizio di qualità; pertanto non si può pensare, che nonostante le aree interessate dai viadotti "Marroggia 1" e "Molino Vecchio" risultino visibili da più punti debbano essere sottratte a qualsiasi ipotesi di trasformazione. Anzi la **misura della visibilità** dei luoghi dovrebbe coincidere con un diverso investimento delle energie creative disponibili, cogliendo l'opportunità di valorizzare i luoghi più sensibili, in questo caso infatti la volontà del progetto è quella di conferire alle opere d'arte maggiori, i viadotti, una veste architettonica riconoscibile, ma che al contempo ben declini il rapporto con il contesto paesaggistico che risulta già trasformato dall'uomo (ad esempio la presenza della linea ferroviaria, gli edifici), oltre ovviamente a svolgere in modo adeguato le funzioni tecniche per le quali essi sono concepiti. Tutto ciò premesso si ritiene di non inserire della vegetazione a mascheramento delle pile dei viadotti, in quanto l'inserimento di specie arboree localizzate a ridosso delle pile stesse avrebbe un effetto quasi contrario, nel senso che fungerebbero da rafforzamento visivo, quindi da ulteriore sottolineatura della pila stessa. Inoltre, soprattutto rispetto al viadotto Marroggia 1, che tra i due viadotti previsti è quello che si trova in un contesto paesaggistico/ambientale più delicato.

Tutto ciò premesso, il progetto delle opere di inserimento paesaggistico ambientale si distingue di due categorie di intervento, descritti nei capitoli successivi:

1. Interventi di carattere generale;
2. Interventi di carattere specifico.

Nello specifico le opere a verde e interventi di mitigazione previsti lungo l'intero tracciato, vengono dettagliatamente illustrate nelle tavole T00IA00AMBPP01-16; T00IA00AMBPP20-21; T00IA00AMBST01; T00IA00AMBDC01-2.

4.3.1.1 Interventi di carattere generale

Questa tipologia di interventi coincide con le normali tecniche di ripristino delle aree in cui sono avvenuti i movimenti terra per la realizzazione dell'opera. Questi interventi si dividono in due

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

macrocategorie in seguito descritte che verranno applicate lungo tutto il tracciato in funzione della tipologia di ripristino previsto:

- Inerbimento con idrosemina;
- ripristino dei terreni agricoli

4.3.1.1.1 TIPOLOGIA in-01 Inerbimenti con idrosemina

Su tutte le aree sottoposte a movimento terra, sia in rilevato che in trincea, delle aree di pertinenza degli svincoli sarà eseguito l'inerbimento con idroemia. Tale operazione prevede:

- predisposizione di adeguato strato di terreno vegetale avente uno spessore di cm. 30 cm;
- lavorazione superficiale del terreno e/o livellamento dello stesso;
- l'aspersione mediante apposita irroratrice di un miscuglio formato da sementi, acqua, eventuale concime, materiale legante, sostanze miglioratrici del suolo.

Con riferimento alle sementi da impiegare si dovrà prediligere l'impiego di seme di ecotipi locali.

Solo nel caso non risulti reperibile fiorume locale, si procederà a un intervento di idrosemina di copertura con specie a rapida scomparsa, quali ad esempio, loglio e trifoglio, che lascino il campo alla colonizzazione spontanea delle specie autoctone, secondo le quantità e tipologie riportate in Tabella 1 (ISPRA, 2010).

Tabella 1 Miscuglio delle sementi per l'inerbimento usato in ambito mediterraneo collinare

	% in peso
Famiglia Gramineae	
<i>Lolium perenne</i>	8
<i>Lolium multiflorum</i>	6
<i>Dactylis glomerata</i>	8
<i>Cynodon dactylon</i>	10
<i>Agropyron repens</i>	4
<i>Poa trivialis</i>	3
<i>Brachypodium rupestre</i>	4
<i>Festuca arundinacea</i>	5
TOT Gramineae	48
Famiglia Leguminosae	
<i>Trifolium pratense</i>	8
<i>Trifolium repens</i>	8
<i>Lotus corniculatus</i>	8
<i>Medicago lupulina</i>	8
<i>Medicago sativa</i>	8
<i>Vicia sativa</i>	4
<i>Vicia villosa</i>	4
TOT Leguminosae	48
Altre	
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	2
Totale	100
Quantità gr/m²	30-60

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

4.3.1.1.2 Tipologia IN-02 Ripristino terreni agricoli e aree di cantiere

Il ripristino della continuità dei suoli agrari interrotta per la realizzazione della galleria artificiale "Colle del Vento", da quelle occupate dalle aree di cantiere, tecniche o di varo di viadotti, oltre ai tratti di viabilità preesistente o di cantiere dismessa prevederà:

- rimozione di mezzi, attrezzature
- rimozione delle "baracche" di cantiere
- smantellamento delle infrastrutture aggiuntive (piste provvisorie, parcheggi, strade, impianti di smaltimento reflui, linee provvisorie di approvvigionamento di energia elettrica, acqua, ecc.)
- bonifica delle aree
- smantellamento finale del pacchetto stradale delle piste di cantiere con il ripristino dello stato ante-operam (riposizionamento del terreno vegetale e riconfigurazione della morfologia originaria)
- smantellamento delle recinzioni di cantiere
- ripristino della continuità dei suoli agricoli e della morfologia originaria dei suoli tramite il reimpiego del terreno vegetale precedentemente accantonato (sp. min. cm 50), cercando di riportare le aree allo stato ante-operam;
- ripristino delle eventuali infrastrutture preesistenti;
- lavorazione profonda e superficiale del terreno con apporto di ammendanti;
- inerbimento delle aree agricole con miscela di leguminose da sovescio;
- inerbimento con idrosemina delle aree residuali sottoposte a movimento terra e ripristino delle alberature eventualmente danneggiate

La semina con specie da sovescio dei terreni agricoli occupati durante le fasi di cantiere avrà il duplice scopo di arricchire il suolo di azoto e di frenare la diffusione delle infestanti sino alla ripresa degli interventi agricoli. Inoltre, tale tecnica permette di ridurre fenomeni di lisciviazione delle sostanze nutritive ed erosione delle aree ripristinate durante i periodi in cui non risulti possibile riprendere prontamente le normali pratiche agricole.

La semina dovrà essere eseguita subito dopo le lavorazioni di preparazione del terreno, mediante l'impiego di idonea seminatrice che permetta il corretto interrimento della semente secondo le quantità e tipologie riportate in Tabella 2 (provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate). La scelta della composizione del sovescio potrà essere puntualmente modificata in funzione delle situazioni locali e del periodo di semina previa valutazione da parte di un tecnico agronomo-forestale.

Tabella 2 Miscuglio delle sementi per sovescio

	% in peso
Famiglia <i>Gramineae</i>	

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

	% in peso
<i>Avena sativa</i>	15
Famiglia Leguminosae	
<i>Trifolium incarnatum</i>	20
<i>Vicia sativa</i>	15
<i>Vicia faba</i>	15
Crucifere	
<i>Sinapis alba</i>	20
Brassicacee	
<i>Armoracia rusticana</i>	15
Totale	100
Quantità gr/m²	3.5

4.3.1.2 Interventi di carattere specifico

Questa tipologia di interventi riguarda tutte quelle aree in cui sia necessario ricostituire la componente vegetale arborea preesistente e/o necessitino di una mitigazione di tipo paesaggistica dell'infrastruttura oggetto d'intervento.

Per tali aree sono stati studiati appositi interventi tipologici in funzione del contesto di riferimento, descritti nei successivi paragrafi.

Tutte le tipologie di intervento in seguito descritte dovrà essere garantito il rispetto delle distanze dettate dall'art. 892 del Codice Civile (in particolare solo inerbimento della fascia di 1m tra l'ultima opera ed il fosso di guardia) e delle distanze, in corrispondenza dei corsi d'acqua, art. 96 RD n. 523/1904.

4.3.1.2.1 Scelta delle specie

Di seguito si fornisce l'elenco delle specie arboree e arbustive impiegate, scelte fra quelle indicate negli abachi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Perugia (Tabella 3).

In ottemperanza alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.3.1.1, e n. 1.3.1.3, la scelta delle specie è stata affinata privilegiando l'impiego di specie tipiche del luogo.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Tabella 3 Elenco delle specie (immagini fonte www.dbiodbs.units.it)

Specie arboree	
<p>Acero campestre (<i>Acer campestre</i>)</p> 	<p>Acero minore (<i>Acer monspessulanum</i>)</p> 
<p>Acero Opalo (<i>Acer opalus</i>)</p> 	<p>Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)</p> 
<p>Albero di Giuda (<i>Cercis siliquastur</i>)</p> 	<p>Cipresso comune (<i>Cupressus sempervirens</i>)</p> 

Specie arboree

Orniello (*Fraxinus ornus*)



Gelso (*Morus Alba*)



Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*)



Pino d'aleppo (*Pinus halepensis*)



Ciliegio selvatico (*Prunus Avium*)



Pioppo nero (*Populus nigra*)



Specie arboree

Leccio (*Quercus ilex*)



Roverella (*Quercus pubescens*)



Salice bianco (*Salix alba*)



Salice caprensis (*Salix carpe*)



Sorbo domestico (*Sorbus domestica*)



Ciavardello (*Sorbus torminalis*)



Specie arboree

Olmo (*Ulmus minor*)



Specie arbustive

Crespino (*Berberis vulgaris*)



Corniolo (*Cornus mas*)



Sanguinella (*Cornus sanguinea*)



Biancospino selvatico (*Crataegus oxyacantha*)



Specie arbustive

Biancospino comune (*Crataegus monogyna*)



Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)



Evonimo (*Euonymus europaeus*)



Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*)



Prugnolo (*Prunus spinosa*)



Rosa canina (*Rosa canina*)



Specie arbustive

Salice rosso (*Salix purpurea*)



Sambuco nero (*Sambucus nigra*)



Specie arbustive

Crespino (*Berberis vulgaris*)



Corniolo (*Cornus mas*)



Sanguinella (*Cornus sanguinea*)

Biancospino selvatico (*Crataegus oxyacantha*)

Specie arbustive	
	
<p>Biancospino comune (<i>Crataegus monogyna</i>)</p> 	<p>Ginestra dei carbonai (<i>Cytisus scoparius</i>)</p> 
<p>Evonimo (<i>Euonymus europaeus</i>)</p> 	<p>Sorbo degli uccellatori (<i>Sorbus aucuparia</i>)</p> 
<p>Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)</p>	<p>Rosa canina (<i>Rosa canina</i>)</p>

Specie arbustive



Salice rosso (*Salix purpurea*)



Sambuco nero (*Sambucus nigra*)



INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Con riferimento alla prescrizione CIPE 2023 2023 n1.3.1.3, si ripropone in seguito una tabella di confronto con l'indicazione della percentuale di incremento nell'impiego di piante arboree ed arbustive generato dall'infoltimento dei diversi sestri d'impianto tipologici:

	Progetto Definitivo	Progetto Esecutivo	Incremento
Tipologico 1	476	1 429	200%
Tipologico 2	816	1 429	75%
Tipologico 3a	1 000	1 111	11%
Tipologico 3b	20 000	20 000	0%
Tipologico 4a	1 429	1 667	17%
Tipologico 4b	-	606	100%
Tipologico 5	1 000	1 000	0%
Tipologico 6	325	578	78%
Tipologico 7a	3 125	3 611	16%
Tipologico 7b	-	1 786	100%
Infoltimento medio			60%

Si evidenzia come quasi tutti i sestri d'impianto siano stati infoltiti, fatta eccezione per i tipologici 3b che presentando un sesto d'impianto di 2 talee/m² risulta tecnicamente già molto folto, e per il tipologico 5 relativo all'area boscata, che presenta una densità di 1.000 piante / ettaro, concordato già in sede di PD 2021 con i servizi forestali. Tale densità si ritiene sufficiente anche per evitare un eccesso di competizione tra le piante forestali all'interno dell'area boscata.

4.3.1.2.2 TIPOLOGIA 1: RILEVATI E SCARPATE

L'intervento prevede l'impianto di specie arboree e arbustive lungo scarpate e rilevati della viabilità di progetto, volti alla mitigazione ambientale e paesaggistica dell'infrastruttura. In Figura 3 viene riportato il sesto d'impianto e scelta delle specie.

Le specie arboree saranno messe a dimora in corrispondenza del piede delle scarpate al fine di permettere una più agevole manutenzione delle opere a verde e non compromettere la stabilità dei rilevati. Per questo motivo, la **Tipologia 1** prevede due varianti **1a** e **1b**, dove il **tipologico 1a** prevede al suo interno la presenza di specie arboree e arbustive, mentre il **tipologico 1b**, la sola presenza di specie arbustive.

L'intervento sarà realizzato su scarpate, applicando il sesto d'impianto 1a su rilevati o scarpate con profondità minima nell'ordine di circa 5 m, ponendo il tipologico al margine esterno dell'opera.

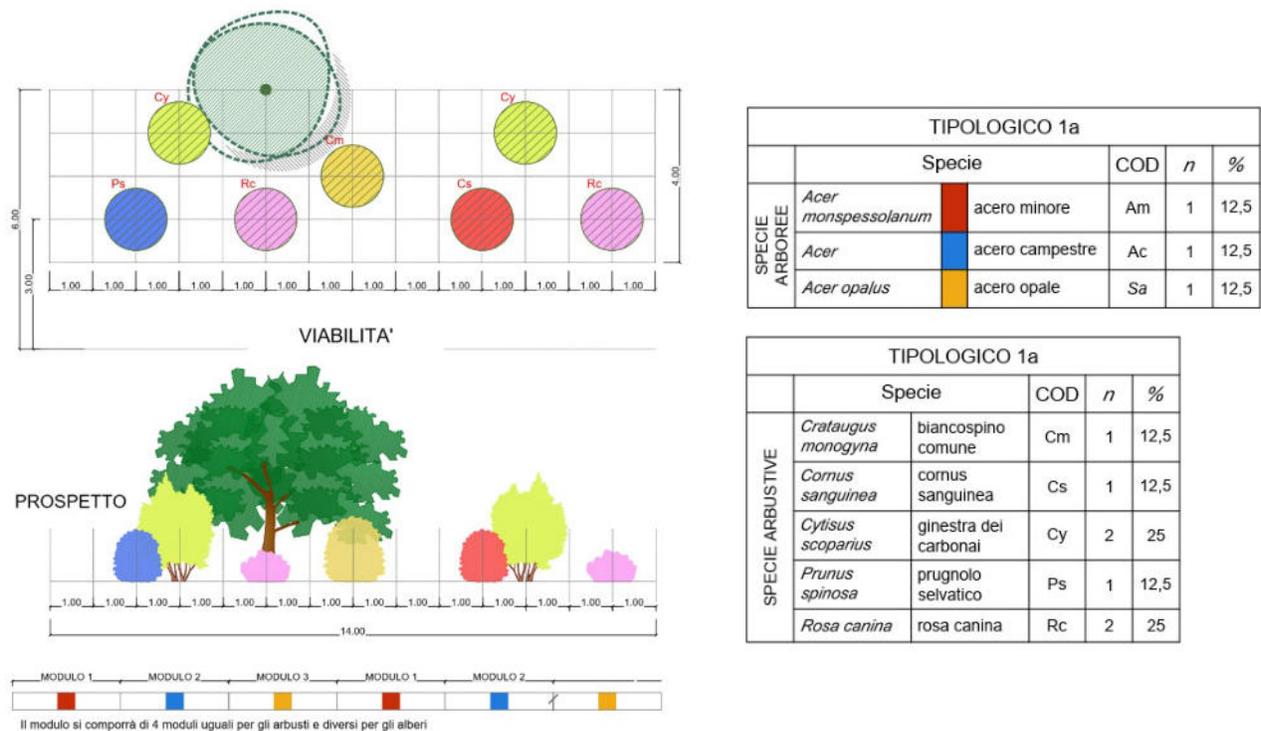


Figura 3 TIPOLOGIA 1a: RILEVATI E SCARPATE -ARBOREO/ARBUSTIVO

Per ampiezze superiori ai 5m, il **tipologico 1a** sarà affiancato dal **tipologico 1b** verso la viabilità in progetto, avendo cura di rispettare la fascia di rispetto di 3 m dalla strada che sarà sottoposta a sola idrosemina per garantire la visibilità lungo l'opera.

