

**E45 - SISTEMAZIONE STRADALE DEL NODO DI PERUGIA**  
Tratto Madonna del Piano - Collestrada

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PG 372**

ANAS - DIREZIONE TECNICA

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine Geologi Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p><b>GP INGENNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGENNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfilì</i> Sezione A Ordine Ingegneri N° A2657 Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><b>MORENO PANFILI</b></p>	<p>(Mandante)</p> <p><b>cooprogetti</b></p> <p><b>engeko</b></p> <p><b>AIM</b> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Alessandro Micheli</i></p>	<p><i>Ing. Giovanni Caviglioglio</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p>	<p>(Mandante)</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p>

**COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PAESAGGISTICA**

Elaborati di ottemperanza

Relazione di Ottemperanza

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T00IA01GENRE01_B		
DTPG372	D	22	CODICE ELAB. T00IA01GENRE01	B	-
D					
C					
B	Rev. a seguito istruttorie Prot. U.0834569 e U.0862037	Gennaio '23	Uccellani	Panfilì	Guiducci
A	Emissione	Ottobre '22	Uccellani	Panfilì	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
1.1. PREMESA.....	2
1.2. RISPONDEZZA AL DPR 207/2010.....	3
<b>2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1. ELEMENTI DI INQUADRAMENTO GENERALE.....	3
2.1.1. <i>Inquadramento territoriale ed evoluzione del progetto</i> .....	3
2.1.2. <i>Sintesi dell'iter procedurale</i> .....	4
2.1.3. <i>Il progetto definitivo (PD2022)</i> .....	5
2.1.3.1. <i>Attività propedeutiche</i> .....	5
2.1.3.2. <i>Aspetti progettuali</i> .....	5
2.1.4. <i>Elementi di sintesi</i> .....	5
2.2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....	6
2.2.1. <i>Caratteri generali</i> .....	6
2.3. L'ASSE PRINCIPALE.....	9
2.3.1. <i>Il tracciato</i> .....	9
2.3.2. <i>Le sezioni tipo</i> .....	9
2.4. GLI SVINCOLI.....	11
2.4.1. <i>Svincolo di Collestrada</i> .....	11
2.4.2. <i>Svincolo di Madonna del Piano</i> .....	14
2.5. LE SEZIONI TIPO RAMPE .....	16
2.6. LA VIABILITÀ IN ADEGUAMENTO.....	17
2.7. LA VIABILITÀ INTERFERITE .....	18
<b>3. ANALISI DI COERENZA PP 2003 E PD 2022 .....</b>	<b>19</b>
<b>4. RISCONTRO AL QUADRO PRESCRITTIVO.....</b>	<b>22</b>
4.1. LA MATRICE DI OTTEMPERANZA .....	22
4.2. IL QUADRO DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI/RACCOMANDAZIONI IN RELAZIONE ALLE TEMATICHE PRINCIPALI .....	22
4.2.1. <i>Prescrizioni e raccomandazioni di carattere ambientale</i> .....	22
4.2.2. <i>Prescrizioni di carattere architettonico, archeologico e paesaggistico</i> .....	38
<b>5. ALLEGATO 1 - APPROFONDIMENTO DI INDAGINI E STUDI AMBIENTALI PER IL PROGETTO DEFINITIVO 2022 .....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. PREMESSA

La presente relazione fa parte degli elaborati posti a corredo Progetto Definitivo denominato “E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia Tratto Madonna del Piano – Collestrada”.

La finalità dell’elaborato è quella di supportare l’iter procedurale di Verifica di Ottemperanza ordinaria da parte del Progetto Definitivo (PD), suddetto, alle prescrizioni dettate dalla Delibera CIPE n. 156 del 22/12/2006 nell’ambito dell’approvazione del Progetto Preliminare (PP) e SIA, contestualmente si propone di accertare la coerenza della proposta progettuale definitiva con il progetto già autorizzato.

L’attività di progettazione passata, a cui si riferisce il progetto in oggetto circa il complessivo sistema di infrastrutture denominato “Nodo di Perugia”, ha inizio 2000 con l’obiettivo di scaricare l’attuale arteria che attraversa l’area urbana di Perugia. Essa si colloca nel quadrante sudoccidentale dell’area urbana di Perugia ed esternamente ad essa.

Il tratto compreso tra Corciano e Collestrada, composto in parte dal Raccordo Autostradale e in parte dall’E45, costituisce uno dei punti più congestionati della rete nazionale, così come anche rilevato dal P.G.T. 2020-2024; costituendo un grave intralcio allo sviluppo dei traffici e delle relazioni nella direttrice nord-sud (Roma-Ravenna) e nella direttrice est-ovest (Ancona-Grosseto). Attualmente in ambito Collestrada e più in generale, gravano i traffici che indotti dal completamento della direttrice Perugia-Ancona (4 corsie), quelli dovuti al potenziamento dell’aeroporto regionale e dal previsto potenziamento della S.S. 77 Val di Chienti i cui traffici si ripercuoteranno sul nodo mediante la S.S. 75 bis. Nel contempo il nodo risulta caricato da importanti flussi locali-regionali di traffico in ragione delle funzioni di polo che la città di Perugia svolge quale città capoluogo di Provincia e di Regione.

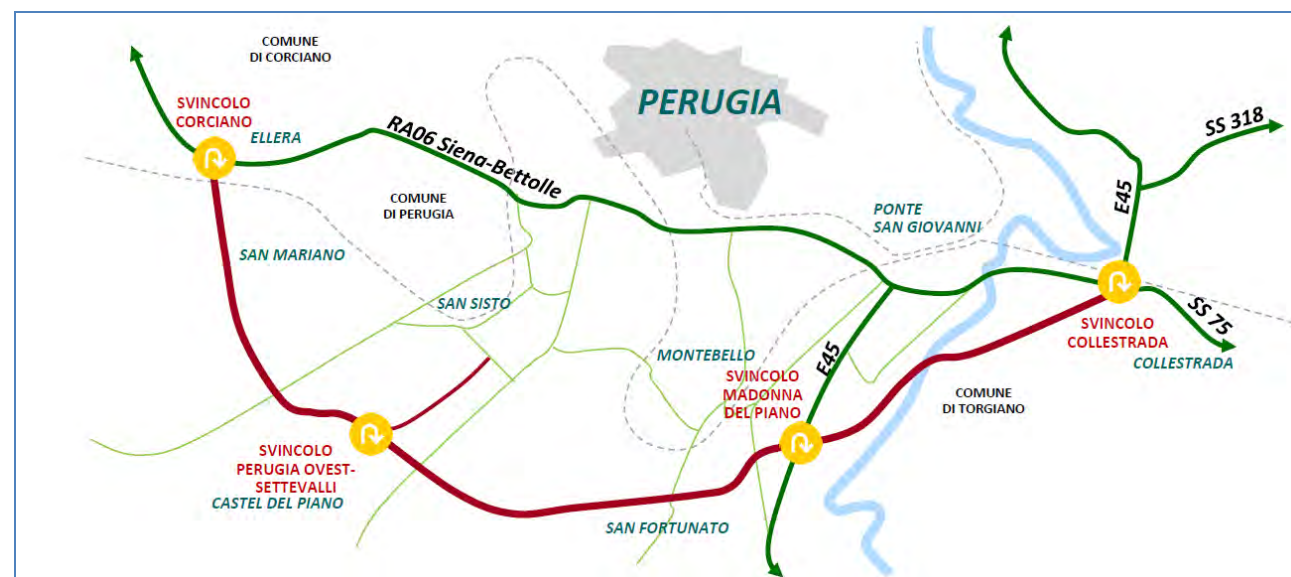


Figura 1.1 – Il Nodo di Perugia, complessivo, nel sistema infrastrutturale esistente

La sistemazione stradale del Nodo di Perugia, nel tratto Collestrada-Corciano prevista dal progetto preliminare del 2003, consiste:

- nella realizzazione di un tratto in variante all’attuale tracciato della S.G.C. E45 (o S.S. 3 bis) tra le località di Madonna del Piano e Collestrada poste nel quadrante sud-orientale dell’area urbana perugina (evidenziato in arancione nella figura successiva);
- nella realizzazione di una nuova viabilità di allacciamento tra la S.G.C. E45 (o S.S. 3 bis) all’altezza di Madonna del Piano e il Raccordo autostradale Siena-Bettolle all’altezza dell’attuale svincolo di Corciano (evidenziato in rosso nella figura successiva).

Il nuovo arco di valle complessivo allora immaginato, oltre che raccordare due importanti arterie della rete stradale nazionale ed eliminare il pericoloso attraversamento urbano costituito dall’attuale raccordo Siena-Bettolle, consentirà di riannodare le principali vie di accesso all’area urbana di Perugia, istituendo una più funzionale gerarchia dei traffici. L’intervento, per il quale oggi sono in corso attività propedeutiche la progettazione definitiva, costituisce parte dell’itinerario Nodo di Perugia (Corciano-Madonna del Piano-Collestrada), a suo tempo inserito tra le opere di Legge Obiettivo e per il quale la Regione Umbria ha redatto nel 2003 il progetto preliminare e SIA, approvati da Anas ad aprile 2003 ai fini dell’inoltro al MIT per le procedure approvative CIPE. La presente relazione e la documentazione allegata è prevalentemente dedicata al tratto del Nodo di Perugia, che realizza una variante alla E45 nel tratto tra la località Madonna del Piano, nei pressi dello svincolo di Montebello, e lo svincolo di Collestrada..

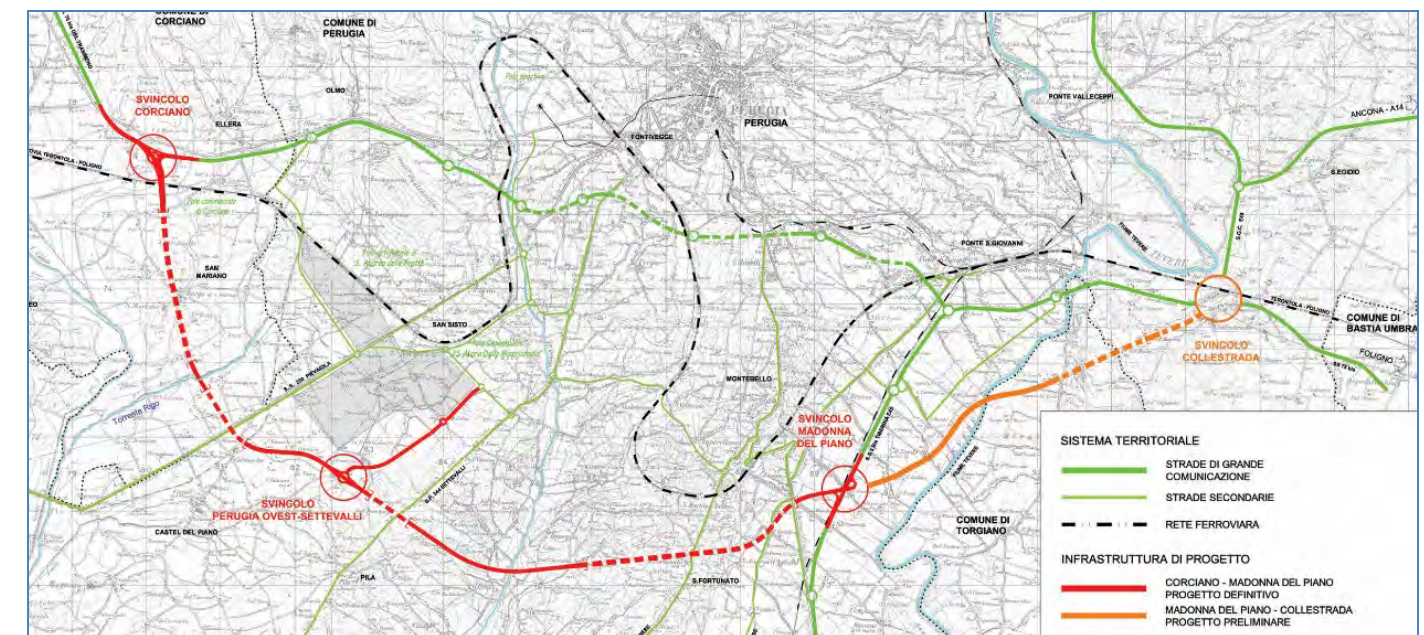


Figura 1.2 – Progetto Preliminare: planimetria generale con individuazione delle tratte del Nodo di Perugia

Gli obiettivi dell’intervento sono:

- Il potenziamento del sistema infrastrutturale viario;
- La separazione dei traffici locali da quelli nazionali;
- Il miglioramento della funzionalità stradale;
- La riduzione dei livelli di incidentalità;
- La redistribuzione dei flussi di traffico su un sistema di arterie più esteso e sicuro.

Accanto a questi obiettivi specifici si conseguono contestualmente gli obiettivi di miglioramento ambientale del sistema urbano e periurbano perugino.

## 1.2. RISPONDEZZA AL DPR 207/2010

Con riferimento all'art. 25, co. 2, lett. g del DPR 207/2010, la presente relazione attesta la rispondenza del PD 2022 al progetto preliminare PP 2003 ed alle prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso; nei paragrafi successivi vengono motivate le variazioni apportate alle indicazioni contenute nel PP.

Ai sensi dell'art. 28 del D. Lgs 152/2006, per verifica di ottemperanza si intende l'accertamento, da parte dell'Autorità Competente, dell'avvenuto adempimento da parte dei proponenti delle condizioni ambientali/prescrizioni inserite nei provvedimenti di VIA. A tal fine la Relazione di Ottemperanza, comprensiva degli elaborati illustrativi posti a corredo:

- fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.
- ha la finalità di esplicitare come le indicazioni e le prescrizioni impartite nel quadro delle procedure approvative e di valutazione ambientale ad oggi espletate siano state assunte a riferimento, e quindi recepite, nella redazione del progetto definitivo di adeguamento in parola.

Costituiscono documenti di ottemperanza a supporto della presente attestazione i seguenti:

- T00IA01GENRE01 Relazione di ottemperanza
- T00IA01GENRE02 Fascicolo dei Pareri
- T00IA01GENRE03 Relazione attestante la rispondenza del progetto definitivo al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso
- T00IA01GENPL01 Tavola sinottica
- T00IA01GENSC01 Matrice di ottemperanza
- T00IA01GENPL02 Piano-profilo di confronto
- T00IA01GENPL02 Piano-profilo di confronto

Pertanto, la documentazione sopra richiamata consente di verificare la rispondenza al progetto preliminare e alle prescrizioni dettate con particolare riferimento alla compatibilità ambientale e alla localizzazione dell'opera.

## 2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

### 2.1. ELEMENTI DI INQUADRAMENTO GENERALE

#### 2.1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED EVOLUZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto Definitivo riguarda il Tratto Madonna del Piano – Collestrada che costituisce parte dell'intervento cosiddetto Nodo di Perugia e nello specifico rappresenta il tratto compreso tra gli svincoli di Montebello (Madonna del Piano) e Balanzano e l'innesto a Collestrada della SS75 Centrale Umbra, di fatto una variante alla E45 in ambito Ponte San Giovanni. L'opera riveste fondamentale importanza per la viabilità di scorrimento intorno all'area perugina, in quanto consente di separare i flussi di traffico locale da quelli di attraversamento regionale ed interregionale che gravitano sul nodo di Perugia ove confluiscono quattro arterie stradali particolarmente trafficate: la E45 Orte-Ravenna, il raccordo autostradale Perugia-Bettolle, la Perugia-Ancona e la Perugia-Foligno-Flaminia.

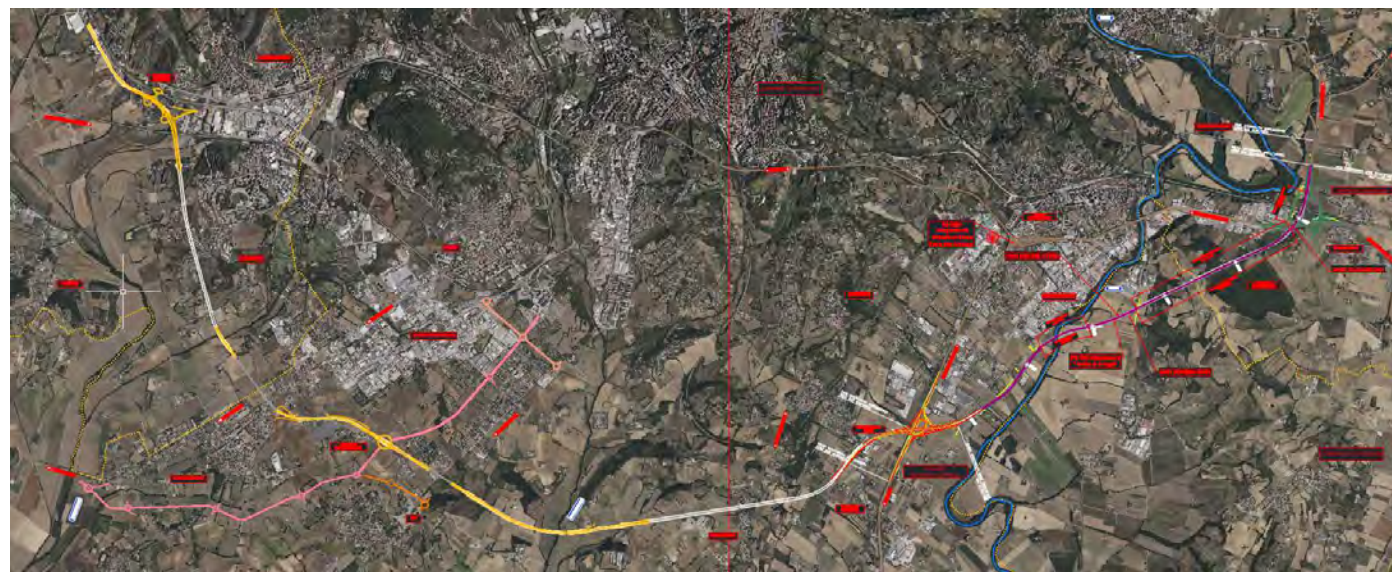
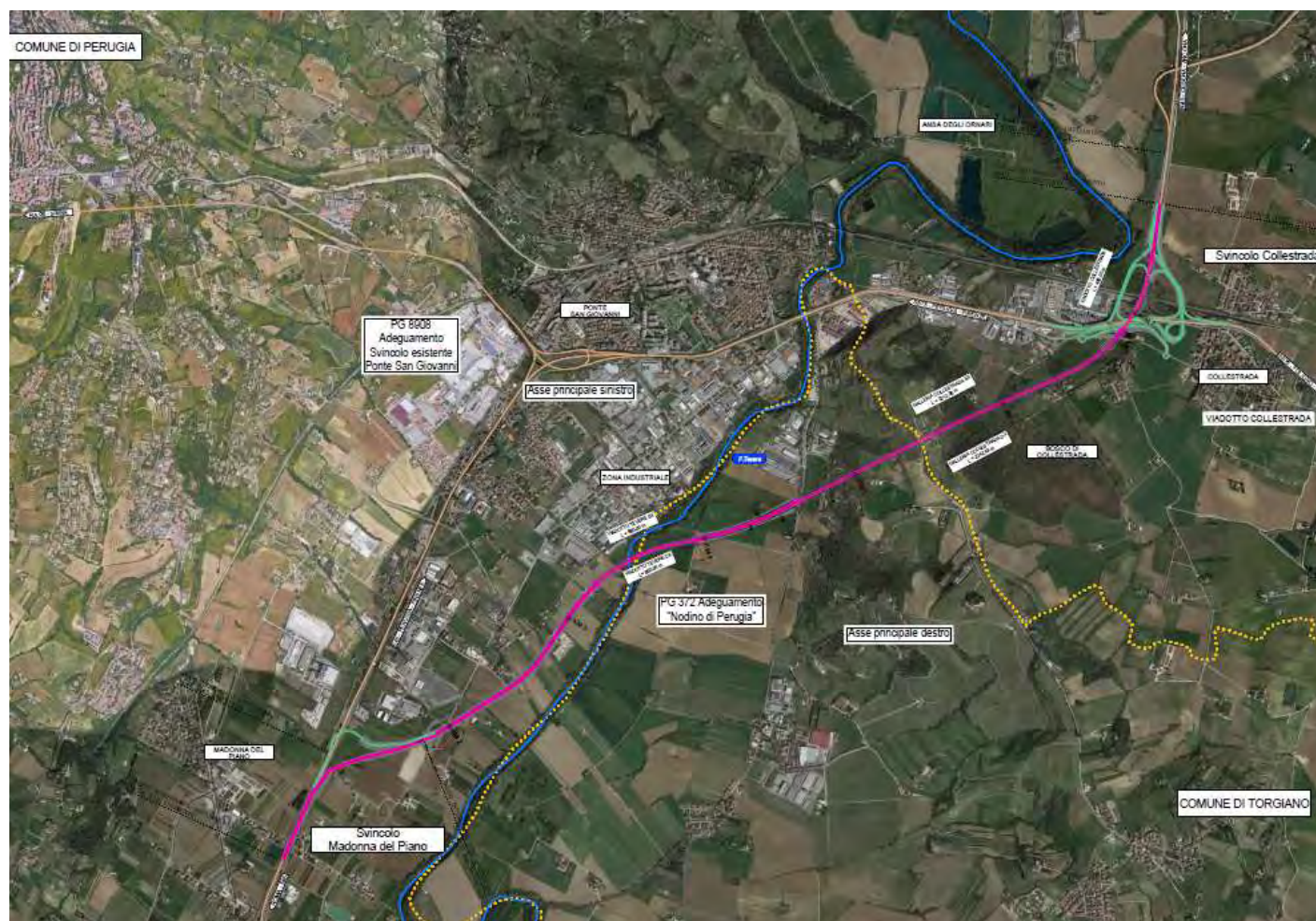


Figura 2.1 – Nodo di Perugia (in arancione) e Tratto Madonna del Piano-Collestrada (in magenta) su base ortofotografica Google Satellite

Il Nodo e il Tratto Madonna del Piano – Collestrada non costituiscono due interventi l'uno alternativo all'altro, ma al contrario possono risultare sinergici in quanto i due tracciati risultano ciascuno il prolungamento dell'altro.

Il tratto interessato dalle lavorazioni in progetto rappresenta un punto nevralgico per l'economia dell'intera regione visto la coincidenza delle viabilità che collegano Foligno, Cesena e Roma.