Per ampiezze inferiori ai 5 m si applicherà nuovamente il **tipologico 1b** (Figura 4), avendo cura di rispettare la fascia di rispetto di 3 m dalla strada che sarà sottoposta a sola idrosemina per garantire la visibilità lungo l'opera.

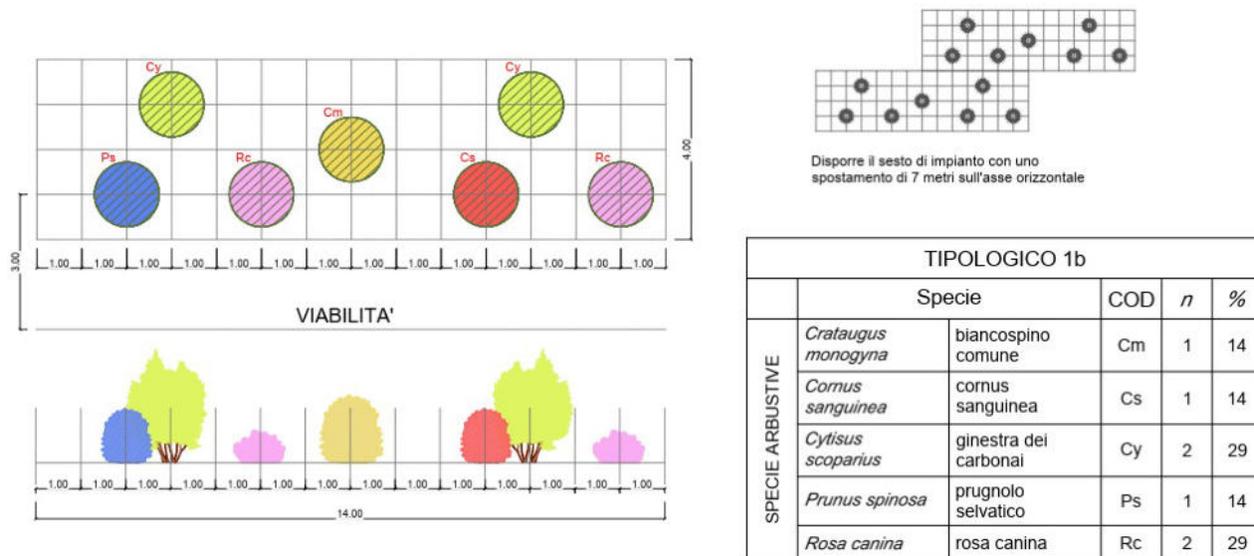


Figura 4 TIPOLOGIA 1b: RILEVATI E SCARPATE-ARBUSTIVO

I due tipologici saranno applicati fino a larghezze della scarpata maggiori o uguali a 3 m, al disotto del quale sarà realizzato il solo inerbimento al fine di garantire la visibilità lungo l'arteria stradale

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d'impianto Tipologia 1, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall'amministrazione comunale, fatta eccezione per l'introduzione dell'Olmo (*Ulmus minor*), essendo un'essenza di prima grandezza che genera problematiche di stabilità dei versanti (scarpate) e quindi potrebbe inficiare sulla sicurezza stradale.

4.3.1.2.3 TIPOLOGIA 2: IMBOCCHI GALLERIE

In corrispondenza dell'imbocco delle gallerie è prevista la realizzazione di interventi di inserimento ambientale, corrispondente ad una fascia caratterizzata dall'impiego di sole specie arbustive (Figura 5). Il tipologico sarà applicato in modo tale da riempire l'intera area relativa agli imbocchi, salvo rispettare le fasce di rispetto per la visibilità stradale.

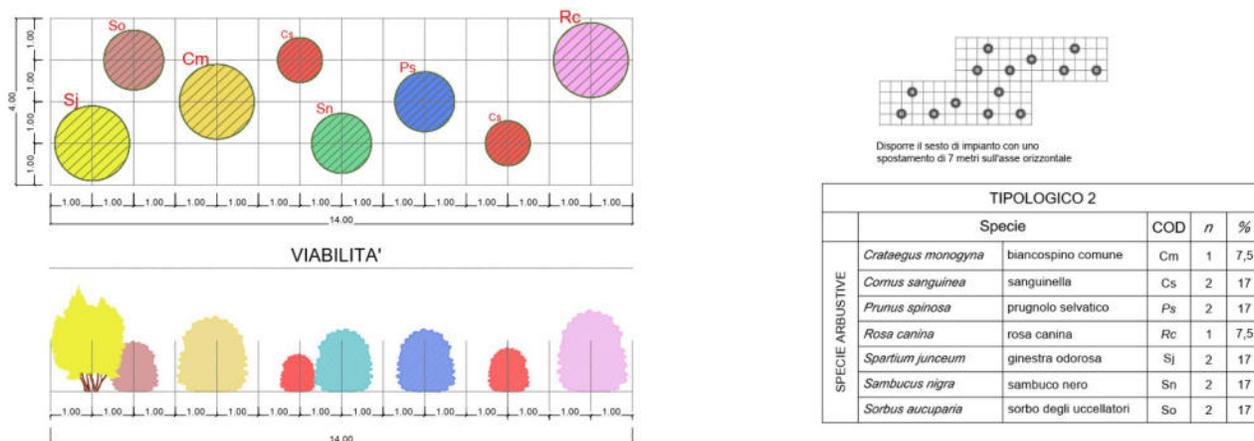


Figura 5 TIPOLOGIA 2: IMBOCCHI GALLERIE

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa alla Tipologia 2 di impianto, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall'amministrazione comunale mediante l'implementazione con le specie richieste e l'infoltimento della densità di piante.

4.3.1.2.4 TIPOLOGIA 3: ATTRAVERSAMENTO FLUVIALE

Anche gli attraversamenti fluviali prevedono due distinte tipologie d'intervento.

La prima tipologia riguarda le fasce alberate che verranno piantumate a margine delle fasce lungo fiume nelle quali è prevista la realizzazione di opere strutturali all'interno dell'alveo fluviale (scogliere in massi), mediante la realizzazione di una fascia ripariale con l'obiettivo di ricostruire la continuità della vegetazione lungo i corsi d'acqua (Figura 6).

Nel dettaglio sarà realizzata una fascia arborea lungo i tratti di scogliera realizzata a protezione spondale mediante l'applicazione lineare del Tipologico 3a in seguito descritto.

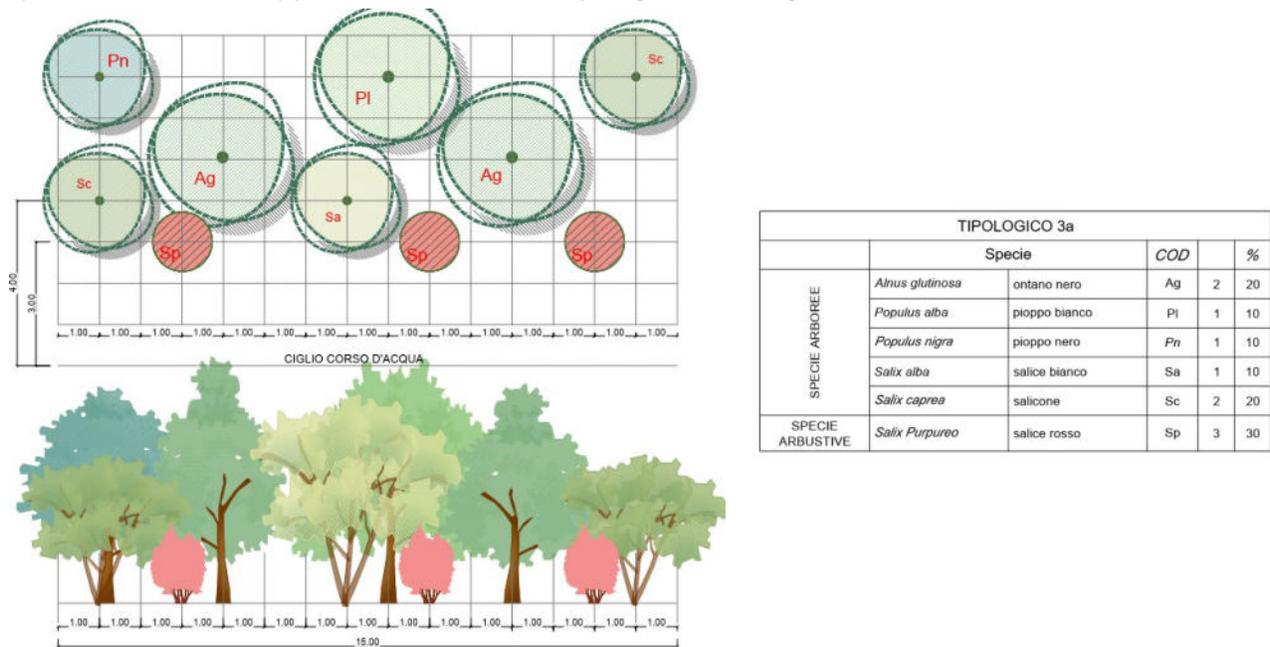
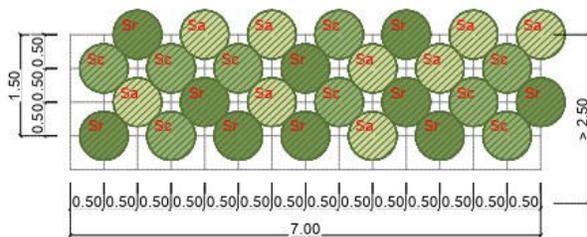


Figura 6 TIPOLOGIA 3A: ATTRAVERSAMENTO FLUVIALE - Fascia alberata

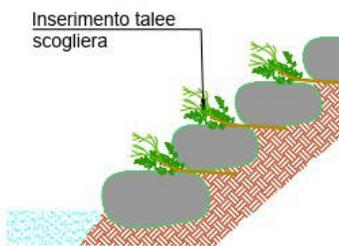
Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d'impianto n.3a, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall'amministrazione comunale per quanto riguarda le specie arboree, eliminando il Pioppo tremolo, sostituendolo ed integrandolo con *Populus nigra* varietà italica e *Salix caprea*

La seconda tipologia riguarda le aree all'interno del quale saranno realizzate le scogliere in massi a protezione delle pile n. 3, 6 e 7 del Viadotto "Marroggia". Tali opere saranno sottoposte a rinverdimento mediante l'inserimento di talee di salice con densità minima pari a 2 talee/m² (Figura 7), inserendo le talee in corrispondenza delle scogliere fuori acqua, mentre tra i massi posti sulle sponde fluviali si prevede l'aggiunta e l'intasamento con inerte sabbioso.

Le talee e gli astoni dovranno essere prelevati dal selvatico e messi a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. I materiali impiegati dovranno essere di due o più anni di età, L min. 50-80 cm e Ø 2 - 5 cm e astoni (rami L 100-300 cm, dritti e poco ramificati). Dovranno sporgere al massimo per un quinto della loro lunghezza e in genere non più di 15 cm e con 3 gemme fuori terra. Le talee e gli astoni dovranno essere prelevati, trasportati e stoccati in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere (copertura con teloni, immersione in acqua fredda, sotto la neve, in cella fredda-umida). La messa a dimora, infine, dovrà essere effettuata di preferenza nel periodo invernale, con esclusione dei periodi di gelo, e a seconda delle condizioni stagionali anche in altri periodi con esclusione del periodo di fruttificazione dei salici.



SEZIONE TIPOLOGICA
 MITIGAZIONE SCOGLIERE
 SU CORSI D'ACQUA



TIPOLOGICO 3b					
TALEE	Specie		COD	n	%
	<i>Salix alba</i>	salice bianco	Sa	9	32
	<i>Salix caprea</i>	salicone	Sc	9	32
	<i>Salix rubra</i>	salice	Sr	10	36

Figura 7 TIPOLOGIA 3B: ATTRAVERSAMENTO FLUVIALE - Rinverdimento scogliera

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d'impianto n.3B, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall'amministrazione comunale in merito alla scelta delle sottospecie di Salice per il rinverdimento della scogliera mediante prevedendo l'uso di *Salix. rubra*, *S. alba* e *S. caprea*.

La tipologia di ripristino prevista lungo i corsi d'acqua recepisce la raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.10, grazie all'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica nella sistemazione dei corsi d'acqua, e la n. 2.1.11, grazie alla tipologia di ripristino scelta che consente l'impiego di materiali naturali e specie vegetali adeguate al contesto in cui vengono inserite.

Inoltre, gli interventi ottemperano in parte alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.4.3, per quanto riguarda la fascia di rispetto dei corsi d'acqua, e n. 1.3.1.5.

4.3.1.2.5 TIPOLOGIA 4: FILARE

Nel Progetto esecutivo, è stato necessario sviluppare un ulteriore tipologico di impianto a filare, oltre a quello già previsto in PD che ha la funzione di mitigare la percezione visiva della strada rispetto al cimitero (tipologia 4a). il secondo filare è stato sviluppato per ottemperare alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.1.2.13, n. 1.3.1.3, n. 1.3.1.6, n. 1.3.1.7, e n. 1.3.1.9.