L'intervento, nella sua articolazione complessiva, prevede il miglioramento delle condizioni di percorrenza del tratto Collestrada – Madonna del Piano (Nodo di Perugia) della E45, risolvendo i problemi di viabilità su gomma e ricercando comunque le migliori condizioni di funzionalità delle infrastrutture stradali, che li si intersecano, con le importanti valenze paesaggistiche, ambientali e territoriali, presenti nell'intorno della nuova infrastruttura in progetto, ricercando, conseguentemente, le migliori condizioni di inserimento paesaggistico, ambientale e urbanistico, in un contesto più ampio di riconosciuta valenza paesaggistica e, soprattutto, ambientale, nonché di particolare complessità urbanistica e territoriale



**Figura 2.2** – Localizzazione del Progetto Definitivo - Tratto Madonna del Piano – Collestrada su base ortofotografica

L'intervento "Nodo di Perugia - Tratto Madonna del Piano-Collestrada" si configura come una strada di categoria tipo B, DM 05.11.2001, in variante all'esistente E45 tra la località Madonna del Piano, nei pressi dello svincolo di Montebello, e lo svincolo di Collestrada, per uno sviluppo complessivo di circa 6.42 km.

Il tracciato ha inizio con lo Svincolo di Madonna del Piano, sull'attuale E45, questo prevede interventi di adeguamento all'esistente E45 e l'attuale configurazione delle rampe è stata studiata nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Delibera CIPE di approvazione del PP, mantenendo la compatibilità con il successivo tratto Madonna del Piano-Corciano. Da questo punto, l'asse principale in rilevato si sviluppa in leggera salita sino a raggiungere le sponde del Fiume Tevere, dove, dopo un viadotto di circa 660 m il tracciato prosegue in rilevato per poi inserirsi in galleria in corrispondenza della SP401. L'insieme della Galleria naturale e il tratto in artificiale (circa 2,2 km), progettate in continuità e in linea con le prescrizioni, consente l'attraversamento del sovrastante "Bosco a Farnetto di Collestrada" senza interferenze con gli habitat sovrastanti, grazie all'eliminazione del tratto a cielo aperto precedentemente previsto nel progetto preliminare. Successivamente, il tracciato prosegue verso nord e in ambito svincolo esistente di Collestrada sono previsti interventi di adeguamento alle rampe esistenti e nuove rampe di raccordo al fine di consentire le manovre tra i diversi tracciati stradali che qui insistono.

La soluzione progettuale proposta garantisce, sicuramente, un incremento dei benefici in termini di qualità della vita, di salvaguardia dell'incolumità e facilitazione della fruizione dei servizi che la regione offre alla pubblica utenza e all'attività turistica oltre che alla diminuzione dei tempi di percorrenza soprattutto negli orari di punta dove le viabilità risultano congestionate dall'eccessivo traffico.

Il tracciato va ad interessare i territori del comune di Perugia e del comune di Torgiano.

### 2.1.2. SINTESI DELL'ITER PROCEDURALE

Il Progetto Preliminare complessivo, è stato suddiviso nelle due tratte, ognuna delle quali ha avuto una sua approvazione con Delibera CIPE, rispettivamente:

- il tratto Corciano – Madonna del Piano, di lunghezza 14,6 km, che realizza la variante al tratto urbano del raccordo autostradale Perugia-Bettolle, è stato approvato con Delibera CIPE n. 150/2006, pubblicata sulla G.U. n. 64 del 17.03.2007, accertandone la compatibilità ambientale (con prescrizioni) e la localizzazione. Per questo lotto nel 2013-14 venne elaborato un progetto definitivo;
- il tratto Madonna del Piano – Collestrada in oggetto, per il quale era prevista una categoria stradale tipo A ex DM 05.11.2001, è stato approvato con Delibera CIPE n. 156/2006. Negli anni seguenti è stato stabilito l'inserimento di questa tratta all'interno del Project Financing del Corridoio di viabilità Autostradale Mestre-Orte (E45-E55). Quest'ultimo complessivamente avrebbe dovuto assorbire una serie di interventi strategici come ad esempio il tunnel di Mestre, la nuova Romea commerciale e non da ultimo questo tratto del Nodo di Perugia. Tale ipotesi che non ha trovato compimento, e successivamente sono state individuate differenti modalità di adeguamento del corridoio infrastrutturale esistente.

Il Progetto Preliminare con lo Studio di impatto Ambientale del Nodo di Perugia, per l'intero itinerario Corciano – Madonna del Piano – Collestrada, ipotizzato ad inizio 2000, è stato redatto da progettisti incaricati dalla regione Umbria.

Con delibera del CdA in data 17 aprile 2003, ANAS S.p.A. ha approvato il Progetto Preliminare complessivo del Nodo di Perugia, ai fini dell'avvio delle procedure di Legge Obiettivo, e lo ha trasmesso a tal fine al Ministero delle Infrastrutture. Il CIPE ha approvato il Progetto Preliminare, anche ai fini della compatibilità ambientale e dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, suddiviso nei due stralci:

- Tratto Madonna del Piano-Collestrada (oggetto della presente istanza), Delibera CIPE n. 156 del 22.12.2006 (pubblicata sulla G.U.R.I. del 07.05.2007 n. 104);
- Tratto Madonna del Piano-Corciano, Delibera CIPE n. 150 del 17.11.2006 (pubblicata sulla G.U.R.I. del 17.03.2007 n. 64);

L'intervento del "Nodo di Perugia - Tratto Madonna del Piano-Collestrada" è stato successivamente inserito quale opera complementare nell'ambito del project financing della Orte-Mestre, senza trovare ulteriore sviluppo. Nel 2020 la Regione Umbria, al fine di risolvere il problema infrastrutturale del tratto di E45 ad essa sotteso, ed il MIT con nota del giugno 2020 hanno espresso il proprio assenso alla progettazione da parte di Anas a valere sul fondo progettazione del Contratto di Programma tra Anas - MIT, pur non essendo inserito nel Contratto di Programma.

In sintesi, da parte di Anas con la nota Prot. CDG0284549 del 09/06/2020, veniva rinnovata al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti la necessità di pianificare un intervento di adeguamento infrastrutturale su detta tratta compresa tra lo Svincolo di Ponte San Giovanni e Collestrada. ANAS ribadiva come la tratta stradale esistente, a causa della forte antropizzazione del territorio che attraversa, la densità degli insediamenti industriali e commerciali presenti, fungesse da tangenziale urbana di accesso alla città di Perugia. Inoltre, veniva spiegato come nelle ore di punta questa fosse interessata da rilevanti congestionamenti dell'arteria con conseguente decadimento del livello di servizio, sia per il traffico locale che per quello di lunga percorrenza nord-sud. Nella medesima nota veniva richiesta al MIT una valutazione circa la possibilità di inserire tale intervento nel prossimo contratto di programma, chiedendo inoltre di autorizzare ANAS alla redazione del cosiddetto Nodo di Perugia, con categoria stradale tipo B, sulla base del progetto preliminare redatto dalla Regione Umbria.

Successivamente il MIT con la nota del 17/06/2020 ha espresso il proprio assenso alla redazione di un adeguato livello di approfondimento progettuale, avvalendosi del fondo progettazione del Contratto di Programma tra Anas - MIT. Nella riprogrammazione delle risorse FSC per emergenza COVID operata dalla

Cabina di Regia del Ministero della Coesione Territoriale in data 22.07.2020, (Delibera CIPE 32/2020 del 28.07.2020, pubblicata sulla G.U. del 01.09.2020) all'intervento sono stati assegnati 10,5 M€ di risorse FSC utilizzabile per la progettazione.

A seguito del nulla-osta del 17/06/2020 della Fondazione Cassa di Risparmio di Perugia e del successivo nulla-osta del 24/06/2020 la Regione Umbria, ANAS ha acquisito la documentazione di progetto preliminare del Nodo di Perugia tratta Madonna del Piano-Collestrada.

La delibera CIPE 156/2006 di approvazione del Progetto Preliminare "Nodo di Perugia - Tratto Madonna del Piano-Collestrada" ha indicato, nello specifico Allegato, tutte le prescrizioni ed osservazioni e raccomandazioni da recepire nella fase successiva di progettazione ed in quella esecutiva.

### 2.1.3. IL PROGETTO DEFINITIVO (PD2022)

Il presente Progetto Definitivo conferma sostanzialmente le scelte progettuali e la configurazione geometrica sviluppata nel progetto preliminare approvato con Delibera CIPE n. 156 del 22.12.2006, e in parte recepito dagli Strumenti di Governo del Territorio, fatto salvo per l'adozione di una categoria stradale tipo B "extraurbana principale" in luogo della categoria tipo A "autostrada" prevista nel progetto preliminare, scelta verificata nello Studio di Traffico e comportante una sensibile diminuzione degli impatti ambientali, anche in termini di occupazione di suolo. L'intervento preso in esame è, pertanto, quello affinato nel 2022 a seguito del recepimento delle prescrizioni dettate dalle Delibera CIPE 156/2006 relative al progetto preliminare approvato del 2003 e alle criticità evidenziate nelle prime verifiche modellistiche effettuate nel 2021 sulla base dello stesso progetto preliminare, convertito da autostrada in strada extraurbana principale. Trattandosi di un intervento sulla rete principale costituita appunto da strade extraurbane principali, conformemente alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del 2001, l'entità dello spostamento è di media distanza e la funzione territoriale è interregionale e regionale.

#### 2.1.3.1. Attività propedeutiche

Sono state avviate indagini e studi in campo per l'aggiornamento dei quadri di riferimento ambientale per le singole componenti ed è stato studiato il quadro programmatico, che ha sostanzialmente confermato il precedente quadro di riferimento già valutato in sede di VIA sul Progetto Preliminare, evidenziando il passaggio da S.I.R. a S.I.C dell'area "Boschi a Farnetto di Collestrada".

Tra le prime attività propedeutiche la progettazione espletata vi è il rilievo plano-altimetrico al fine di verificare lo stato dei luoghi, successivamente è stato definito un piano di indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale con l'obiettivo di indagare dettagliatamente la componente geologica e idrogeologica. Informazioni fondamentali soprattutto per minimizzare l'impatto del tracciato in ambito area SIC di Collestrada.

Per quanto riguarda gli aspetti archeologici, la competente Soprintendenza ha espresso il proprio parere nell'ambito delle procedure di approvazione del progetto Preliminare, recepito nella delibera CIPE 156/2006. In riferimento alla prescrizione n. 17 di cui all'allegato della Delibera CIPE, nel corso della campagna di esecuzione dei sondaggi e pozzetti geognostici per il progetto definitivo, di concerto con la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria, ANAS ha eseguito attività di sorveglianza archeologica, trasmettendone gli esiti alla Soprintendenza in data 30.05.2022 con nota Prot. ANAS CDG-0355323-U.

Parallelamente, si è proceduto all'aggiornamento dello Studio di Traffico le cui risultanze, confermano come il tratto in progetto alleggerirà il traffico che oggi insiste nella tratta di E45 compresa tra Ponte San Giovanni e Collestrada.

#### 2.1.3.2. Aspetti progettuali

L'analisi delle prescrizioni ha permesso di ripercorrere le motivazioni che hanno portato, dalla prima versione del progetto preliminare elaborato nel 2003, fino all'individuazione del tracciato di progetto che tiene conto della complessa articolazione del contesto in termini di presenza di vincoli e tutele, della dinamica insediativa intensiva, delle esigenze di carattere trasportistico di scala comunale, regionale ed extraregionale.

Il corridoio interessato dal tracciato approvato, rappresenta la sintesi dei suddetti fattori condizionanti, pur nella necessità, indicata dalle prescrizioni rilasciate, di apportare al progetto ulteriori miglioramenti, attraverso l'approfondimento di aspetti puntuali di assetto altimetrico e di inserimento con il contesto paesaggistico-ambientale circostante.

Gli studi e le attività propedeutiche espletate confermano la posizione del corridoio planimetrico precedentemente individuato, rispetto al quale sono da verificare le variazioni altimetriche localizzate volte ad estendere il tratto in galleria naturale con l'obiettivo di limitare, come prescritto, gli impatti ambientali in ambito area S.I.C. "Boschi a Farnetto di Collestrada".

Inoltre, il rispetto del sopraggiunto quadro normativo tecnico di riferimento, congiuntamente alle prescrizioni n. 2 e 3 di cui alla Delibera CIPE n. 156/2006 ed alle aggiornate verifiche funzionali, hanno comportano la necessità di una ridefinizione dell'assetto degli Svincoli di Collestrada e di Madonna del Piano, oltre a modifiche ed affinamenti progettuali volti ad un minore impatto, che saranno sottoposte agli Enti nel corso della successiva procedura autorizzativa in regime di Legge Obiettivo.

L'ottemperanza alle prescrizioni, congiuntamente all'adozione, verificata nello studio di traffico, di una categoria stradale extraurbana principale con sezione stradale tipo B, comporterà una sensibile diminuzione degli impatti ambientali, soprattutto in termini di occupazione di suolo.

Il vincolo preordinato all'esproprio di durata sette anni, apposto con la Delibera CIPE n. 156 del 22.12.2006 (pubblicata sulla G.U.R.I. del 07.05.2007 n. 104) di approvazione del Progetto Preliminare, è scaduto senza che sia intervenuta l'approvazione del progetto definitivo e la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, e deve essere pertanto rinnovato.

Con il Progetto Definitivo saranno avviate le procedure per l'ottemperanza, alle prescrizioni della delibera CIPE sul Preliminare, l'indizione della Conferenza dei Servizi per l'acquisizione dei pareri e delle autorizzazioni e l'approvazione del medesimo PD da parte del CIPE, con reiterazione del vincolo preordinato all'esproprio e dichiarazione di pubblica utilità, previo finanziamento dell'intervento.

#### 2.1.4. ELEMENTI DI SINTESI

Si riportano in sintesi i pareri acquisiti nella fase preliminare (Progetto Preliminare 2002) e le note intercorse in fase di elaborazione del Progetto Definitivo 2022:

- Parere positivo Commissione Speciale VIA Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 22/10/2003;
- Parere favorevole Ministero per i beni e le attività culturali nota 12 dicembre 2006, n. DG-BAP-SO2-22591;
- Delibera CIPE n. 156/2006 pubblicata in Gazzetta Ufficiale in data 07 Maggio 2007, Numero: 104.

- Nota prot. ANAS\_CDG.CDG DCPD.REGISTRO UFFICIALE.U.0215113.04-04-2022\_ *avvio indagini geognostiche e ambientali con sorveglianza archeologica. Trasmissione planimetrie e CV archeologi* - PG372\_2022 04 04\_Avvio indagini geo-amb con sorv archeo
- Nota prot. ANAS\_CDG.CDG DCPD.REGISTRO UFFICIALE.U.0355323.30-05-2022\_ *Esiti indagini geognostiche con assistenza archeologica – PG372\_2022 05 30 trasmissione alla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria*

## 2.2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

### 2.2.1. CARATTERI GENERALI

La piattaforma stradale ipotizzata per il progetto in oggetto è organizzata in due carreggiate separate, con due corsie per senso di marcia di larghezza 3,75 m, banchina in sinistra da 0,50 m, banchina in destra da 1,75 m, e larghezza dello spartitraffico da 2,50 m; il Livello di servizio richiesto è B con Portata di servizio per corsia pari a 1000 autovetture equivalenti/ora. Nel caso di asse autostradale, come inizialmente ipotizzato, differivano solo i valori della banchina sinistra pari a 0,70 m, della banchina destra sostituita dalla corsia di emergenza di 3 m e lo spartitraffico centrale pari a 2,60 m per una larghezza complessiva della piattaforma autostradale pari a 25 metri anziché i 22 metri propri di una sezione di strada extraurbana principale.

Nella nuova conformazione degli svincoli del 2022 di innesto sono state modificate la conformazione degli assi principali in relazione all'entità dei flussi di traffico ai nodi e a quelli sulle relazioni OD d'area, tenendo conto anche del possibile completamento dell'intervento del Nodo di Perugia attraverso la realizzazione successiva tra gli svincoli di Corciano e di Madonna del Piano. In particolare, a Madonna del Piano si è data continuità d'asse all'attuale tracciato della E45 con intersezione del nuovo asse principale, mentre lo svincolo di Collestrada, in cui è prevista sempre l'intersezione degli assi principali, viene modificato l'attuale collegamento diretto E45 sud-E45 nord con il nuovo collegamento diretto E45 sud-SS75 a cui si aggiunge il nuovo collegamento con la E45 nord. Tale modifica permette una più aderente ripartizione dei flussi di traffico sulle diverse manovre in relazioni alle effettive capacità delle singole manovre e la somma dei perditempo sulle diverse manovre garantisce il massimo utilizzo delle nuove infrastrutture risultando convenienti per le relazioni OD d'area più cariche.

Gli interventi prevedono la realizzazione di rampe in ingresso ed in uscita dell'E45 denominate Svincolo di Collestrada e Svincolo di Madonna del Piano, lo sviluppo del nuovo tracciato con un rilevato prima del superamento del fiume Tevere con un viadotto e dopo in direzione SO-NE fino al piede della S.P.401 - Via Ferriera, la realizzazione di una galleria a doppio fornice, quasi tutta di tipo naturale ad eccezione dei tratti di imbocco di tipo artificiale.

Tra le attività propedeutiche alla progettazione è stato eseguito un rilievo topografico con contestuale acquisizione di foto aeree, finalizzato alla verifica dello stato dei luoghi ed alla costituzione di una base di elaborazione progettuale aggiornata, sulla quale sviluppare nel dettaglio gli approfondimenti richiesti e le ottimizzazioni di tracciato, in particolare degli svincoli come descritto più nel dettaglio ai successivi paragrafi. Per il rilievo topografico dell'area del tracciato è stata eseguita un'aerofotogrammetria su una fascia di 300+300m rispetto all'asse di tracciamento (circa 6km e circa 721 ha) con GSD 14 cm, overlap 70% e Sidelap 30%. La scala di restituzione è 1:2000 con sistema di rappresentazione in coordinate UTM-ETRF2000 e rettilinee.

Le attività del rilievo aerofotogrammetrico comprendono, in accordo con le specifiche del Capitolato d'oneri per l'esecuzione di indagini topografiche (Anas Rev. 09/2017):

1. Presa aerofotogrammetrica ed approntamento del materiale fotografico.

2. Controllo, inquadramento e raffittimento della rete geodetica comprendente la determinazione dei punti fotografici di appoggio, dei vertici trigonometrici e dei capisaldi di livellazione.
3. Restituzione dei fotogrammi e produzione della minuta di restituzione.
4. Ricognizione ed integrazione della minuta di restituzione con operazioni a terra.
5. Disegno degli elaborati grafici e produzione dei file numerici.

Dal rilievo sono state inoltre estratte le ortofoto da utilizzare nella progettazione.

Nella pagina seguente si riporta un confronto tra la foto aerea del 2003 e la foto aerea del 2021.



Figura 2.3 – Stralcio ortofoto – anno 2003

PROGETTAZIONE ATI:



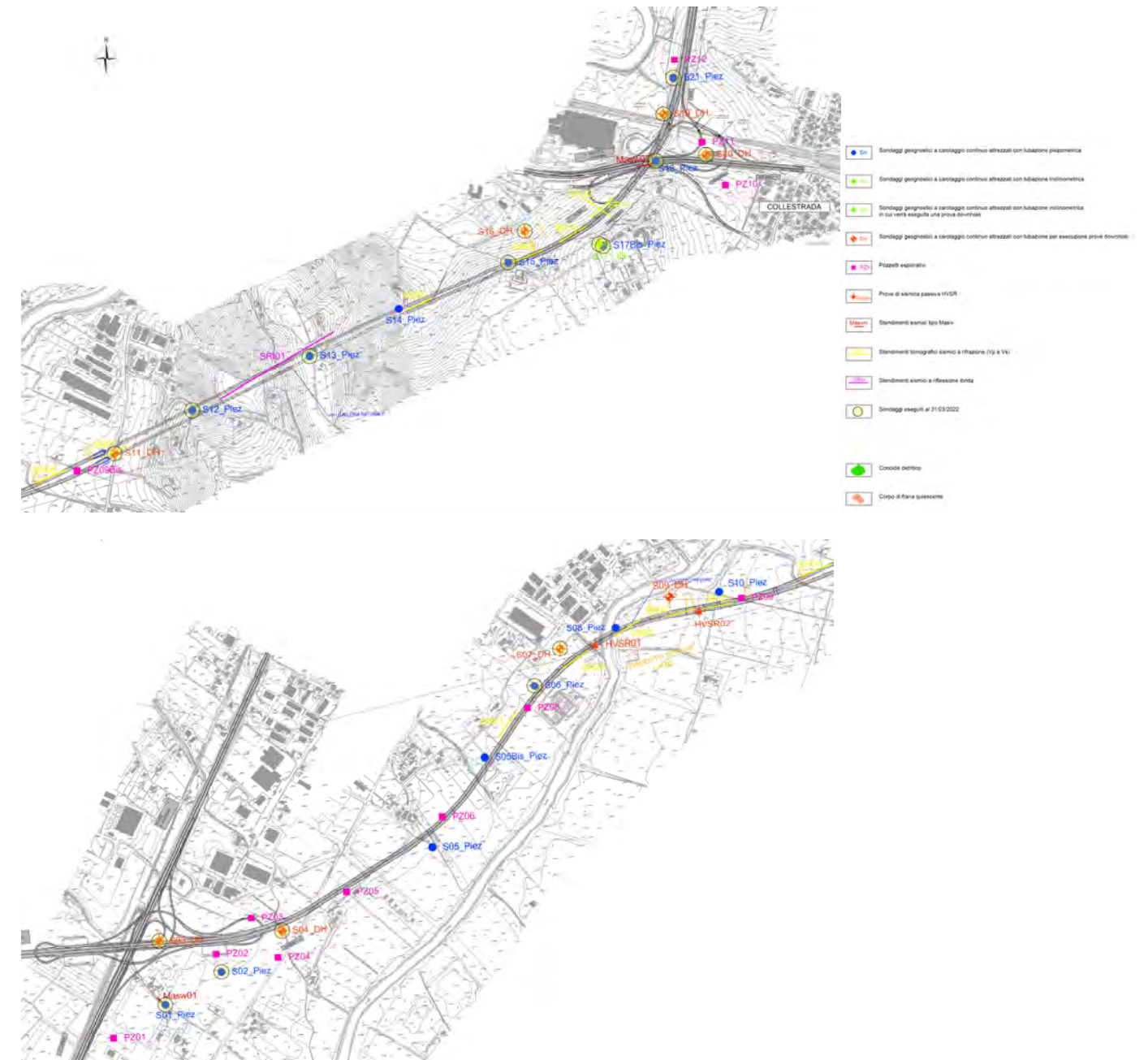
**Figura 2.4 – Stralcio ortofoto – anno 2021**

Tra il mese di Novembre 2020 e Aprile 2021 è stato redatto il piano di indagini geognostiche lungo il tracciato interessato dall'intervento, condiviso con l'area specialistica di ANAS S.p.A. La finalità delle indagini geognostiche è quella di definire correttamente il contesto e le caratteristiche geologiche e geotecniche in cui l'opera in progetto si inserisce e, quindi, valutare le interferenze superficiali e sotterranee del nuovo tracciato sul territorio circostante, con particolare riferimento agli aspetti idrogeologici, sismici e alla caratterizzazione ambientale.