In corrispondenza del “Viadotto Cimitero” sarà realizzato un filare alberato composto da cipressi che andrà a mitigare la percezione paesaggistica dell’opera, andando a garantire la continuità dei filari esistenti in prossimità del cimitero (Figura 8) Tipologia 4a.

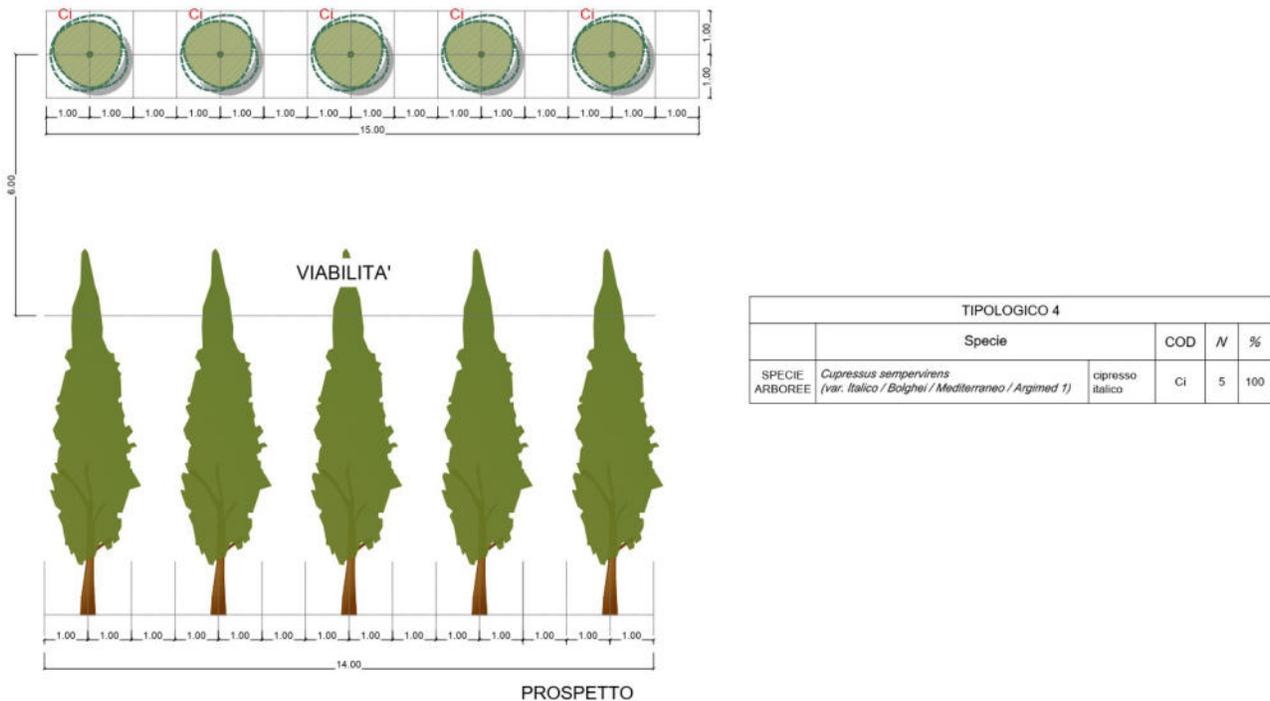


Figura 8 TIPOLOGIA 4a: FILARE VIADOTTO CIMITERO

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d’impianto n.4a, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall’amministrazione comunale per quanto riguarda le varietà selezionate per la resistenza al cancro del cipresso, quali Bolghei, Agrimed 1, Mediterraneo, Italico.

Con riferimento alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.1.2.13, n. 1.3.1.3, n. 1.3.1.6, n. 1.3.1.7, e n. 1.3.1.9, in prossimità del relitto stradale sotto al viadotto a farfalla e in prossimità della scuola di Baiano, saranno realizzati di percorsi pedonali costeggiati da filari arborati realizzati mediante l’introduzione del Tipologico 4b (Figura 9), che permetterà di ridurre l’impatto generato dall’opera.

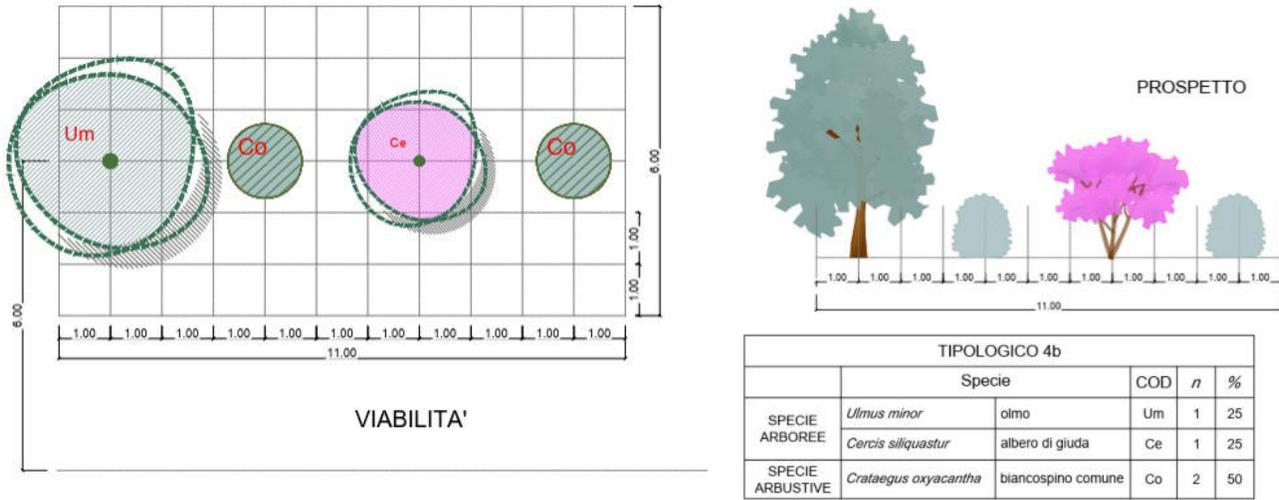


Figura 9 TIPOLOGIA 4b: FILARE VIADOTTO CIMITERO

4.3.1.2.6 TIPOLOGIA 5: RIPRISTINO AREA BOSCATO

Per il ripristino della continuità dell'area boscata intercettata dalla realizzazione della galleria artificiale "Romanella", si provvederà a:

- risagomatura morfologica dell'area interessata dallo scavo, tramite il riposizionamento del terreno vegetale temporaneamente accantonato;
- lavorazione profonda e superficiale del terreno con apporto di ammendanti;
- messa a dimora di specie arboree e arbustive autoctone (Figura 10).

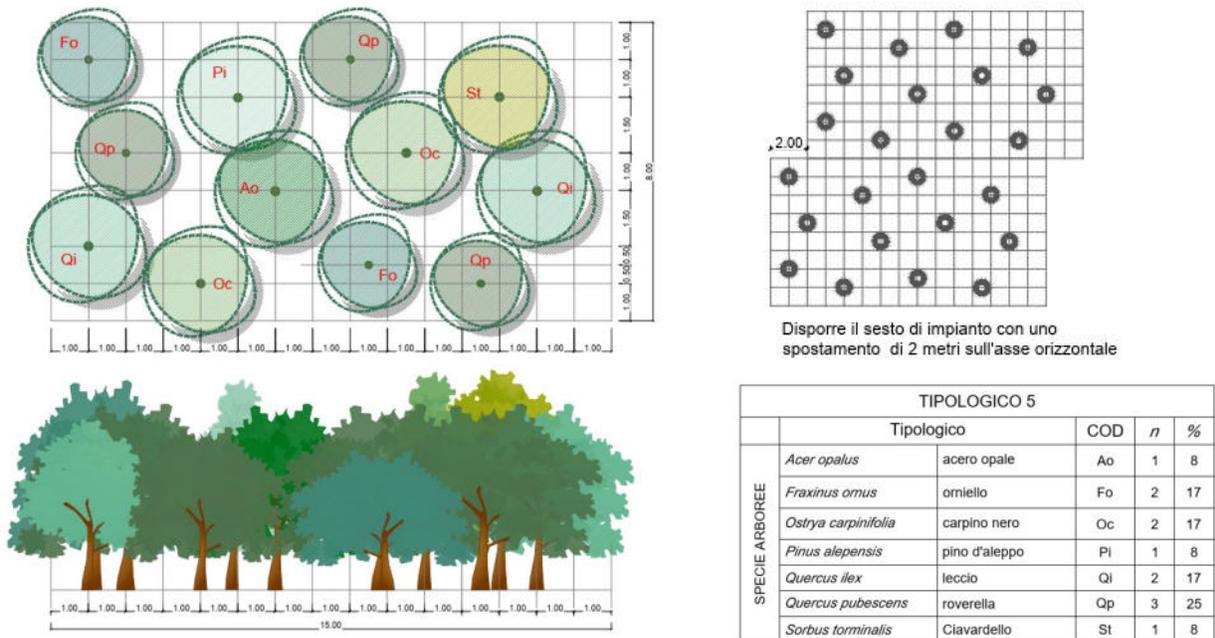


Figura 10 TIPOLOGIA 5: RIPRISTINO AREA BOSCATO

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

Nel complesso, il ripristino dell'area boscata intercettata dalla realizzazione della galleria artificiale "Romanella", prevede la messa a dimora circa 650 alberi con portamento arboreo di specie autoctone. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione forestale T00IA03AMBRE01.

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d'impianto n.5, si evidenzia il recepimento di quanto richiesto dall'amministrazione comunale per quanto riguarda le specie arboree, non prevedendo invece l'introduzione delle specie arbustive indicate che costituirebbero un impedimento per le cure culturali post impianto e comporterebbero problematiche considerevoli in tema di prevenzione incendi.

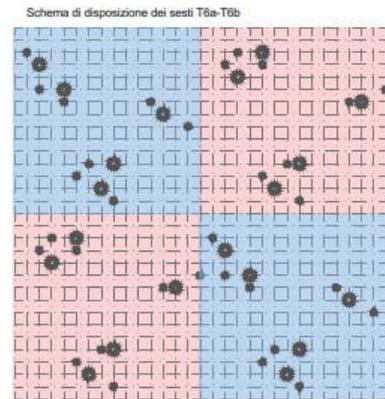
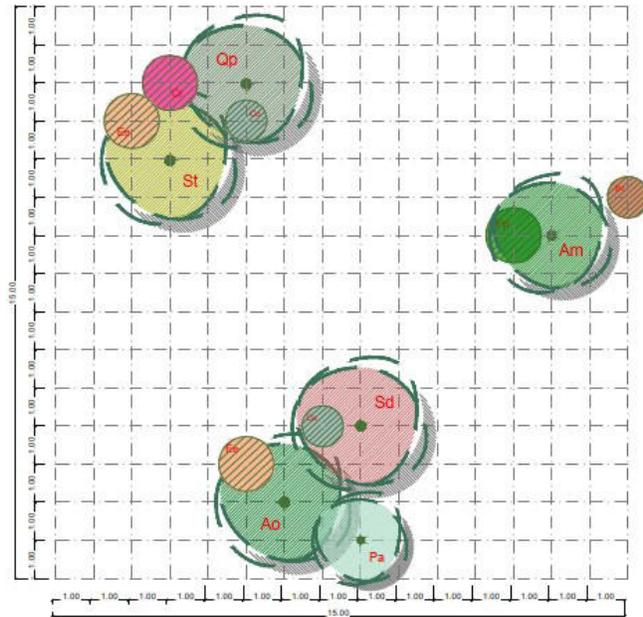
Inoltre, gli interventi ottemperano in parte alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.4.3, per quanto riguarda le aree boscate.

4.3.1.2.7 TIPOLOGIA 6: AREE RESIDUALI

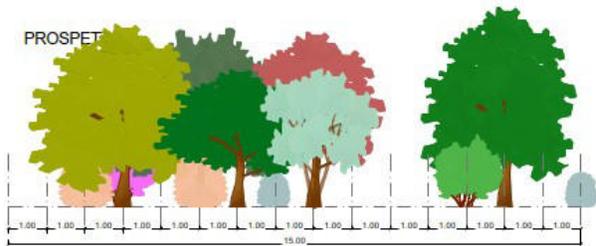
Il progetto prevede il recupero ambientale delle aree residuali all'interno dello svincolo di Baiano, e di tutte le cosiddette aree residuali.

L'approccio per la definizione del tipologico di impianto è stato quello di qualificare, dal punto di vista estetico/vegetazionale, le aree di risulta tra le connessioni viarie della nuova infrastruttura con la viabilità locale, senza prescindere dall'aspetto naturalistico. Pertanto, all'interno di tali aree si è scelto l'inserimento di piccoli gruppi composti da alberi e arbusti (Figura 11 - Figura 12), aventi la funzione di migliorare la percezione e l'inserimento paesaggistico dell'opera, senza però interferire con la visuale a corto raggio dei fruitori degli svincoli stradali.

In corrispondenza di incroci e rotatorie, la prima fascia di 5 m viene sottoposta a solo inerbimento in modo tale da garantire la visibilità delle intersezioni.

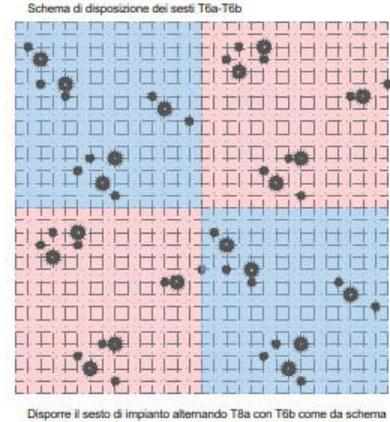
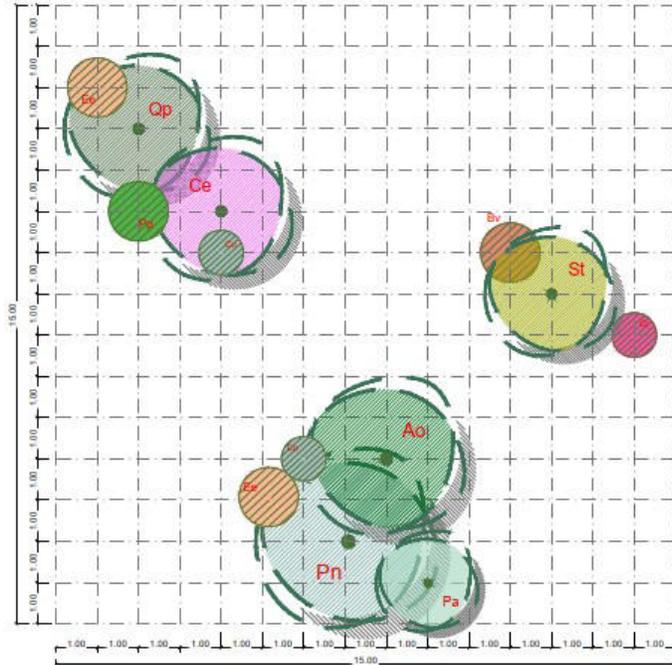


Disporre il sesto di impianto alternando T6a con T6b come da schema



TIPOLOGICO 6a					
	Specie		COD	n	%
SPECIE ARBOREE	<i>Acer monspessulanum</i>	acero minore	Am	1	8
	<i>Acer opalus</i>	acero opalo	Ao	1	8
	<i>Quercus pubescens</i>	roverella	Qp	1	8
	<i>Sorbus domestica</i>	sorbo domestico	Sd	1	8
	<i>Sorbus torminalis</i>	ciavardello	St	1	8
	<i>Prunus avium</i>	ciliegio	Pa	1	8
SPECIE ARBUSTIVE	<i>Berberis vulgaris</i>	crespino	Bv	1	8
	<i>Crataegus oxyacantha</i>	biancospino comune	Co	2	15
	<i>Cornus mas</i>	corniolo	Cr	1	8
	<i>Evonimus europaeus</i>	evonimo	Ee	2	15
	<i>Pyrus pyraster</i>	pero selvatico	Pp	1	8

Figura 11 TIPOLOGIA 6a: AREE RESIDUALI



TIPOLOGICO 6b					
		Specie	COD	n	%
SPECIE ARBOREE	<i>Acer opalus</i>	acero italiano	Ao	1	8
	<i>Cercis siliquastrum</i>	albero di giuda	Ce	1	8
	<i>Populus nigra</i>	pioppo nero	Pn	1	8
	<i>Quercus pubescens</i>	roverella	Qp	1	8
	<i>Sorbus torminalis</i>	ciavardello	St	1	8
	<i>Prunus avium</i>	ciliegio	Pa	1	8
	SPECIE ARBUSTIVE	<i>Berberis vulgaris</i>	crespino	Bv	1
<i>Cornus mas</i>		corniolo	Cr	1	8
<i>Crataegus oxyacantha</i>		biancospino selvatico	Co	2	15
<i>Evonimus europaeus</i>		evonimo	Ee	2	15
<i>Pyrus pyraeaster</i>		pero selvatico	Pp	1	8

Figura 12 TIPOLOGIA 6b: AREE RESIDUALI

In ottemperanza alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.3.1.9, l'area di risulta prospiciente la scuola media Leonardi è stata riprogettata dal punto di vista delle opere a verde delimitandone una parte con un filare arboreo/arbustivo con l'obiettivo di determinare uno spazio per la sosta e delimitare il percorso pedonale che dal sottopasso sale a tale area.

Inoltre, in ottemperanza alla raccomandazione n 2.1.13 sono state recepite le indicazioni relative al rinfoltimento della piantumazione (> n. piante per ha), oltre che all'esclusione di alcune specie prediligendone altre, per i dettagli si rimanda alla Tavola dei sestri di impianto e tipologici di mitigazione (T00IA00AMBDC01) oltre che alla Relazione interventi di mitigazione ambientale. (T00IA00AMBRE01).

Si evidenzia infine l'impossibilità di realizzare gli interventi sul lato nord ed est della scuola non essendo tali aree ricomprese nei limiti di esproprio dell'opera.

4.3.1.2.8 TIPOLOGIA 7: PASSAGGI FAUNISTICI

In corrispondenza dei passaggi faunistici saranno realizzate delle piantumazioni con specie arbustive. Il loro allineamento in direzione dell'entrata contribuisce ad orientare gli animali verso il passaggio. A tale scopo sono state scelte specie arbustive appetibili dalla fauna selvatica.

L'opera prevede la realizzazione di:

- 2 passaggi faunistici ad uso esclusivo costituiti da scatolari 2x2 m
- 1 passaggio faunistico promiscuo alla viabilità podereale costituito da scatolare 4,5x4m;
- 1 passaggio faunistico promiscui con la rete idraulica costituiti da tubo da $\varnothing \geq 1.500$ cm

Nei primi 2 casi, considerate le dimensioni dei passaggi faunistici, si è scelto di applicare il sesto d'impianto di cui al **tipologico 7a**, caratterizzato dalla presenza di un esemplare arboreo di seconda grandezza costituito da un gelso, attorniato da arbusti e piccoli alberelli. Considerato che il passaggio faunistico promiscuo con la viabilità podereale dovrà garantire in maniera sporadica anche il transito dei mezzi agricoli, si è scelto di applicare il sesto d'impianto solo sul lato ovest, lasciando libero accesso ad est ai mezzi, e delimitare con una rete a maglia romboidale l'interno del sottopasso riservando una fascia della larghezza di 1,5 m al passaggio della macrofauna e microfauna.



Figura 13 TIPOLOGIA 7a: PASSAGGI FAUNISTICI SCATOLARI

Per l'ultimo tipo di passaggio faunistico, caratterizzato dalla promiscuità con la rete idraulica, si è scelto di limitare gli interventi di mitigazione alla sola scelta di specie arbustive, secondo le modalità descritte dal **tipologico 7b** (Figura 14) al fine di non creare problematiche alla rete idraulica.

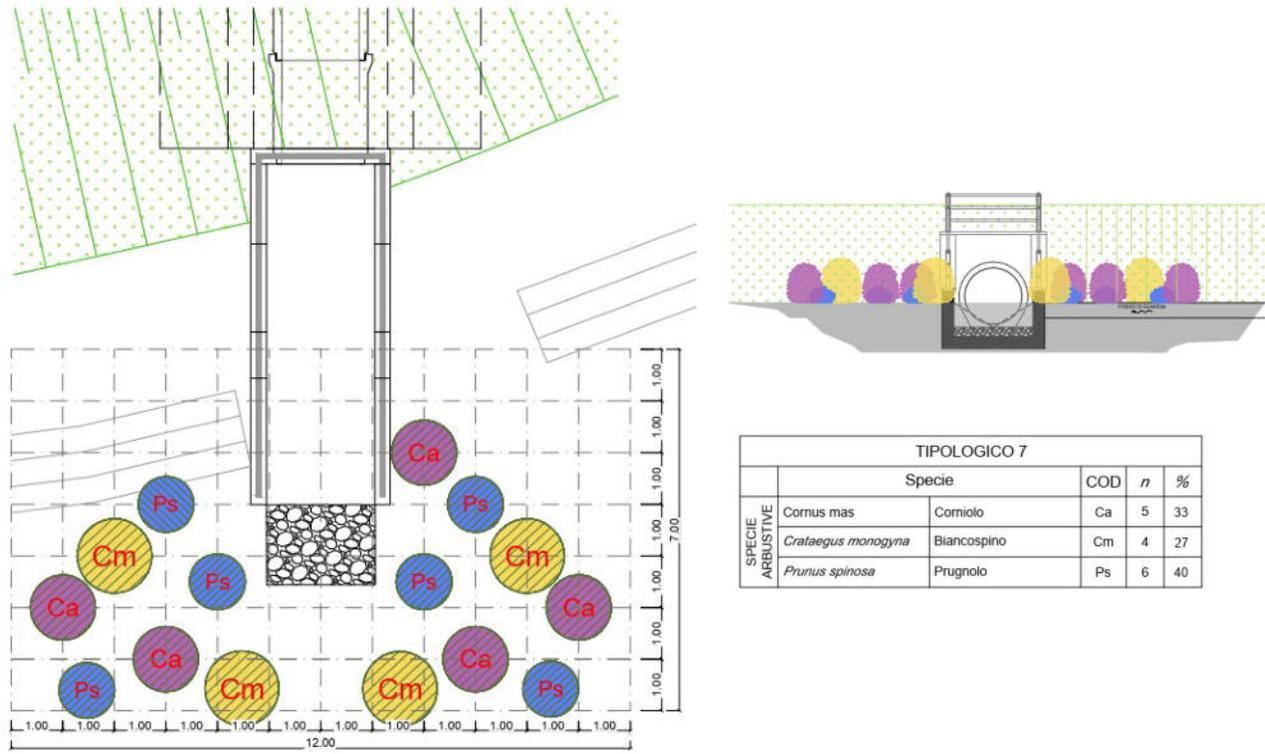


Figura 14 TIPOLOGIA 7b: PASSAGGI FAUNISTICI SU TOMBAMENTI

Con riferimento alla raccomandazione CIPE 2023 n. 2.1.13 relativa al sesto d'impianto n.7, si è provveduto a recepire la richiesta di integrare le specie arbustive, mentre le specie arboree sono state introdotte solo in prossimità dei sottopassi faunistici ove le dimensioni dei soggetti vegetali non comportano problematiche di visibilità lungo l'arteria stradale e/o problematiche di instabilità dei versanti. Con riferimento ai passaggi idraulico-faunistici individuati in sede di PD, si evidenzia che il dettaglio progettuale raggiunto in sede di PE, ha permesso il mantenimento di un solo passaggio a duplice valenza, in quanto le funzioni idrauliche dei restanti passaggi non consentono la realizzazione di entrate ed uscite che permettano la fruibilità da parte della fauna.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

4.3.2 ___ Fauna

Al fine di eliminare il possibile impatto dovuto all'effetto barriera del tracciato in rilevato, sono previsti opportuni sottopassi faunistici capaci di permettere l'attraversamento dell'infrastruttura da parte della fauna.

Con riferimento alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.1.2.12., viene in seguito riportato un approfondimento relativo all'identificazione delle specie target finalizzato al dimensionamento dei passaggi faunistici stessi.

Si evidenzia fin da subito che non verranno trattate le tematiche relative alla ittiofauna, considerato che le interferenze idrauliche principali saranno attraversate mediante viadotto, senza costituire un ostacolo alla mobilità delle specie ittiche (Viadotto Marroggia e Viadotto Molino Vecchio).

4.3.2.1 Individuazione delle specie target

Partendo dagli studi condotti nel SIA dell'opera in oggetto, verificando l'aggiornamento dei dati con ulteriori studi condotti nell'area, si è proceduto all'identificazione delle specie target sulla base del quale si è proceduto al dimensionamento dei passaggi faunistici.

Nella seguente tabella, oltre alla specie, compare una sigla con la quale viene indicata la provenienza: A = autoctono; intr. = alloctono.

Si riporta, inoltre, lo stato di conservazione della specie in Italia secondo la "Lista Rossa dei Vertebrati italiani" (Bulgarini et al., 1998): *VU*: Vulnerabile; *CR*: In pericolo in modo critico; e il suo l'inserimento nella lista delle specie di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE Allegato D (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) = *D*. Il simbolo § indica che la specie è prioritaria.

Come precedentemente indicato non vengono riportate le specie di pesci considerate le modalità di attraversamento dei corpi idrici, ne quelle di uccelli per le loro caratteristiche di elevata mobilità.

Anfibi

Specie	Prov.	Lista rossa	Dir. Hab.
Rospo comune (<i>Bufo bufo spinosus</i>)	A		
Rospo smeraldino (<i>Bufo viridis viridis</i>)	A		D
Rana agile (<i>Rana dalmatina</i>)	A		D
Rana verde (<i>Rana complex sp.</i>)	A		

Rettili

Specie	Prov.	Lista rossa	Dir. Hab.
Ramarro (<i>Lacerta viridis</i>)	A		D
Lucertola muraiola (<i>Podareis muralis</i>)	A		D
Lucertola campestre (<i>Podareis sicula</i>)	A		D
Biacco (<i>Coluber viridiflavus</i>)	A		D
Biscia dal collare (<i>Natrix natrix helvética</i>)	A		
Vipera comune (<i>Vipera aspis</i>)	A		
Luscengola (<i>Chalcides chalcides</i>)	A		

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Mammiferi

Secie	Prov.	Lista rossa	Dir. Hab.
Riccio (<i>Erinaceus europaeus</i>)	A		
Scoiattolo (<i>Sciurus vulgaris</i>)	A	VU	
Lepre bruna (<i>Lepus europaeus</i>)	A	CR	
Istrice (<i>Hystrix cristata</i>)	A		D
Volpe (<i>Vulpes vulpes</i>)	A		
Donnola (<i>Mustela nivalis</i>)	A		
Faina (<i>Martes foina</i>)	A		
Tasso (<i>Meles meles</i>)	A		
Gatto selvatico (<i>Felis silvestris silvestris</i>)	A	VU	D
Cinghiale (<i>Sus scrofa</i>)	A		
Topo selvatico (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	A		
Ratto bruno (<i>Rattus norvegicus</i>)	intr.		
Topolino domestico (<i>Mus domesticus</i>)	A		

4.3.2.2 Dimensionamento dei passaggi faunistici

Sulla base delle risultanze derivanti dal SIA si evince come, oltre alle specie di rettili ed anfibi di dimensioni molto ridotte, siano presenti anche numerosi mammiferi di diverse dimensioni.

Considerato che i mammiferi di maggiori dimensioni presentano al contempo un'elevata mobilità e comportamenti sociali diversi, che li vedono impiegare passaggi dotati di ampie dimensioni dotati di un'adeguata visibilità e/o evitando aree fortemente antropizzate, risulta poco plausibile che tali specie impieghino passaggi faunistici puntuali, prediligendo invece gli ampi spazi di penetrazione consentiti dall'opera grazie alle 2 gallerie artificiali (lunghe rispettivamente 170 e 250 m) e i due viadotti (lunghe rispettivamente 900 e 750m) ben distribuiti lungo l'intera opera in esame.

Fatte queste opportune precisazioni si è quindi proceduto all'individuazione di passaggi faunistici esclusivi, provvedendo al posizionamento degli stessi in corrispondenza del:

- fondovalle intercluso tra Galleria Romanella e Galleria Colle del Vento;
- rilevato di maggior lunghezza tra viadotto Marroggia e Viadotto Molino Vecchio;
- rilevato tra lo svincolo di Baiano e la connessione alla SS 685 già realizzata;

che consentiranno alle specie caratterizzate da minore mobilità l'attraversamento dell'opera nei tratti in rilievo. Costituiranno comunque punti di attraversamento le aree di permeazione diffusa costituite da gallerie e viadotti, oltre alle opere idrauliche previste dal progetto che attraversano i tratti in rilievo dell'opera per consentire la connessione dei canali di scolo delle aree agricole prospicienti l'area.

I nuovi passaggi faunistici sono stati dimensionati in funzione delle esigenze sociali delle specie individuate nel §4.3.2.1, costituiti da tombini prefabbricati in CAP a sezione continua rettangolare con luce maggiore o uguale a 2x2 m, posati con idonee pendenze e raccordi atti ad evitare il ristagno idrico all'interno degli stessi, con fondo in terreno naturale per facilitare il passaggio delle specie target precedentemente indicate, sia al possibile e sporadico attraversamento da parte della macrofauna. Tali strutture, ad uso esclusivo, saranno prive di salti intermedi lungo l'intero sviluppo longitudinale dell'opera che possano ostacolare il passaggio della fauna.