Con particolare riferimento, nel caso in esame, al quadro prescrittivo, le indagini sono servite a raccogliere le informazioni di contesto necessarie alla valutazione della possibilità di attraversamento del rilievo di Collestrada con soluzione completamente in galleria, nonché "[...] approfondire gli aspetti legati alla circolazione idrica sotterranea su tutto il tracciato con riferimento ai tratti in corrispondenza delle gallerie e delle aree a rischio idrogeologico, anche allo scopo di individuare eventuali rischi relativamente al rifornimento idrico della copertura vegetazionale ed alla modifica dei deflussi idrici sotterranei".

Preliminarmente all'avvio della progettazione del PD 2022 sono state condotti, a cura di ANAS S.p.A. ed in accordo con la competente Sovrintendenza, studi ed indagini archeologici tesi ad individuare il rischio potenziale di presenze nelle aree interessate dai lavori ed alla verifica della presenza delle stesse. All'esito di tali studi ed indagini non sono state riscontrate criticità.

Nello specifico l'avvio la campagna di indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale attraverso carotaggi, pozzetti/saggi prove sismiche, indagini con piezometro, prove DPSH è stato comunicato da ANAS S.p.A. con la nota, specificata al paragrafo precedente, del 04-04-2022 (v. T00IA01GENRE02) unitamente alle planimetrie con l'ubicazione delle stesse e al nominativo e al CV dei due archeologi incaricati dell'attività di sorveglianza.



**Figura 2.5 – Estratto elaborati T01EG00GEOPU02-T01EG00GEOPU02 Planimetria ubicazione indagini geognostiche ed ambientali**

In data 30-05-2022 è stata trasmessa alla Soprintendenza competente, con la nota specificata al paragrafo precedente, la relazione scientifica che illustra gli esiti della campagna di indagini, effettuata il 27 e 28 aprile 2022, con il report relativo a ciascun pozzetto ambientale e carotaggio e relativa documentazione topografica e fotografica, e l'esito dell'analisi delle cassette ed i risultati dei sondaggi a carotaggio continuo effettuati dal 22/11/2020 al 17/04/2021.

I risultati delle indagini sopra esposte, che costituiscono un primo livello conoscitivo delle aree interessate dalle future lavorazioni utili alla conoscenza del potenziale archeologico dell'area, hanno evidenziato



l'assenza di elementi di interesse archeologico e, come già detto in precedenza, la campagna si è chiusa con esito negativo in quanto non sono state riscontrate criticità.



Figura 2.6 – Ubicazione dei pozzetti ambientali eseguiti – estratto dall'elaborato T00SG00GENRE01

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione definitiva è stato verificato il tracciamento stradale da un punto di vista plano-altimetrico al fine di valutarne l'effettiva rispondenza ai requisiti imposti dal testo di riferimento normativo (D.M.5.11.2001) per la categoria di strada prevista in progetto (cat.B - Extraurbana Principale).

Successivamente sono state analizzate ed approfondite le prescrizioni CIPE le quali richiedono modifiche plano-altimetriche dell'asse principale. Nello specifico, è stata approfondita la prescrizione n.7 andando a verificare che le campate del viadotto "Tevere" in progetto non vadano ad interferire con le fasce di esondazione dell'omonimo fiume. Come riportato nell'immagine di seguito, la scansione delle luci del viadotto prevista nella precedente fase progettuale risulta compatibile con le fasce di esondazione previste dal PAI.



Figura 2.7 – Tracciato approvato dalla Delibera CIPE sovrapposto alle fasce di esondazione PAI

Ulteriore approfondimento è stato svolto sulla modifica plano-altimetrica richiesta nella prescrizione n.2 volta a collocare in galleria anche il tratto che collega la galleria artificiale nei pressi di Collestrada con la successiva galleria naturale.

A tal proposito è stata individuata una soluzione progettuale all'andamento altimetrico previsto in fase di progettazione preliminare:

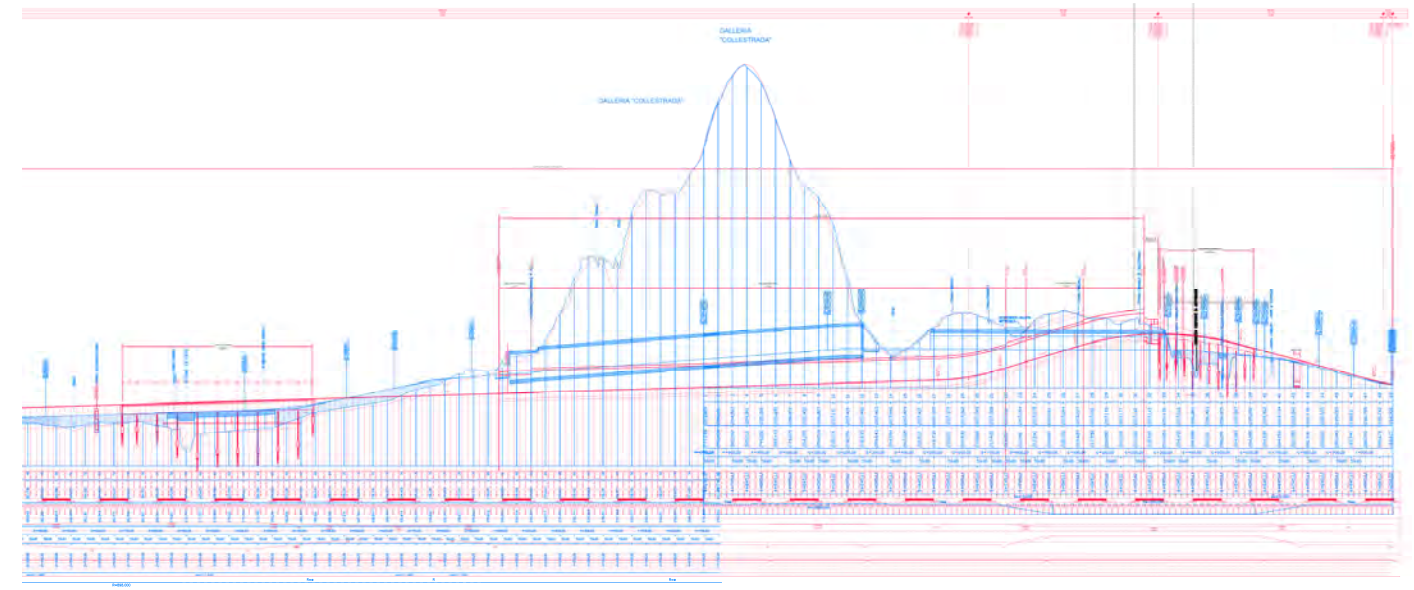


Figura 2.8 – Profilo longitudinale con il tracciato approvato dalla delibera CIPE (colore blu) e la soluzione in progetto volta a mitigare e rispondere meglio alla prescrizione ambientale in ambito Bosco di Collestrada

## 2.3. L'ASSE PRINCIPALE

### 2.3.1. IL TRACCIATO

Il tracciato dell'asse principale ha inizio in corrispondenza dell'E45 (SS3bis) con l'inserimento dell'intersezione a livelli sfalsati denominata "Svincolo di Madonna del Piano", dopodiché si sviluppa in direzione Nord-Est secondo due assi paralleli ("Asse dx" in direzione Nord e "Asse sx" in direzione Sud) e termina in corrispondenza della seconda intersezione a livelli sfalsati prevista in progetto denominata "Svincolo di Collestrada". Il tracciato, dopo un primo tratto in rettilifo, piega verso sinistra con una curva di raggio pari a 893.80m per l'Asse sx e 900.00m per l'Asse dx per poi proseguire secondo una sequenza di due rettilifi raccordati da una curva in sinistra anch'essa di raggio pari a 893.80m lungo l'Asse sx e 900.00m lungo l'Asse dx; dopodiché il tracciato piega verso destra con una curva di raggio pari a 960.00m per l'Asse dx e 966.20m per l'Asse sx scavalcando il fiume Tevere per poi proseguire, dopo un breve rettilifo per l'Asse dx e un flesso per l'Asse sx, in galleria secondo una curva sinistrorsa di ampio raggio (R= 1800m) seguita lungo l'Asse dx da una sequenza di tre rettilifi raccordati da una curva in destra di ampio raggio R=7500m e una curva in sinistra di raggio 900.00m che permette all'asse in progetto di rientrare verso l'esistente E45 alla quale si raccorda; lungo l'Asse sx, invece, il tracciato prosegue con un'altra curva di ampio raggio R=7500m collegata alla precedente da un rettilifo di sviluppo pari a circa 1000m, dopodiché il tracciato prosegue con un tratto in continuità caratterizzato da due curve sinistrorse di raggio 870.00m e 820.00m e termina con un'ultima curva di ampio raggio R=7500m seguito da un ultimo rettilifo di sviluppo pari a circa 217.66m che permettono all'asse in progetto di rientrare verso l'esistente E45 di raccordarsi.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; sia per l'Asse dx che per l'Asse sx il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 3.00%, mentre i raggi minimi sono pari a R=3441.00m (concavo in raccordo all'esistente E45), R=8000m (concavo) e R=10000m (convesso).

Lungo il tracciato sono presenti le seguenti opere d'arte principali:

#### n.1 Galleria Naturale:

##### Asse Principale

- Galleria "Collestrada": – Canna Asse destro L = 2242m;
- Canna Asse sinistro L = 2212m.

#### n. 9 Viadotti:

##### Asse Principale

- Viadotto "Tevere": – Asse destro L = 660m;
- Asse sinistro L = 660m;
- Viadotto "Collestrada": – Asse destro L = 323.70m;
- Asse sinistro L = 340.40m.

#### Rampa Svincolo Madonna del Piano – "Configurazione di Progetto"

- Viadotto "Rampa semidiretta sinistra"

#### Rampe Svincolo Collestrada

- Viadotto "Uscita Sud-Ovest"
- Viadotto "Cappio Ovest"
- Viadotto "Immissione SS75 Ovest"
- Viadotto "Rampa Bidirezionale"
- Viadotto "Uscita SS75 Ovest"
- Cavalcavia su SS75

### 2.3.2. LE SEZIONI TIPO

La sezione stradale dell'asse principale si compone di doppia carreggiata separata da spartitraffico di larghezza minima pari a 6,20 m; ogni carreggiata comprende due corsie da 3,75 m, banchina laterale interna minima da 0,50 m ed esterna minima da 1,75 m, per una larghezza complessiva minima della singola carreggiata pari a 9,75 m. Nei tratti in sede naturale gli elementi marginali sono costituiti, in rilevato, da un arginello da 2,00 m e in trincea da una cunetta alla francese da 1m.