Il numero e la posizione di tali manufatti sono precisati nelle Tavole T00IA00AMBPP01 - T00IA00AMBPP02 - T00IA00AMBPP03.

In prossimità di tali opere di attraversamento vengono posizionate alberi e arbusti che garantiscano un'attrattiva per le specie target oltre a mantenerla continuità vegetazionale, con funzione di corridoio ecologico, di tipo autoctono che caratterizzano gli ambienti attraversati (§ 4.3.1.2.1).

4.3.3 ___ Studio di inserimento del progetto di mitigazione ambientale con la RERU (Rete Ecologica Regione Umbria)

Lo studio di inserimento del progetto di mitigazione ambientale dell'opera in oggetto con la matrice ecologica, costituita dalla Rete Ecologica Regione Umbria (in seguito RERU), è stato sviluppato ai fini di ottemperare alla prescrizione CIPE n.1.1.2.11 presentata dal Comune di Spoleto: *"Prevedere tra gli elaborati del progetto esecutivo uno studio, corredato da tavole grafiche analitico-progettuali, dell'inserimento del progetto di mitigazione ambientale con la RERU (Rete Ecologica Regione Umbria), così come graficizzata nel PRG – parte strutturale vigente alla tavola 3.1 , evidenziandone le connessioni e la funzione ecologica dei vari interventi (area core, stepping zone...), tenendo conto anche di quanto richiesto all'art. 15 delle norme tecniche del PRG - parte operativa.*

Tale studio non era presente nel Progetto Definitivo 2021.

Lo studio di inserimento delle opere a verde sulla matrice ecologica è corredato da una relazione (*Relazione di inserimento matrice ecologica - T00IA00AMBRE04*) e da un elaborato grafico (*Matrice Ecologica - T00IA00AMBPP18*), alle quali si rimanda per i dettagli.

Nella relazione viene fatto un approfondimento normativo, sovrapponendo graficamente il tracciato di progetto con le *Insulae ecologiche, zone critiche di adiacenza tra insulae, zone di discontinuità ecologia, zone di particolare interesse faunistico* del PUT ed evidenziando ciò che le Norme tecniche di PRG e PUT prevedono per tali aree.

Successivamente è stata fatta l'analisi del valore eco-connettivo tra progetto e RERU, individuando le interferenze del progetto con la rete ecologica e sulla base di una metodologia studiata ad hoc, si è proceduto all'individuazione del grado di connessione ecologica derivante dalla realizzazione dell'opera, che ha individuato i seguenti gradi di connessione:

- **CONNESSIONE RIGENERATA:** l'inserimento dell'opera comporta la rigenerazione dello stato ecologico grazie alla tipologia delle mitigazioni ambientali previste rispetto al contesto analizzato (Punteggio > 0)
- **CONNESSIONE MANTENUTA:** L'inserimento dell'opera non comporta una sostanziale variazione delle condizioni Ante Operam grazie alle tipologie costruttive scelte in fase progettuale per preservare il contesto in cui l'opera si inserisce (Punteggio=0);
- **CONNESSIONE POTENZIALE:** l'inserimento dell'opera comporta una parziale interferenza con la rete ecologica locale che, grazie agli interventi di mitigazione messi in atto, consente di attenuare l'effetto barriera dell'infrastruttura generando una potenziale connessione ecologica rispetto allo stato Ante Operam (Punteggio < 0);

ed è stata creata una matrice valutativa che mette a confronto il progetto e le mitigazioni con la RERU:

TRATTI OMOGENEI	ELEMENTI DELLA RERU	TIPOLOGIA DI OPERA	OPERE DI MITIGAZIONE PREVISTE
-----------------	---------------------	--------------------	----------------------------------

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

Assegnando a ciascuno tratto omogeneo un punteggio totale derivato dalla somma delle tre componenti di valutazione (Elementi della RERU, Tipologia di opera, Opere di mitigazione) che esprime per ciascun tratto il grado di connessione ed in generale la somma di tutti i totali sintetizza il grado di connessione ecologica del nuovo progetto stradale.

L'elaborato grafico riporta gli elementi della RERU, il tracciato di progetto e le sue mitigazioni e localizza i gradi di connettività ecologica.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

4.4 PAESAGGIO

Gli interventi di mitigazione previsti per questa componente sono articolati in due tipologie, di ordine generale e specifico.

Della prima categoria, **mitigazioni generali e di dettaglio**, fanno parte tutte le misure che sono state considerate in sede di progettazione di dettaglio, volte alla migliore qualificazione formale dell'opera: soluzioni di finitura, materiali e opere a verde.

Esse comprendono:

- i dettagli architettonici di impalcati, delle pile dei viadotti;
- le finiture supraerficiali delle opere in CA;
- il ripristino della continuità del paesaggio agrario in corrispondenza delle aree soprastanti le gallerie artificiali;
- la reintegrazione ambientale delle tratte di viabilità dismessa;
- l'impiego di barriere al rumore che non occultano la vista dei paesaggi attraversati e prevedono una colorazione integrata ai valori cromatici dei paesaggi ospiti.

I provvedimenti di mitigazioni e compensazione di carattere specifico, sono stati previsti:

- il complesso delle opere a verde previste lungo l'intero tracciato.
- in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, tramite l'adozione di opportune sistemazioni con opere a verde alberato e arbusti, atte ad integrare l'opera nel paesaggio circostante;
- in corrispondenza dell'attraversamento dei corsi d'acqua, con la messa a dimora di formazioni arboree di tipo ripariale;
- sul tratto in tangenza con il cimitero di Crocemaroggia, dove sono stati previsti filari di cipressi a schermo dell'infrastruttura stradale ed il ripristino della continuità della strada di accesso al cimitero stesso, con la realizzazione di un cavalcavia (Km 1+107);
- nelle aree degli svincoli, con progetto specifico delle sistemazioni a verde. In particolare, lo svincolo di San Giovanni di Baiano, che si trova nelle immediate adiacenze di un edificio scolastico, prevede la sistemazione a verde delle ampie aree intercluse, con inerbimenti ed impianto di gruppi di specie arboree e arbustive;
- nelle tratte su rilevato, dove la particolare posizione rispetto alle visuali panoramiche richiedeva una particolare attenzione alle opere d'inserimento paesaggistico (quinte vegetali);
- in corrispondenza delle aree boschive intercettate per la realizzazione della galleria artificiale "Romanella", mediante interventi di ripristino che prevedono nuovi impianti arborei di specie forestali adatte alle condizioni stazionali del sito oggetto dell'intervento.

Le interferenze con le visuali paesaggistiche sono attenuate tramite la predisposizione di opere a verde che consentano di integrare opportunamente la percezione della nuova infrastruttura nel contesto di riferimento e, al contempo, di ottimizzare la percezione dei fruitori della strada stessa.

Le analisi sulla componente paesaggio si sono basate su quelle fatte in fase di PD 2021 all'interno della Relazione paesaggistica (T00IA00PAERE03).

4.4.1 ___ Analisi della componente paesaggistica

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

In ottemperanza alla prescrizione CIPE 2023 n.1.4.1 presentata dal MiC, basandosi sulla valutazione della sensibilità paesaggistica condotta in sede di progettazione definitiva (§3.7 della Relazione Paesaggistica di cui all'elaborato T00IA00PAERE01_Rev3 del Progetto Definitivo), si è proceduto all'individuazione dei beni culturali e paesaggistici di maggiore rilevanza sui quali focalizzare le fotosimulazioni.

La valutazione della **sensibilità paesaggistica** serve a capire quanto “delicato” risulta il contesto che si sta analizzando e quindi la sua capacità o meno di assorbire le trasformazioni in atto. Più alto è il livello di sensibilità del luogo, maggiore attenzione si dovrà porre in fase di progettazione dell'opera e delle sue mitigazioni.

Il **grado di sensibilità paesaggistica** si misura valutando il livello (ALTO - MEDIO – BASSO NULLO) di tre elementi:

1. Qualità del quadro visivo

La qualità del quadro visivo si misura a prescindere dagli elementi percepiti, riguarda però la struttura stessa del quadro e le sue caratteristiche compositive legate alla proporzione, alla regolarità alla sua ampiezza.

2. Percezione dell'opera

La valutazione della percezione dell'opera si misura verificando quanto e quali elementi del progetto sono visibili dal punto. Ad esempio, si tratta di un livello alto se si inquadra una porzione di opera rilevante in termini di lunghezza e che sia costituita da opere d'arte impattanti relativamente alla percezione, tipo un viadotto, mentre il livello è basso se si inquadra una piccola porzione di tracciato che si sviluppa in galleria.

3. Percezione elementi di tutela paesaggistica

La valutazione della percezione degli elementi di tutela paesaggistica si misura verificando che nel “quadro visivo” siano ricompresi o meno le porzioni di territorio soggette a vincoli paesaggistici, che quindi risultano più sensibili alle trasformazioni. In questo caso il giudizio sarà alto se la percezione del vincolo è chiara e diretta, mentre sarà basso se la percezione sarà indiretta o limitata, e così via.

La media delle valutazioni degli **elementi a., b. e c.** misura il **grado di sensibilità paesaggistica** del **quadro visivo**, quindi più alta sarà la valutazione della percezione dell'opera e degli elementi di tutela, più alta sarà la qualità del quadro visivo e quindi la sua sensibilità paesaggistica.

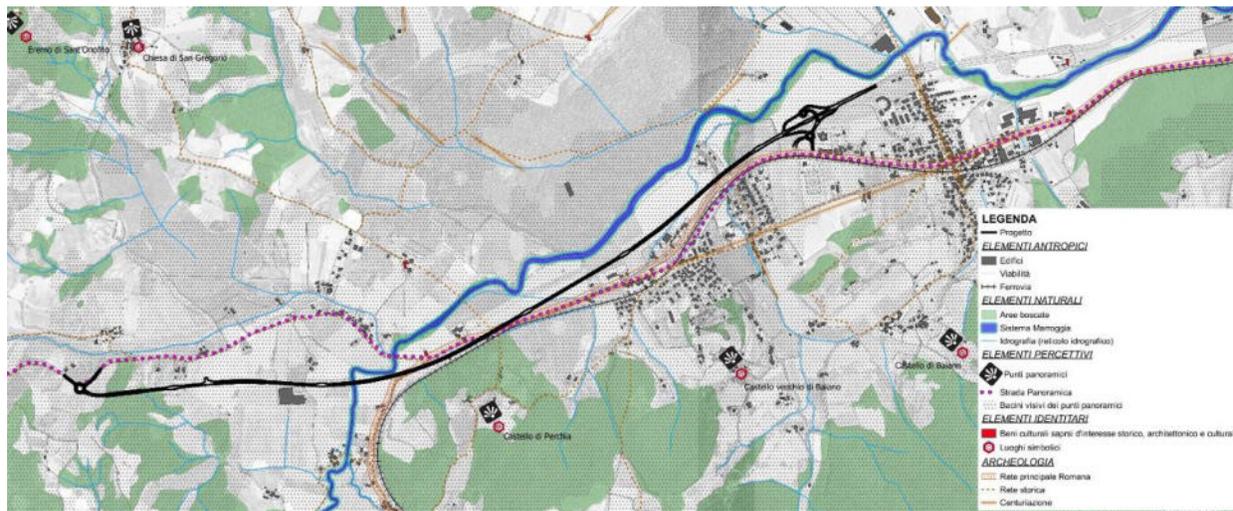


Figura 15 Componenti ed elementi di struttura del paesaggio

GIUDIZIO SINTETICO

PUNTI PANORAMICI	QUALITÀ DEL QUADRO VISIVO	PERCEZIONE DELL'OPERA	PERCEZIONE ELEMENTI DI TUTELA PAESAGGISTICA	SENSIBILITÀ PAESAGGISTICA
1 Castello di La Costa	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
2 Eremo di Sant'Onofrio	ALTO	BASSO	MEDIO	MEDIO
3 Castello di Perchia	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
4 Castello di Baiano	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO
5 Chiesa di San Gregorio	ALTO	BASSO	MEDIO	MEDIO
6 Lago di Arezzo	/	BASSO	NULLO	BASSO
7 Castello Vecchio di Baiano	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
8 Chiesa di San Salvatore	/	BASSO	BASSO	BASSO
Sensibilità paesaggistica dell'intervisibilità statica dell'opera				MEDIO

Sulla base delle risultanze dell'analisi si è proceduto allo sviluppo di apposite fotosimulazioni verso l'opera dei punti caratterizzati da sensibilità paesaggistica ALTA:

1. Castello di La Costa
2. Castello di Perchia
3. Castello di Baiano

per il quale viene in seguito riportata la descrizione dei beni culturali e paesaggistici sul quale si concentra l'analisi:

- **Castello di La Costa**

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE



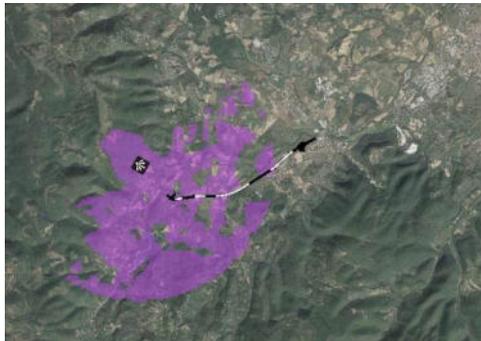
Del castello, che difese nel XIV secolo la modesta villa della Costa, hanno resistito al tempo due imponenti torri ed alcuni tratti delle robuste mura.

Entro il castello è la Chiesa di San Pietro.

I dintorni di questo castello sono caratterizzati da numerosi romitori; in particolare in una piccola vallata si trovano alcune costruzioni medievali che furono le abitazioni di una ricca comunità religiosa alla quale appartennero le vicine chiese di San Girolamo e Sant'Onofrio.

Fonte: <http://www.iluoghidelsilenzio.it/castello-di-la-costa-spoletto-pg/>

L'intervisibilità teorica risultante dall'analisi condotta è la "vista di struttura", in quanto la distanza del punto dall'infrastruttura di progetto è superiore a 500m, quindi il bacino visivo individuato si sviluppa in un range di diametro di 5000m. Il "quadro visivo" si compone di tre livelli successivi, il primo costituito dalla recinzione e dalla strada che sale su al Castello in località La Costa, il secondo dalla strada e edifici della località San Gregorio che vanno fino a Colle Campanaro ed infine l'ultimo livello di sfondo rappresentato dal sistema collinare che fa anche da quinta scenografica al quadro. Questo "quadro" ha un livello di sensibilità paesaggistica significativo.