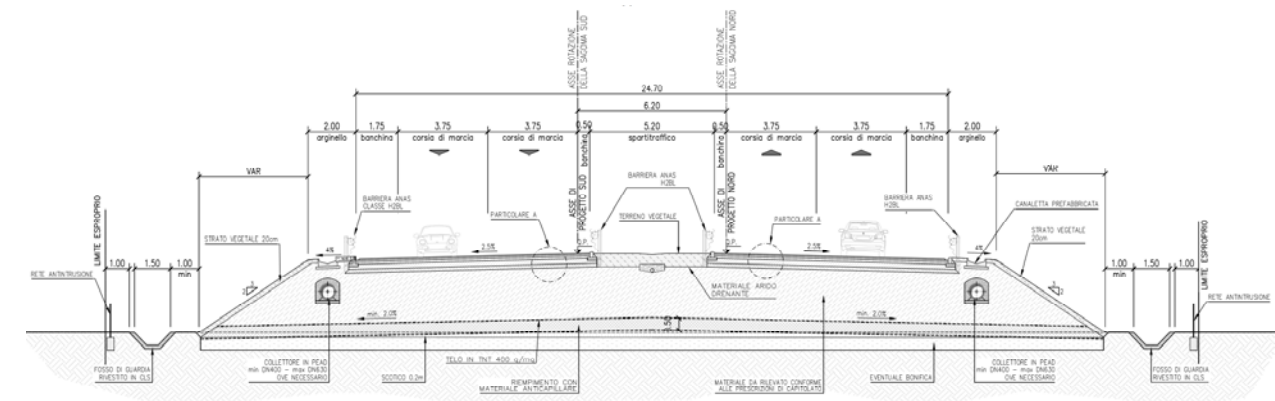


Figura 2.9 – Asse principale - Sezione tipo in rilevato

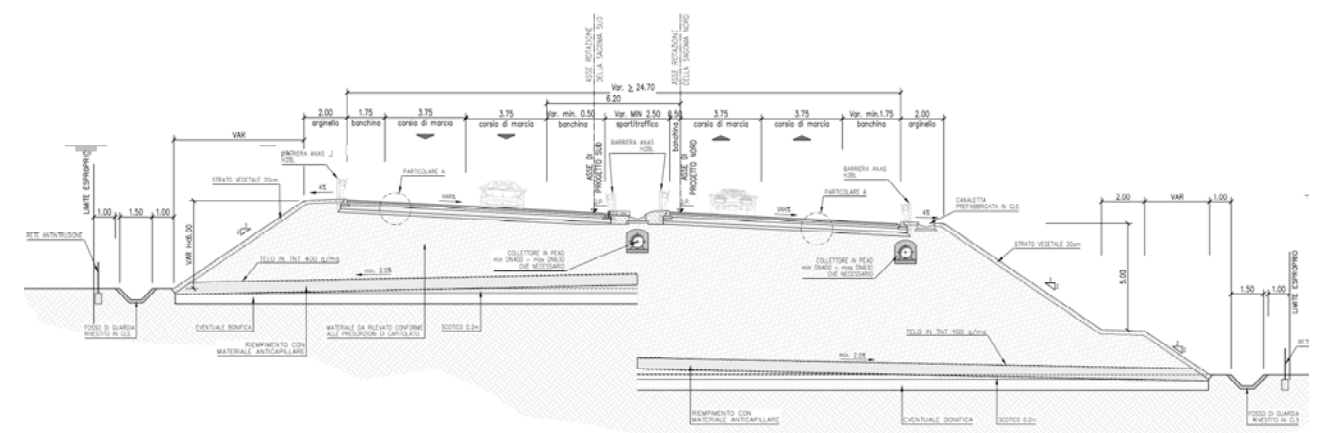


Figura 2.10 – Asse principale - Sezione tipo in rilevato dell'asse principale con banche intermedie laterali

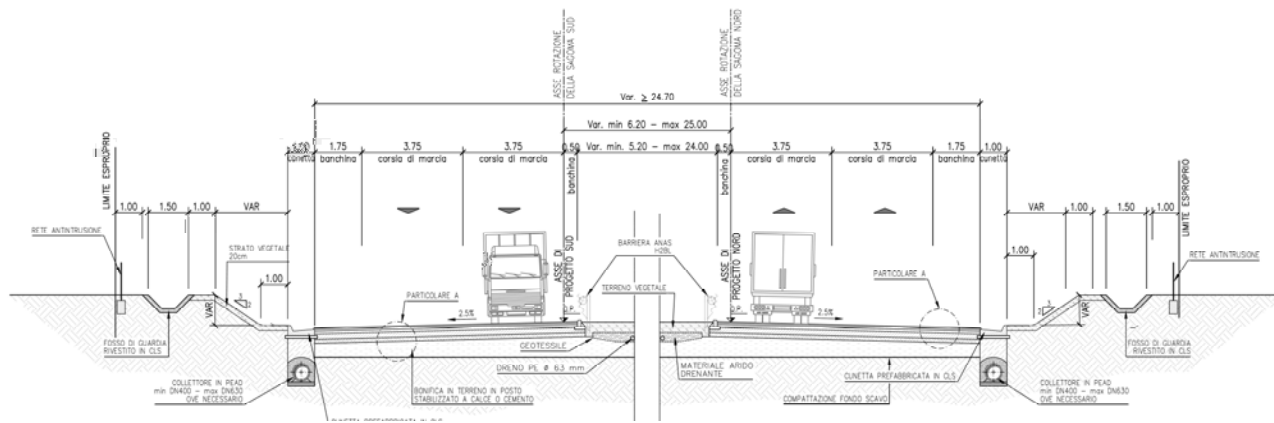


Figura 2.11 – Asse principale - Sezione in scavo in rettilo con allargamento spartitraffico in approccio alla galleria

Si riportano di seguito le sezioni tipologiche delle opere d'arte principali in cui sono evidenziate le geometrie stradali. Si rimanda agli specifici elaborati per i dettagli strutturali.

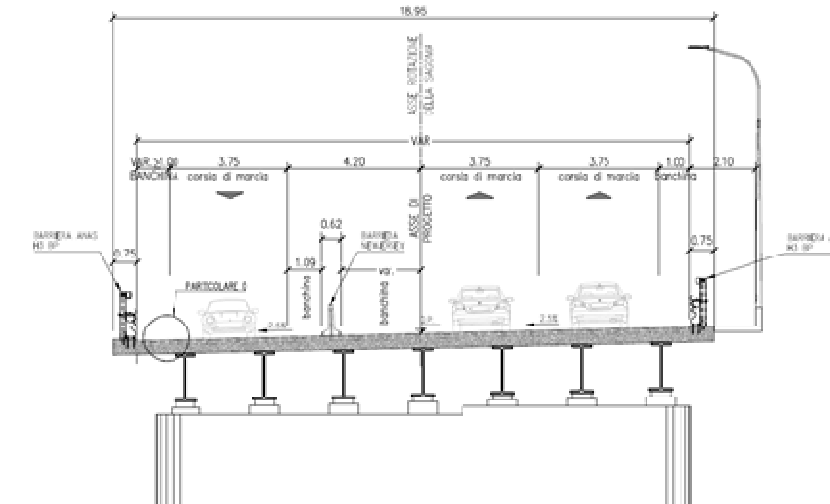


Figura 2.14 – Asse principale – Sezione tipo viadotto rampa bidirezionale 1+2 corsie svincolo Collestrada

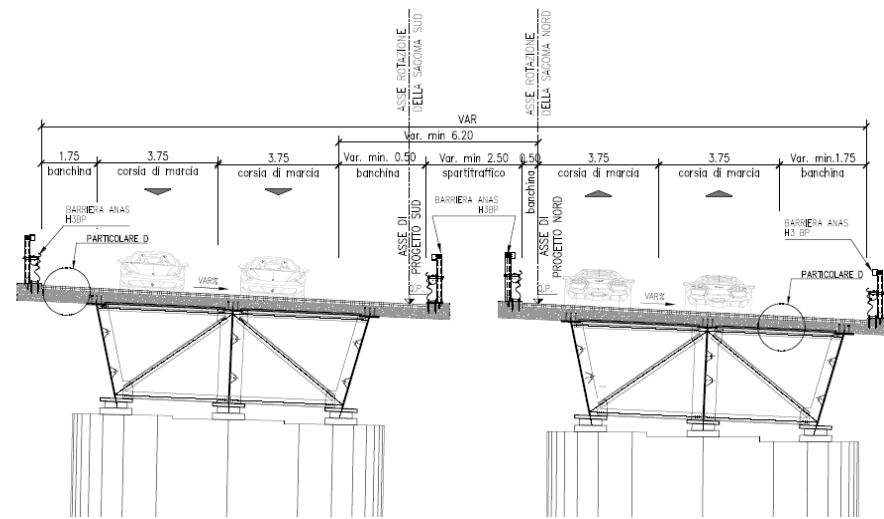


Figura 2.12 – Asse principale - Viadotto

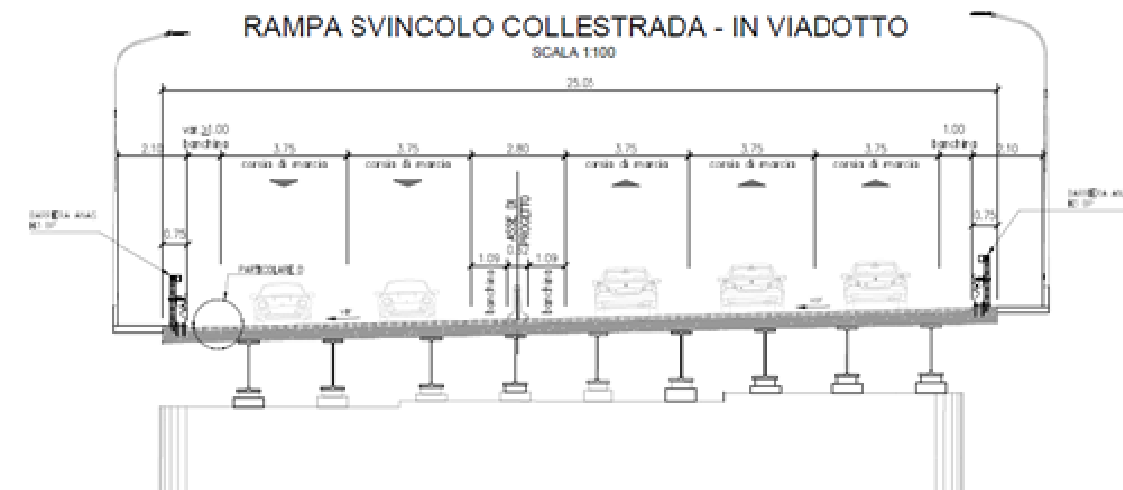


Figura 2.15 – Asse principale – Sezione tipo viadotto rampa bidirezionale 2+3 corsie svincolo Collestrada