Bacino visivo del Castello di La Costa



Foto dal Castello di La Costa verso l'opera

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE



Figura 16 Fotoinserimento dell'opera con mitigazioni

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

- **Castello di Perchia**



La sua esistenza è documentata come centro fortificato da una pergamena del Comune di Spoleto del 1380. Il sito era però abitato fin dall'epoca romana, quando ivi sorgeva un vicus o una villa. Villa e castello coesistono per un non breve periodo, ma nei secoli successivi si perde la memoria della prima. Il Castello, parzialmente restaurato, conserva ancora vasti tratti delle mura, varie torri e un accesso ripido e tortuoso al termine del quale è una munita porta. Il piccolo nucleo è di pianta quadrangolare, attraversato da un

unico asse stradale interno, sul quale si affacciano le abitazioni.

Fonte: <https://www.iluoghidelsilenzio.it/castello-di-perchia-spoleto-pg/>

È l'unico punto, tra tutti quelli individuati, che corrisponde ad una "vista di dettaglio", perché in linea d'aria ovviamente il Castello si trova a meno di 500m dall'opera. Infatti come si evidenzia dalle immagini sotto riportate, la percezione visiva da questo punto è particolarmente rilevante. Il quadro si compone quindi dalla vegetazione in primissimo piano, dalla piana che porta al centro abitato di Madonna di Baiano subito dopo e dal sistema collinare e montano sullo sfondo. Questo "quadro visivo" ha un livello di sensibilità paesaggistica significativo.



Bacino visivo del Castello di Perchia



Foto dal Castello di Perchia verso l'opera



Figura 17 Fotoinserimento dell'opera con mitigazioni

- **Castello di Baiano**



Il castello sorse verso il 1455, quando il Comune di Spoleto concesse la facoltà di fortificarsi agli uomini di quella villa, che ricordavano alla Città la loro fedeltà indiscussa. Il castello di Baiano può essere assunto come ideale punto di riferimento per un territorio assai fertile ricco di acque e di mulini e perciò già in antico densamente popolato. La vicinanza alla città e la felice collocazione ambientale hanno fatto sì che questa vasta area, fosse prescelta per insediarvi ville padronali.

Fonte: <https://www.iluoghidelsilenzio.it/castello-di-baiano-baiano-di-spoletto/>

L'orografia molto articolata dei luoghi che circondano questo punto non consente di avere una percezione diretta dell'opera, ma comunque analizzando nel dettaglio la il quadro visivo si scorge tra i declivi delle due colline antistanti il castello l'abitato di Madonna di Baiano. In questo caso la qualità del quadro si può considerare di livello medio, in quanto si compone di tanti elementi che non aiutano ad avere una immagine chiara di paesaggio.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE



Bacino visivo del Castello di Baiano



Foto dal Castello di Baiano verso l'opera



Figura 18 Fotoinserimento dell'opera con mitigazioni

Sulla base delle analisi fin qui trattate, si è predisposto l'elaborato Matrice Paesaggistica T00IA00AMBPP17 contenente gli elementi del paesaggio emergenti e le mitigazioni proposte nel progetto.

Ad integrazione di quanto prodotto in sede di PE, si richiama al redazione del masterplan per la promozione e sviluppo turistico di cui all'elaborato *Masterplan valorizzazione culturale e turistica del territorio spoletino T00IA00AMBPP19* in seguito descritto, in risposta alla prescrizione CIPE 2023 n.1.1.2.16 presentata dal Comune di Spoleto.

4.4.2 ___ Analisi della valorizzazione culturale e turistica del territorio spoletino

In ottemperanza alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.1.2.16, si è provveduto a sviluppare l'analisi della valorizzazione culturale e turistica del territorio Spoletino, sulla base del quale sono stati individuati i punti di fruizione visiva da valorizzare mediante segnaletica verticale. L'individuazione delle zone di

maggiore interesse e il posizionamento della cartellonistica stradale individuata è rappresentata nell'elaborato *Masterplan valorizzazione culturale e turistica del territorio spoletino T00IA00AMBPP19*.

L'elaborato si compone di una analisi degli ementi strutturanti il territorio circostante alla nuova opera stradale, non solo costituiti da quegli edifici identitari e riconoscibili, ma anche dagli elemnti di tutela paesaggistica quali il torrente Marroggia con la sua vegetazione, le aree boscate ecc.. Questo masterplan di valorizzazione si è basato sulle analisi dedotte già in fase di PD 2021 (relazione paesaggistica), sintetizzandole e mettendole a sistema con il progetto.

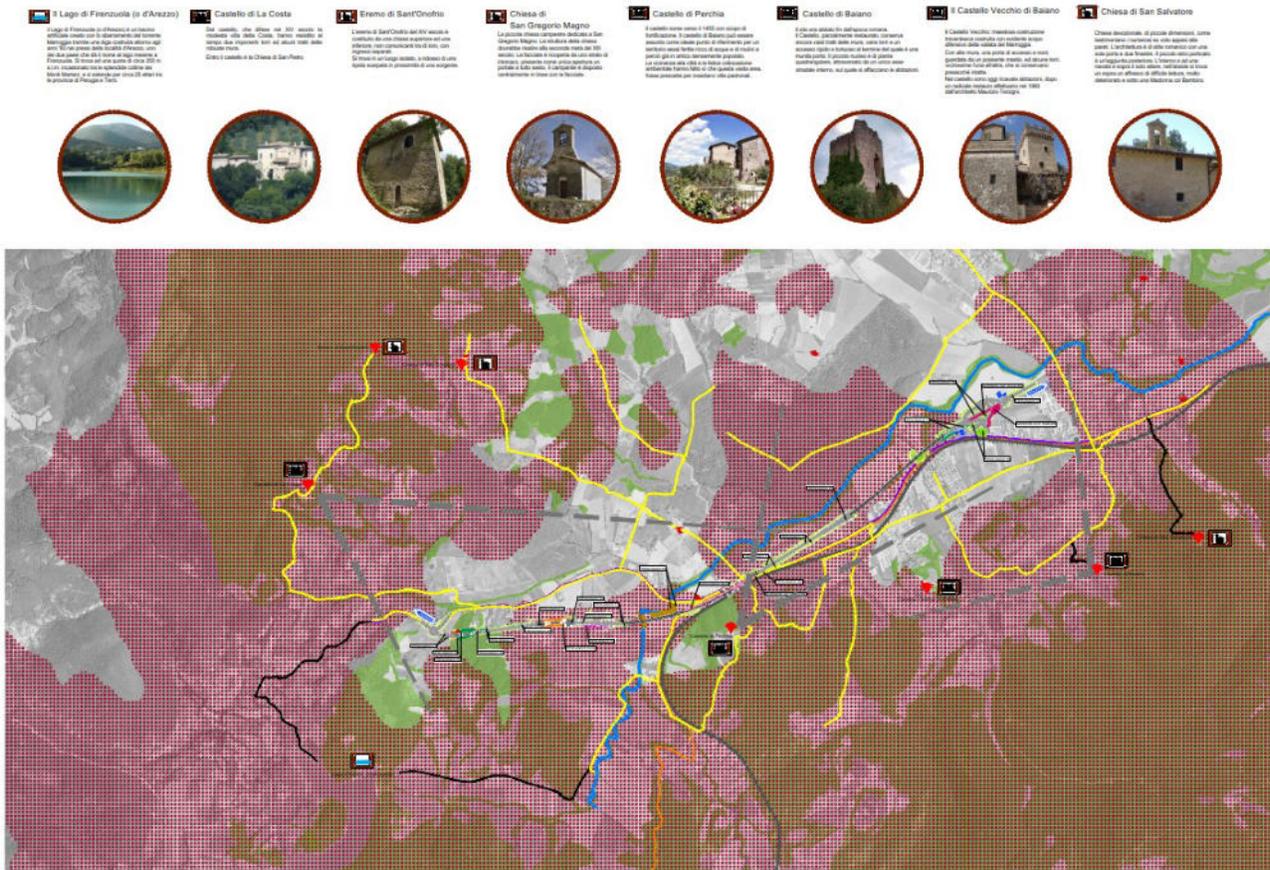


Figura 19 Estratto della tavola del “Masterplan valorizzazione culturale e turistica del territorio spoletino”

4.4.3 ___ Studio di inserimento paesaggistico

L'area in esame si colloca in un ambito connotato da insediamenti vallivi, sia urbani che produttivi, da insediamenti sparsi di origine agricola e dalla presenza di elementi e strutture storicoculturali costituite prevalentemente da castelli, rocche e edifici di culto. L'analisi dell'intorno dei tratti in cui il progetto si inserisce è mirata all'individuazione dei paesaggi prevalenti, che danno luogo all'immagine di paesaggio di riferimento.

Nel caso di specie sono stati individuati diversi tipi di paesaggi prevalenti:

1. Paesaggio naturale (fluviale e boschivo),
2. Paesaggio antropizzato,

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

3. Paesaggio agricolo.

Il contesto paesaggistico di riferimento relativo all'area interessata dall'opera in progetto, è caratterizzato da un paesaggio la cui componente identitaria e simbolica è sentita ed è rappresentata dall'insieme integrato dei caratteri di valenza insediativa, socio-antropologica, estetico-percettiva e simbolica, che conferiscono una specifica identità di rappresentazione sociale del territorio.

Oltre ad interessare la rete degli ecosistemi e la qualità ecologica dei luoghi, i processi di artificializzazione sopra menzionati, soprattutto lungo le arterie stradali, hanno un peso anche sul piano visuale andando a potenziale detrimento delle qualità sceniche e della coerenza morfo-tipologica degli elementi strutturanti del territorio. In tale senso, in un territorio come il presente, ogni minima accortezza che possa rendere i nuovi interventi più assimilabili alle morfotipologie costruttive presenti nei luoghi sono da preferirsi.

La progettazione in fase esecutiva si è dunque avvalsa di un ulteriore **studio di inserimento paesaggistico** che considerando le analisi fatte in sede di PD2021, ha indagato ulteriormente la **sensibilità paesaggistica** intesa dal **punto di vista scenico** e dei **caratteri identitari da valorizzare**, che ha preso dunque in esame gli aspetti percettivi visuali e il sistema delle tutele dei beni paesaggistici oltre che quelli ecosistemici.

Tale studio si è basato sulla sovrapposizione delle analisi derivate dallo sviluppo della Matrice paesaggistica (di cui al § 4.4.1) e dalla Matrice ecologica (di cui al §4.3.3).

Dall'analisi emerge che in ragione dei punti di visuale panoramici (cioè localizzati a quote elevate e comunque ad una certa distanza dall'opera), si possa escludere il determinarsi di interferenze o alterazioni significative sul piano scenico. Questo tipo di studio, ha inoltre evidenziato l'importanza di conferire all'infrastruttura un'adeguata capacità di mimesi con il contesto senza però rinunciare all'opportunità di sviluppare un linguaggio formale proprio, contemporaneo seppur sobrio, riconoscibile ed omogeneo lungo tutto lo sviluppo.

La sovrapposizione delle matrici: paesaggistica ed ecologica, ha prodotto un quadro a vasta scala e di dettaglio del quale si riportano gli estratti delle tavole a cui si rimanda (*Studio di inserimento paesaggistico - corografia T00IA00AMBPP22* e *Studio di inserimento paesaggistico - T00IA00AMBPP23*):

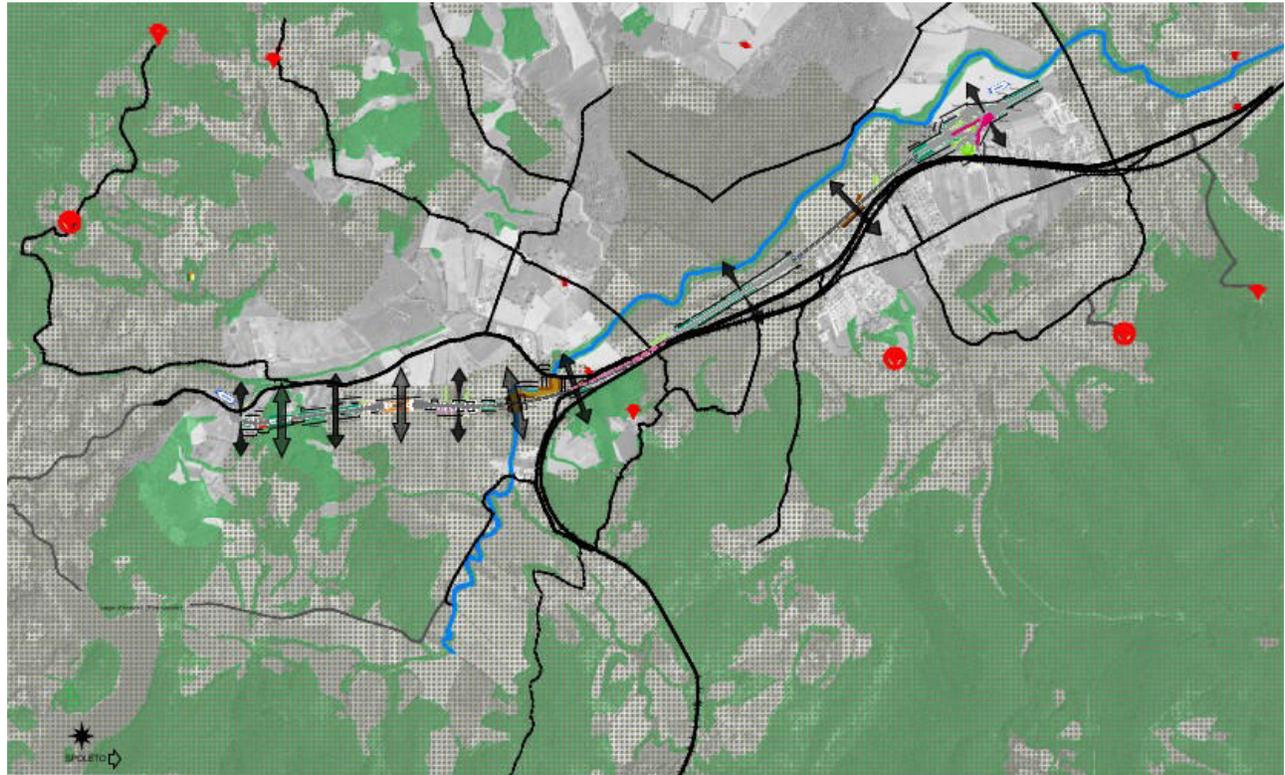


Figura 20 Studio di inserimento paesaggistico corografia

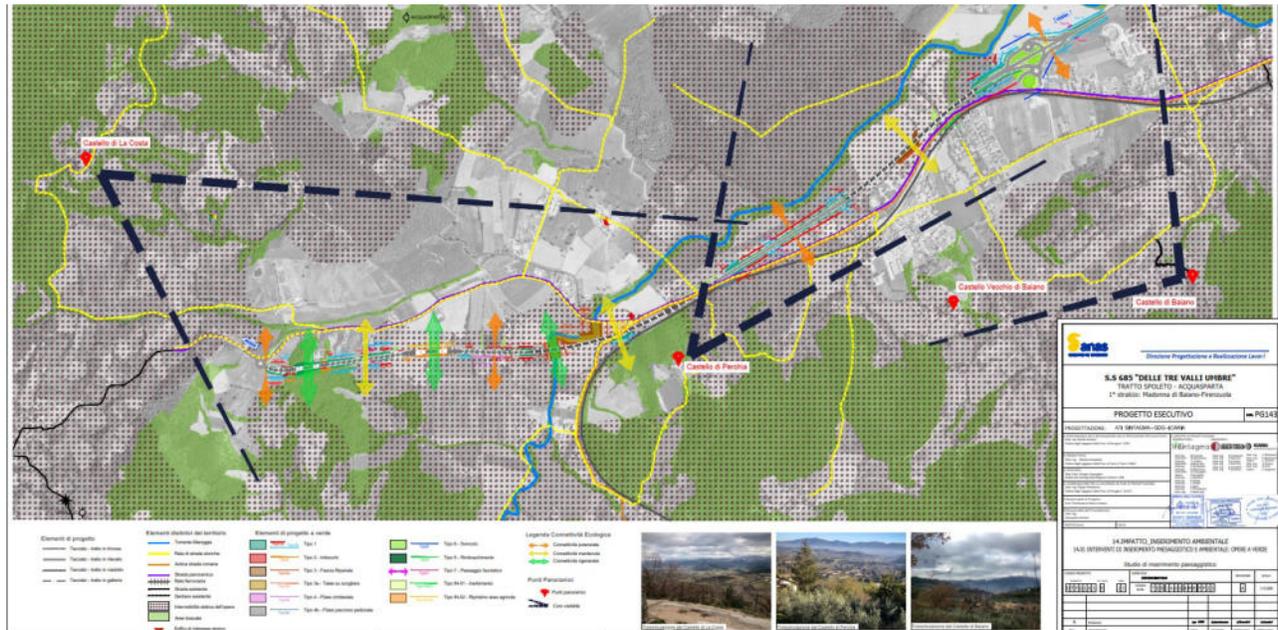


Figura 21 Studio di inserimento paesaggistico di dettaglio

4.4.4 ___ Studio cromatico

Tra gli altri aspetti connessi alla progettazione delle opere in elevazione dell'infrastruttura stradale, vi è la scelta dei materiali e dei colori, in funzione delle prestazioni e dell'estetica, per rispondere sia dal punto di vista prestazionale che estetico-funzionale.

4.4.4.1 Studio cromatico di inserimento paesaggistico delle opere in CA a vista

Lo studio cromatico relativo alle opere in CA a vista è stato effettuato sulla base di un campionamento di piccoli materiali lapidi e terrigeni eseguito in loco e sulla base dell'analisi cromatica di alcuni scatti significativi delle murature dell'architettura tradizionale, di porzioni di territorio, etc..., eseguiti nel corso delle campagne fotografiche (Figura 22).

In ottemperanza alle prescrizioni relative alla qualità architettonica delle opere d'arte ed a nuove soluzioni estetiche e cromatiche del calcestruzzo a vista delle strutture di cui alla Delibera CIPE 2023, nella presente fase di progettazione esecutiva si è provveduto ad sviluppare un approfondimento volto a definire la fattezze specifiche delle finiture di tutte le opere d'arte dell'opera che consistono in paratie di imbocco delle GA, muri d'ala di sottopassi e spalle dei viadotti, muri di sostegno in c.a., sottovia, cavalcavia e infine anche delle barriere acustiche, per le quali è stato redatto uno studio cromatico *ad hoc*.

Tutte le opere sopramenzionate sono state studiate tanto sul piano morfotopologico quanto su quello materico e cromatico, affinché garantiscano il massimo grado di integrazione dell'intera infrastruttura nel contesto paesaggistico di riferimento esprimendo un'omogeneità linguistica e stilistica. I criteri con cui è stata definita la caratterizzazione specifica delle opere rispondono all'esigenza di rendere la nuova infrastruttura quanto più coerente possibile, nel linguaggio formale e stilistico, ai caratteri distintivi del paesaggio in cui si inserisce.



Figura 22 Fotografie dei materiali naturali rilevati nel contesto

Le tonalità sono state riportate ad una tonalità RAL per codificare il colore e facilitare il trattamento delle superfici delle opere d'arte (Figura 23).

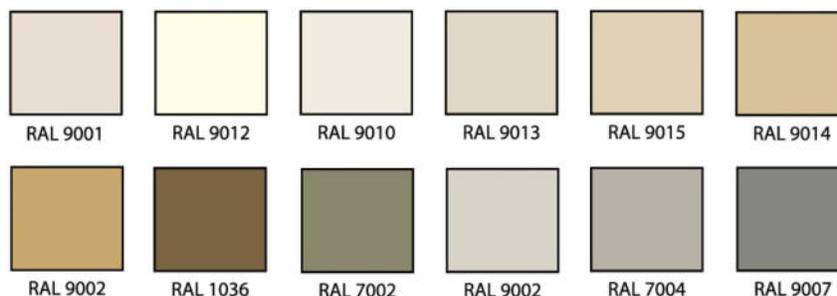


Figura 23 Selezione dei RAL derivante dallo studio cromatico

È stata poi estratta una gamma di colori ricorrenti rispetto ai quali è stata effettuata una selezione di cromatismi maggiormente compatibili. Questo piccolo studio è stato utile alla definizione del miglior cromatismo da conferire al calcestruzzo per tutte le opere in cui esso rimarrà faccia a vista lungo l'intera infrastruttura, come ad esempio tutti i piloni dei viadotti, tutti i tombini scatolari utilizzati per gli attraversamenti faunistici, tutti i sottovia, mentre le paratie di imbocco di entrambe le gallerie e le spalle dei due viadotti sono rivestite in pietra locale. I cromatismi sono in linea con quelli definiti nel progetto del secondo stralcio della medesima strada. In generale si può dunque affermare che la particolare colorazione del calcestruzzo sia un elemento omogeneo e ricorrente per tutta l'opera, così come lo è l'utilizzo dell'acciaio COR-TEN per tutte le opere che prevedono l'impiego di carpenteria metallica di grandi dimensioni.

L'analisi dello studio cromatico recepisce quanto previsto alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.4.6.

Lo studio individua come detto in precedenza anche gli elementi materici, infatti le paratie di imbocco delle gallerie e le spalle dei viadotti, in ottemperanza alla prescrizione CIPE 2023 n. 1.3.1.8. nel PE si prevede il rivestimento di tali opere con pietra naturale locale (Figura 24).

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE



Figura 24 Esempio di rivestimento in pietra tipico del territorio spoletino

La progettazione delle finiture delle opere d'arte è stata eseguita con cura ed è stata svolta prediligendo prevalentemente materiali locali, quali ad esempio la pietra, e riproducendo cromatismi assimilabili a quelli che contraddistinguono il paesaggio circostante.

In sintesi, nell'intenzione di esaudire le prescrizioni del CIPE 2023 relativamente alla necessità di ottenere una "maggiore integrazione con il paesaggio circostante", il progetto prevede la messa in opera di due tipologie di finitura differenti. La scelta per ogni opera è determinata da criteri di compatibilità paesaggistica, di economicità e sostenibilità realizzativa a seguito dell'analisi della sensibilità paesaggistica sul piano scenico che è stata svolta.

Finitura in calcestruzzo faccia a vista pigmentato.

Questo tipo di finitura verrà impiegata per tutte le opere in CA ad esclusione delle spalle dei due viadotti e delle paratie di imbocco delle gallerie e che consistono in: pile dei viadotti, muri d'ala di sottopassi, sottovia e tombini scatolari per attraversamenti faunistici.

Per tali opere la finitura non avrà una resa con effetto materico dal momento che è stato valutato non determinante, e quindi non necessario. Al fine dell'inserimento si valuta che l'adeguamento cromatico tramite la pigmentazione sia una misura molto efficace e garantisca la congruità linguistica auspicabile ai fini della maggiore qualità architettonico/estetica richiesta dal CIPE. In particolare queste opere presenteranno uno strato di finitura (4 cm) in calcestruzzo faccia a vista pigmentato atto a realizzare una superficie che possa arricchirsi di sfumature ricercando mimesi ed omogeneità cromatica con i materiali scelti per tutte le parti che compongono l'infrastruttura, come ad esempio l'acciaio COR-TEN utilizzato per i viadotti.

Paramenti lapidei dello spessore di 5 cm.

In ottemperanza alla prescrizione puntuale n. 1.3.1.8 della Delibera CIPE 2023, questa finitura è prevista per le paratie di imbocco per le GA Romanella e Colle del Vento, cogliendo poi l'opportunità di utilizzare tale finitura, nel PE si è optato per rivestire anche le spalle dei viadotti (Marroggia e Molino vecchio) dando continuità alle scelte cromo-materiche fatte anche nel secondo stralcio della medesima opera.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Per alcune opere, infine, in ragione del loro grado di esposizione visuale e della loro particolare fattezza morfologica si è scelto di non impiegare alcun tipo di trattamento particolare, ed è questo il caso dei soli tombini idraulici e faunistico idraulici.

4.4.4.2 Studio cromatico di inserimento paesaggistico delle barriere antirumore

Il PE conferma quanto già sviluppato in fase di PD, nel quale è stato studiato anche l’inserimento paesaggistico delle barriere acustiche con particolare attenzione al cromatismo delle stesse, affinché esse oltre a garantire le migliori prestazioni acustiche rispettino al contempo l’esigenza di un corretto inserimento nei luoghi. La configurazione tipologica delle barriere è stata appositamente studiata perché essa dialoghi sia con gli altri elementi costruttivi dell’infrastruttura, ma soprattutto con il contesto paesaggistico di riferimento nel rispetto di una omogeneità linguistica e compositiva. Pertanto, per le barriere si conferma la gamma di colori a fasce orizzontali a seconda del posizionamento lungo il tracciato. Per la barriera mista composta da pannelli opachi e in PMMA, a quest’ultima verranno applicate delle serigrafie geometriche (piccole fasce orizzontali di differenti altezze) per evitare la collisione dell’avifauna.

Le caratteristiche estetiche e compositive sulle quali si interviene, determinate dall’ambito in cui è inserita la barriera, sono:

- colorazione delle superfici opache (pannelli)
- colorazione delle lastre trasparenti (PMMA)
- colorazione della struttura di sostegno (montanti) in abbinamento cromatico a quella dei pannelli.

Lo studio cromatico si basa sull’analisi dell’intorno dei tratti in cui il progetto prevede l’inserimento delle barriere anti rumore. Tale analisi è mirata all’individuazione dei paesaggi prevalenti, che danno luogo all’immagine di paesaggio di riferimento.

Nel caso di specie sono stati individuati due tipi di paesaggi prevalenti:

1. Paesaggio naturale,
2. Paesaggio antropizzato.



Figura 25 Paesaggi prevalenti: in verde il paesaggio naturale, in viola il paesaggio antropizzato.

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il paesaggio naturale è caratterizzato dall'ambito del Torrente Marroggia, che occupa la parte nord del tracciato in progetto, mentre il paesaggio antropizzato è costituito dall'ambito di Madonna di Baiano, dalla viabilità SR418 e dalla linea ferroviaria che costituiscono già un limite fisico tra i due paesaggi prevalenti.

In sintesi, le immagini di paesaggio che caratterizzano questi due paesaggi prevalenti sono rispettivamente:

1. Il torrente Marroggia, con il sistema ambientale/vegetazionale che lo compone
2. Il nucleo urbano di Madonna di Baiano, con annessa viabilità e linea ferroviaria.

L'immagine del T. Marroggia, fa da sfondo alla vista si ha che dalla SR 418 in direzione nord; quindi, farà da riferimento per tutte le barriere poste sul lato sud della nuova infrastruttura, viceversa, l'immagine del nucleo urbano verrà "applicata" alle barriere posto sul lato nord, e sarà lo sfondo visivo della percezione che si ha della strada dagli itinerari posti a nord i essa.

Per ciascuna immagine è stata estrapolata una gamma di colori, che ha determinato la scelta cromatica per le barriere antirumore.



Gamma colori Immagine di paesaggio del Torrente Marroggia



Gamma colori Immagine di paesaggio del centro abitato di Madonna di Baiano

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

La scelta delle due immagini di paesaggio è stata fatta individuando dei coni visivi rappresentativi dei paesaggi rilevanti partendo da itinerari percorribili.

Vista l'altezza delle barriere (3,00m e 3,50m) si è scelto di utilizzare tre fasce di colore per ciascuna immagine di paesaggio.

La scelta dei colori è stata fatta sulla base della predominanza degli stessi nell'immagine di paesaggio.

Per la tipologia di barriera antirumore su rilevato e viadotto – paesaggio naturale, tra la gamma di colori individuati sono stati scelti:

- Fascia bassa: RAL 6021
- Fascia intermedia: RAL 6025
- Fascia alta: nessun colore (con pannello in PMMA,), RAL 7000 (con pannello opaco)

Specifiche per la tipologia in rilevato:

La "fascia alta", rimarrà trasparente.

Si precisa che il colore della fascia intermedia, viene applicato in parte nel pannello opaco ed in parte in quello in PMMA. Per quest'ultimo tale colore verrà comunque applicato con effetto trasparente.

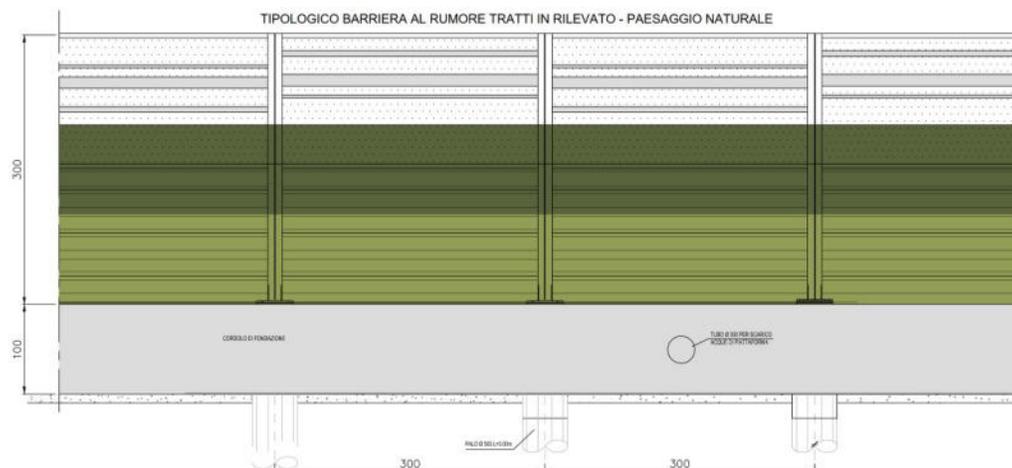
Sulla restante fascia dei pannelli in PMMA saranno applicate delle serigrafie lineari quali misura anticollisione per l'avifauna aventi RAL 5024 con trasparenza del 40%.