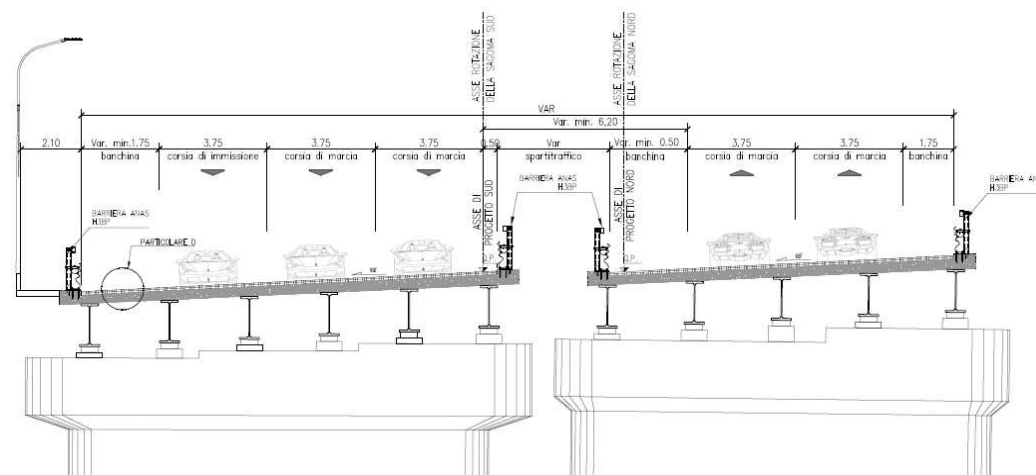


Figura 2.13 – Asse principale – Sezione tipo viadotto

## 2.4. GLI SVINCOLI

### 2.4.1. SVINCOLO DI COLLESTRADA

Lo **svincolo di Collestrada** consentirà la connessione tra il nuovo asse stradale in progetto (Nodino di Perugia) e l'attuale Strada Statale n.75, per la quale si prevede la sistemazione in variante per un tratto di sviluppo pari a circa 1 km compreso pressoché tra le attuali uscite Perugia e Ancona (carreggiata in direzione Ovest) e Assisi e Gubbio (carreggiata in direzione Est). Lo schema funzionale adottato per lo svincolo consiste in n.10 rampe di cui n.7 di tipo diretta, n.2 di tipo indiretta e n.1 di tipo semidiretta, come di seguito denominate:

- **Immissione Nord** (rampa diretta);
- **Uscita Nord** (rampa diretta);
- **Rampa Bidirezionale** (rampa diretta);
- **Immissione SS75 Ovest** (rampa diretta);
- **Uscita SS75 Ovest** (rampa diretta);
- **Uscita SS75 Est** (rampa diretta);
- **Uscita Sud-Ovest** (rampa diretta);
- **Cappio Est** (rampa indiretta);
- **Cappio Ovest** (rampa indiretta);
- **Uscita Sud-Est** (rampa semidiretta).

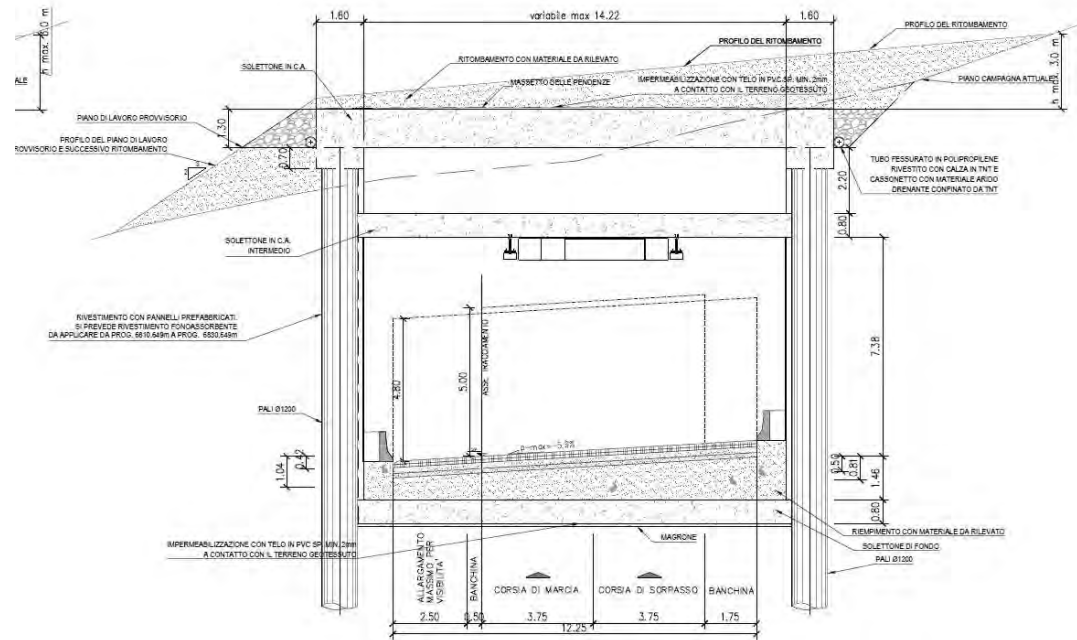


Figura 2.16 - Sezione tipo galleria artificiale

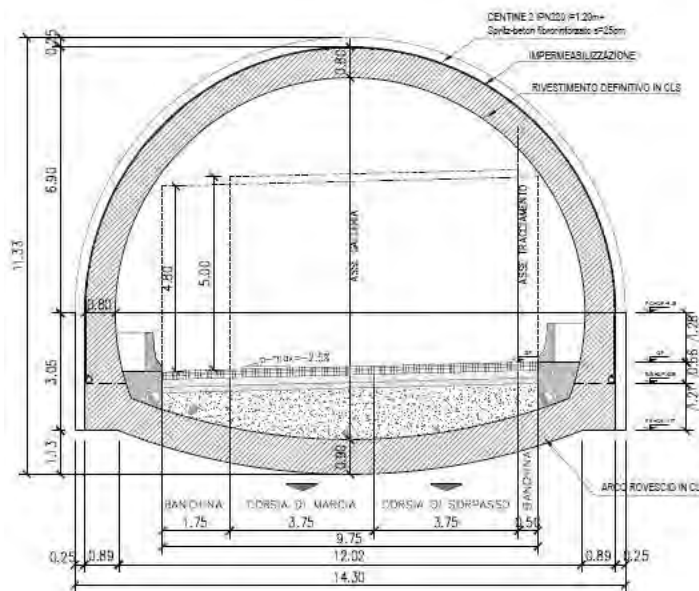


Figura 2.17 - Sezione tipo galleria naturale

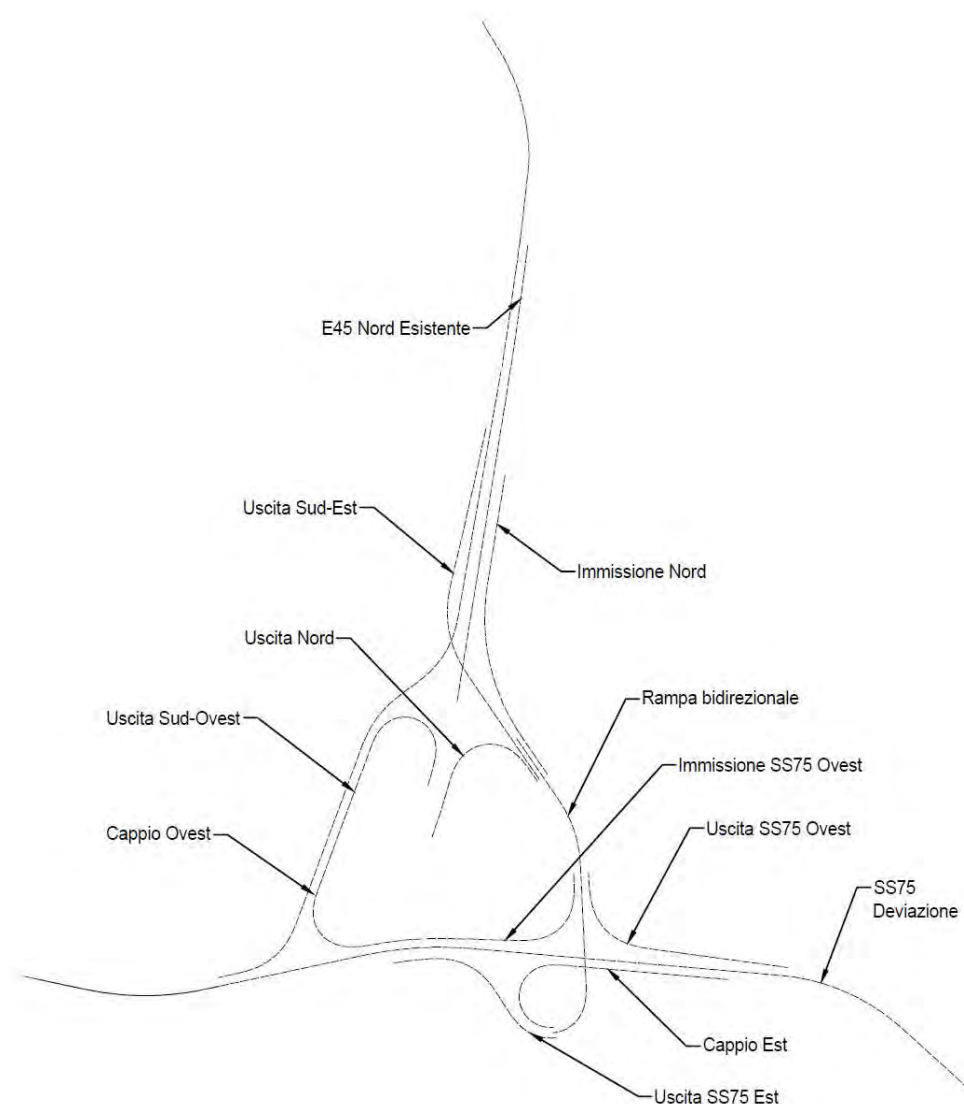


Figura 2.18 – KEY MAP rampe Svincolo di Collestrada

Descrizione delle rampe:

- **Immissione Nord:** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà l'immissione dei veicoli sulla E45. L'asse si sviluppa per 459m prevedendo due rettifili di inizio e fine tracciato collegati da una curva di raggio pari a 300m. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -2.70%, mentre i raggi minimi sono pari a R=4159.95m (concavo in raccordo all'asse principale) e R=4000.00m (convesso);
- **Uscita Nord:** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dall'asse principale in progetto verso la SS75, tramite le due nuove rampe denominate "Rampa bidirezionale" e "Immissione SS75 Ovest". L'asse si sviluppa per 262m prevedendo una curva iniziale di raccordo al nuovo asse principale di raggio pari a 911.25m seguita da un'altra curva circolare di raggio pari a 55m e un rettilineo finale.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -7.00%, mentre i raggi minimi sono pari a R=1110.00m (concavo) e R=550.00m (convesso);

- **Rampa Bidirezionale:** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dalla SS75 verso la E45, tramite la nuova rampa denominata "Immissione Nord". Il tracciato ha uno sviluppo di 479m ed ha inizio con una curva circolare di raggio pari a 50m seguita da una sequenza di due rettifili collegati da una curva circolare di raggio pari a 170m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 6.50%, mentre i raggi minimi sono pari a R=800.00m (concavo) e R=500.00m (convesso).

- **Immissione SS75 Ovest:** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà l'immissione sull'SS75 dei veicoli in uscita dal nuovo asse principale attraverso la rampa "uscita Nord" e dall'E45 attraverso la rampa "Uscita Sud-Est". L'asse si sviluppa per 295m prevedendo due curve circolari discordi di raggio 75m e 522.65m realizzando un flesso asimmetrico.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -8.00%, mentre i raggi minimi sono pari a R=7200.00m (concavo) e R=460.00m (convesso);

- **Uscita SS75 Ovest:** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dall'asse principale verso la E45, attraverso le due nuove rampe denominate "Rampa bidirezionale" e "Immissione Nord". L'asse si sviluppa per 452m prevedendo una curva circolare iniziale di raggio 312.65 e due rettifili raccordati da una curva circolare di raggio pari a 75.00m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -5.10%, mentre i raggi minimi sono pari a R=1500.00m (concavo) e R=1350.00m (convesso);

- **Uscita SS75 Est (rampa diretta):** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dalla SS75 verso la E45, attraverso le due nuove rampe denominate "Rampa bidirezionale" e "Immissione Nord". L'asse si sviluppa per 283m e risulta costituito da una continuità iniziale che collega i due primi elementi del tracciato rappresentati da due curve circolari concordi di raggio 435.10m e 90m; a quest'ultima curva segue un'altra curva circolare di raggio pari a 60.45m e verso opposto con la quale costituisce un flesso asimmetrico.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -6.50%, mentre i raggi minimi sono pari a R=270.00 (concavo in raccordo alla nuova "Rampa bidirezionale") e R=1200.00m (concavo);

- **Uscita Sud-Ovest (rampa diretta):** si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dalla E45 verso la SS75. L'asse ha uno sviluppo di 956m ed ha inizio con un rettilineo seguito da una due curve circolari discordi di raggio pari a 135m (destrorsa) e 150m (sinistrorsa) realizzando un flesso simmetrico, il tracciato continua con una sequenza di due rettifili collegati da una curva circolare di raggio 95m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 2.66%, il tracciato si allaccia alla E45 tramite un raccordo verticale concavo di raggio R=5030m e alla SS75 tramite un raccordo verticale convesso di raggio R=3800, mentre il raggio minimo convesso è pari a R=2000.00m.