Per la tipologia di barriera antirumore su viadotto - paesaggio antropizzato, tra la gamma di colori individuati sono stati scelti:

- Fascia bassa: RAL 7048
- Fascia intermedia: RAL 6025
- Fascia alta: RAL 7000

Per mantenere comunque una certa uniformità anche per la percezione che si ha percorrendo l'opera in progetto, i colori scelti sono omogenei per la fascia alta e quella intermedia, mentre cambiano per la fascia bassa.

Di seguito si riportano alcune immagini estratte dalla tavola 3.12 mitigazioni - localizzazione e schemi tipologici di barriere al rumore allegata alla relazione paesaggistica (T00IA00PAERE01), come esempio delle cromie applicate ai tipologici di barriere anti rumore.



INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE RELAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

la durabilità, sia dei materiali strutturali che dei rivestimenti protettivi, tenuto conto che l'ambiente stradale è altamente aggressivo;

la sicurezza, connessa sia alle qualità intrinseche dei materiali utilizzati, che alle operazioni di cantiere previste per la realizzazione dell'opera, che, infine, all'esercizio dell'opera stessa;

la manutenzione, intesa come accessibilità all'opera, modularità dei componenti, definizione e programmazione delle attività di manutenzione;

la definizione dei costi.

Come richiesto dalle leggi e dalle norme vigenti, uno studio di inserimento ambientale delle barriere antirumore deve considerare sia gli effetti sull'ambiente che gli effetti sulle persone (i soggetti da proteggere e gli utenti dell'infrastruttura). La valutazione ha tenuto quindi conto degli effetti diretti e indiretti delle opere previste sull'uomo e sulle singole componenti ambientali.

Nell'ambito della stesura della relazione paesaggistica è stato svolto un dettagliato studio cromatico per le barriere acustiche, studio che tiene conto delle peculiarità del territorio attraversato. Si rimanda a tale studio per le valutazioni effettuate.

Barriera in alluminio e PMMA da H= 3.00 m

L'esigenza di coniugare barriere di buona efficacia con leggerezza del manufatto ha orientato la scelta verso una soluzione costituita da barriere con altezza pari a 3,00 m, realizzate con pannelli modulari in alluminio e montanti in profilati tipo HE.

La barriera sarà realizzata con pannelli fonoassorbenti opachi nella parte inferiore (di altezza pari a 1,50 m) e con pannelli in materiale trasparente nella parte superiore (PMMA), fino a raggiungere l'altezza richiesta, in maniera tale da alleggerire l'impatto visivo dell'intervento, sia per gli utenti dell'infrastruttura, sia per i residenti.

I pannelli fonoassorbenti saranno costituiti da un elemento scatolare in alluminio verniciato contenente un materassino di lana minerale o fibre sintetica.

Lo scatolare in alluminio presenterà una sola faccia forata (quella rivolta verso la sorgente) tale da consentire il passaggio dell'energia sonora verso il materiale fonoassorbente; la faccia diretta verso i ricettori sarà invece costituita da lamiera non forata in alluminio, opportunamente appesantita per aumentarne le caratteristiche di fonoisolamento acustico richieste.

Il materiale fonoassorbente dovrà essere costituito da lana minerale o fibra sintetica di densità adeguata, opportunamente protetta dalle impregnazioni e ritenzioni di liquidi al fine aumentarne la durabilità.

I pannelli in materiale trasparente saranno in polimetimetacrilato (PMMA di spessore adeguato in funzione delle resistenze meccaniche richieste e della conformazione della barriera).

I montanti in acciaio dovranno essere opportunamente trattati contro la corrosione atmosferica.

La struttura portante sarà collegata mediante adeguata piastra e relativi tirafondi di ancoraggio a plinti collegati con un cordolo in c.a.

Tra la struttura portante e i pannelli in alluminio e in PMMA dovranno essere interposte opportune guarnizioni in gomma tali da evitare qualsiasi perdita di efficacia della barriera dovuta a ponti acustici.

Le caratteristiche estetiche e compositive sulle quali si interviene, determinate dall'ambito in cui è inserita la barriera, sono:

- colorazione delle superfici opache (pannelli)
- colorazione delle lastre trasparenti (PMMA)
- colorazione della struttura di sostegno (montanti) in abbinamento cromatico a quella dei pannelli.
- Dimensionamento delle barriere

Lo studio acustico, a cui si rimanda per un maggior grado di approfondimento, ha richiesto l'intervento di misure mitigative rispetto alla componente "rumore" nelle seguenti situazioni:

- in corrispondenza dell'abitato di Madonna di Baiano;
- in corrispondenza dell'abitato di San Giovanni di Baiano;
- in corrispondenza dell'edificio scolastico posto in prossimità dello svincolo di San Giovanni di Baiano.

4.7 RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE DI CANTIERE

Nell'elaborato *Riambientazione delle aree di cantiere T00IA00AMBPP21* sono descritte nel dettaglio le attività di ripristino ambientale delle aree usate come Campo Base e Cantiere Operativo durante la fase di realizzazione dell'opera, delle piste temporanee di cantiere e delle due aree tecniche Colle del Vento a Marroggia, come previsto dalla prescrizione CIPE 2023 n. 1.3.1.3.

L'area di Cantiere n.1 (Operativo), detta "Firenzuola" ha una superficie di 86.00 m² circa, ed è posta su un'area coltivata a seminativo, collocata in corrispondenza dello svincolo di riconnessione tra la nuova infrastruttura e la strada regionale n. 418 "Spoletina".

Il Cantiere 1 occupa in parte il sedime della futura infrastruttura stradale.

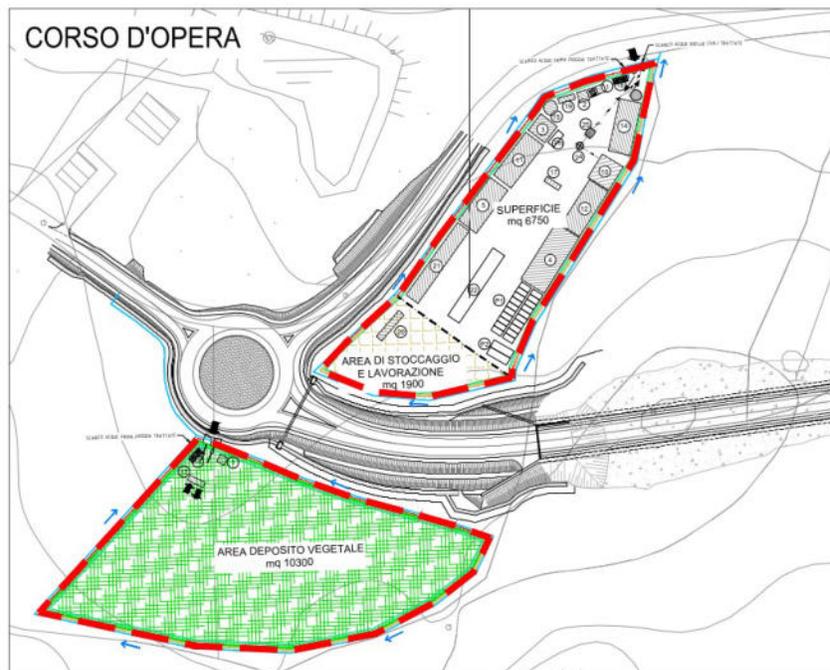


Figura 26. Area di Cantiere n. 1 "Firenzuola"

L'area di Cantiere n.2 (Base e Operativo), detta "Baiano" ha una superficie di 56.100 m² circa, ed è posta su un'area pianeggiante, coltivata a seminativo, collocata su un'ansa del Torrente Marroggia. Il fondo agricolo è caratterizzato dalla presenza di un individuo arboreo molto antico e di notevoli dimensioni, per il quale si raccomanda la tutela e la preservazione.

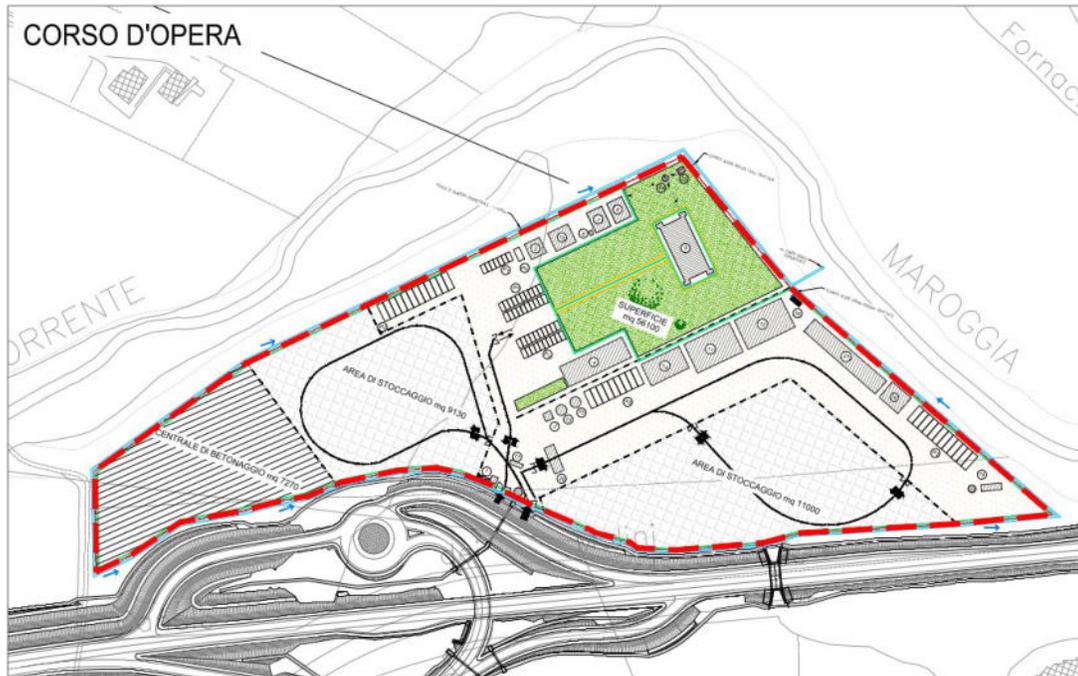


Figura 27. Area di Cantiere n. 2 "Baiano"

Sono inoltre previste 3 aree Tecniche denominate:

- "Colle del vento" avete una superficie di 5.000 m² con attigua area di deposito intermedio di 7.250 m², occupanti superfici coltivate a seminativo;
- "Marroggia" avente una superficie di 27.300 m², occupanti superfici coltivate a seminativo;
- "Molinovecchio" avente una superficie di 21.165 m², occupanti superfici coltivate a seminativo.

Per tutte le aree di cantiere, tecniche, di varo dei viadotti e della viabilità temporanea di cantiere sono previsti interventi di ripristino, secondo le modalità descritte al § 4.3.1.1.2

4.8 CONCLUSIONI

Dal punto di vista ambientale si può affermare che l'opera si inserisce nell'ambiente attraversato in modo sostanzialmente discreto, promuovendo impatti generalmente bassi e mitigabili.

Gli interventi mitigativi previsti garantiscono, in generale, l'inserimento dell'opera rispetto alle infrastrutture, alla viabilità preesistente, ai corsi d'acqua ed agli insediamenti urbani di volta in volta interessati dalla nuova strada.

5 INDICAZIONI SULLA MANUTENZIONE DELLE OPERE

5.1 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE A CARICO DELL'APPALTATORE

Al termine dei lavori di piantumazione ed idrosemina, l'Impresa è tenuta all'esecuzione della manutenzione ordinaria delle opere realizzate per un arco di tempo di cinque anni come determinato nel Capitolato (periodo di garanzia) e comunque fino al collaudo. Tale manutenzione consisterà in linea generale nell'esecuzione delle seguenti operazioni:

- irrigazione;
- ripristino conche e rinalzo;
- falciatura, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature (quando richieste);
- ripristino della verticalità delle piante;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante
- difesa dalla fauna;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte del tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato. Si rimanda al **Piano di manutenzione delle opere a verde**, per maggiori dettagli, di cui all'elaborato T00IA00AMBRE02.

5.2 PIANO DI MANUTENZIONE DEL VERDE

Trascorso il periodo di garanzia, è lo stesso Ente Gestore dell'infrastruttura che si dovrà far carico della manutenzione delle opere a verde. Si rimanda al **Piano di manutenzione delle opere a verde**, per maggiori dettagli.

Tale piano prevede l'esecuzione delle seguenti attività periodiche degli interventi di manutenzione:

- sfalci periodici (min. 2 x anno);
- irrigazioni di soccorso;
- concimazioni;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali;
- sostituzione delle fallanze;
- risistemazione/sostituzione dei presidi antifauna, dei pali tutori, dei dischi pacciamanti ;
- sostituzione delle specie deperienti;
- interventi di potatura;
- rimozione e messa a discarica delle reti di protezione;
- allontanamento a discarica di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature;
- eventuali potature di irrobustimento;
- eventuali infoltimenti per determinate specie;
- allontanamento a discarica di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

5.3 MANUTENZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e a spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e fatte salve le maggiori responsabilità sancite dall'Art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni o ripristini che si rendessero necessari. Le riparazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte.

Tutta la costruzione del manufatto deve essere tale da garantire che per i primi 10 anni dopo il collaudo non si debbano eseguire lavori di manutenzione, escludendo i lavori dovuti a cause accidentali.

L'appaltatore deve fornire un piano di manutenzione a cui l'opera dovrà essere assoggettata dopo i primi 10 anni, specificando le attività da eseguire e i relativi oneri, per ogni componente del manufatto.

Si dovranno adottare soluzioni costruttive e scelte dei materiali in modo da minimizzare gli interventi di manutenzione. Quanto sopra risulterà da apposita relazione.

Il ciclo di manutenzione previsto deve essere effettuato con mezzi semplici senza pregiudicare il traffico stradale e senza causare danni. La relazione di cui sopra dovrà comprendere in forma chiara e schematica le operazioni occorrenti per la sostituzione facile e rapida dei pannelli o di altri componenti della barriera.