- **Cappio Est (rampa indiretta):** si tratta di una rampa di tipo indiretta che consentirà l'immissione sulla SS75 dei veicoli in uscita dal nuovo asse principale attraverso la rampa "uscita Nord" e dall'E45 attraverso la rampa "Uscita Sud-Est". L'asse ha uno sviluppo di 406m e risulta costituito da una curva circolare di raggio pari a 45 m e un rettilo che si sviluppa per circa 233m. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -6.50%, mentre i raggi minimi sono pari a R=1100.00m (concavo) R=6030.00m (convesso);
- **Cappio Ovest (rampa indiretta):** si tratta di una rampa di tipo indiretta che consentirà la diversione dei veicoli provenienti dalla SS75 e dalla rampa denominata "Immissione SS75 Ovest" verso il nuovo asse principale. L'asse ha uno sviluppo di 639m ed ha inizio con una curva circolare sinistrorsa di raggio pari a 522.65 di esiguo sviluppo seguita da una curva circolare destrorsa di raggio 48m con la quale realizza flesso asimmetrico ricadente all'interno della corsia specializzata di diversione, il tracciato continua con una sequenza di due rettili raccordati da una curva circolare di raggio pari a 45m. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -4.00%, il tracciato si allaccia al nuovo asse principale tramite un raccordo verticale convesso di raggio R=1200m, mentre i raggi minimi sono pari a R=1000.00m (concavo) e R=1200m (convesso);
- **Uscita Sud-Est (rampa semidiretta):** si tratta di una rampa di tipo semidiretta che consentirà la diversione dei veicoli dalla E45 verso la SS75. L'asse si sviluppa per 555m prevedendo un rettilo iniziale seguito da una prima curva di ampio raggio R= 5250m per poi proseguire con una curva di raggio pari a 150m e terminare con un rettilo. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 7.00%, il tracciato si allaccia alla nuova rampa Uscita Sud-Est con un raccordo verticale concavo di raggio R= 4975.00m, mentre i raggi minimi sono pari a R=1550.00m (concavo) e R=1500.00m (convesso).



Figura 2.19 – Planimetria di progetto dello Svincolo di Collestrada

Lo studio di traffico svolto ha evidenziato come lo schema di svincolo previsto nella precedente fase progettuale per il nodo di Collestrada tenda a penalizzare una delle manovre principali (Ponte San Giovanni - Cesena) con una rampa di tipo indiretta. La configurazione prevista in fase di progettazione preliminare prevede, inoltre, un tronco di scambio la cui estensione è troppo ridotta vista la tipologia di traffici previsti per il nodo in questione.



Figura 2.20 – Planimetria dello Svincolo di Collestrada approvata dal CIPE

#### 2.4.2. SVINCOLO DI MADONNA DEL PIANO

In accordo con quanto prescritto dalla delibera CIPE, lo svincolo di Madonna del Piano è stato riprogettato allo scopo di rendere distinte ed indipendenti le configurazioni funzionali di realizzazione del tronco Madonna del Piano - Collestrada e di realizzazione del tronco Madonna dei Piano - Corciano. Lo schema di svincolo proposto in fase di progetto preliminare, infatti, non soddisfa tale obiettivo oltre a presentare una serie di tronchi di scambio il cui sviluppo non risulta compatibile a garantire un adeguato livello di servizio. In aggiunta a quanto sopra esposto, le risultanze dello studio di traffico hanno evidenziato come per il nodo di Madonna del Piano uno dei flussi di traffico principale risulta essere quello in ingresso verso Ponte San Giovanni per il quale il progetto preliminare prevede una rampa semidiretta.



Figura 2.21 – Planimetria dello Svincolo di Madonna del Piano approvata dal CIPE

Lo **svincolo di Madonna del Piano** metterà in comunicazione il nuovo asse stradale in progetto con l'attuale tratta autostradale E45 (SS3bis).

Nel Progetto Definitivo, sulla base delle considerazioni di natura trasportistica contenute nello Studio di Traffico redatto nell'ambito della progettazione definitiva (riferita all'accordo quadro DG28/17 lotto 3) dell'E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia-Tratto Madonna del Piano-Collestrada, per lo svincolo in oggetto sono stati sviluppati due schemi funzionali, denominati "Configurazione di Progetto" e "Configurazione Futura", corrispondenti rispettivamente alle simulazioni di traffico dello Scenario 2 e dello Scenario 10. In sintesi:

- **"Configurazione di Progetto"**: lo schema funzionale dello svincolo geometrizza le manovre simulate nello Scenario 2 dello Studio di Traffico, il quale prevede la realizzazione del solo Tratto Madonna del Piano-Collestrada con sezione stradale di categoria B - "strada extraurbana principale".



Figura 2.22 – Planimetria Svincolo di Madonna del Piano "Configurazione di Progetto"

In questo caso lo svincolo risulta composto da n.2 rampe, denominate:

- **Immissione Destra** (rampa diretta);
- **Uscita semidiretta Sinistra** (rampa semidiretta).

Va evidenziato che la "Configurazione di Progetto" rappresenta la fase di "realizzazione parziale" dello schema funzionale dello svincolo di Madonna del Piano il cui completamento risulta correlato alla realizzazione del Nodo di Perugia. Dunque, nell'ottica della futura integrazione delle manovre consentite dallo svincolo, le due rampe di cui sopra sono state progettate come facenti parte dello schema funzionale completo, al fine di consentirne il futuro completamento generando la minore interferenza possibile con le opere già realizzate e le condizioni di esercizio dell'infrastruttura.

Le corsie delle due rampe, la cui realizzazione è prevista in questa fase, sono state opportunamente evidenziate tramite l'apposizione di segnaletica orizzontale longitudinale e zebraure, nonché protette tramite l'installazione di barriere stradali, al fine di garantire il mantenimento di adeguate condizioni di sicurezza per gli utenti stradali.

- **"Configurazione Futura"**: lo schema funzionale dello svincolo geometrizza le manovre simulate nello Scenario 10 dello Studio di Traffico, il quale prevede la realizzazione del Tratto Madonna del Piano-Collestrada e del Nodino di Perugia e del Nodo di Perugia, entrambi con sezione stradale di categoria B - "strada extraurbana principale".



Figura 2.23 – Planimetria Svincolo di Madonna del Piano "Configurazione Futura"

In questo caso lo svincolo assumerà la sua configurazione completa, ovvero alle due rampe previste nello scenario precedente se ne aggiungono altre cinque, per un totale di n.7 rampe così denominate:

- **Immissione Destra** (rampa diretta, già prevista nella "Configurazione di Progetto");
- **Uscita semidiretta Sinistra** (rampa semidiretta, già prevista nella "Configurazione di Progetto");



- **Uscita Sinistra** (rampa diretta);
- **Uscita indiretta E45** (rampa indiretta);
- **Uscita Destra** (rampa semidiretta);
- **Uscita Destra indiretta** (rampa indiretta);
- **Uscita E45** (rampa diretta).

In questa fase, per lo svincolo di Madonna del Piano, è stata sviluppata la progettazione dello schema funzionale previsto per la “Configurazione di Progetto”, che sarà costituito da n.2 rampe, denominate:

- **Immissione Destra** (rampa diretta): si tratta di una rampa di tipo diretta che consentirà la diversione dei veicoli dalla E45 verso l’asse principale in progetto. L’asse si sviluppa per 853m prevedendo due rettifili raccordati da una curva circolare di raggio 250m, dopodiché termina con una curva circolare in allaccio all’asse principale avente raggio pari a 911.250m. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 4.50%, mentre i raggi minimi sono pari a R=1500.00m (concavo) e R=2000.00m (convesso);

- **Uscita semidiretta Sinistra**, si tratta di una rampa di tipo semidiretta che consentirà la diversione dei veicoli dall’asse principale verso la E45 (SS3bis). Il tracciato si sviluppa per 853m divergendo dall’asse principale secondo una sequenza di due curve circolari concordi (destrorse) di raggio 882.50m e 450m costituenti una continuità, dopodiché il tracciato prosegue secondo una sequenza di due rettifili collegati da due flessi di cui il primo, di tipo simmetrico, si genera tra la curva destrorsa di raggio 110m e la curva sinistrorsa di raggio 95m, mentre il secondo, di tipo asimmetrico, si genera invece tra la precedente curva sinistrorsa (R=95m) e la curva circolare destrorsa di raggio 360m. Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al -6.00%, il tracciato si allaccia al nuovo asse principale tramite un raccordo verticale concavo di raggio R=10000.00m, mentre i raggi minimi sono pari a R=1000.00m (concavo) e R=2000.00 (convesso);

- **Complanare destra**, nella “Configurazione di Progetto” tale viabilità rappresenta il tratto di “raccordo” della rampa *Semidiretta destra* con l’asse principale destro in progetto; in particolare, il tratto di viabilità la cui realizzazione è prevista nella presente fase progettuale ha sviluppo di circa 351m e corrisponde al tratto finale del tracciato complessivo. Si evidenzia che, la viabilità in oggetto nella sua “Configurazione Futura” avrà uno sviluppo complessivo di 1173m e sarà composto da una sequenza di quattro rettifili raccordati da tre curve circolari di raggio 450m e 510m, infine il tracciato termina con una curva circolare di raggio pari a 911.25m innestandosi sull’asse principale destro in progetto. Dal punto di vista altimetrico, sempre con riferimento alla sua “Configurazione Futura”, il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi; il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 3.51%, mentre i raggi minimi sono pari R=4000.00m (concavo) R=10000.00 (convesso).

La progettazione degli elementi geometrici dell’asse principale e del nuovo svincolo di Madonna del Piano è stata eseguita nel rispetto delle vigenti “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” di cui al DM 5/11/2001 e “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” di cui al DM 19/04/2006.

## 2.5. LE SEZIONI TIPO RAMPE

Il progetto prevede la realizzazione di rampe monodirezionali ad una e due corsie e rampe bidirezionali a più corsie per senso di marcia, afferenti allo Svincolo di Collestrada, di seguito denominate “Rampa a 2+1 corsie” e “Rampa a 3+2 corsie”

Per le **rampe monodirezionali a singola corsia** si prevede una sezione tipo composta da una corsia di larghezza pari a 4,00 m e banchine laterali di larghezza pari a 1,00 m ciascuna, sagomata a falda unica con una pendenza in rettilifo del 2.5% per agevolare lo scorrimento delle acque meteoriche.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2,00 m, delimitati da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 20 cm, ha una pendenza del 2/3.

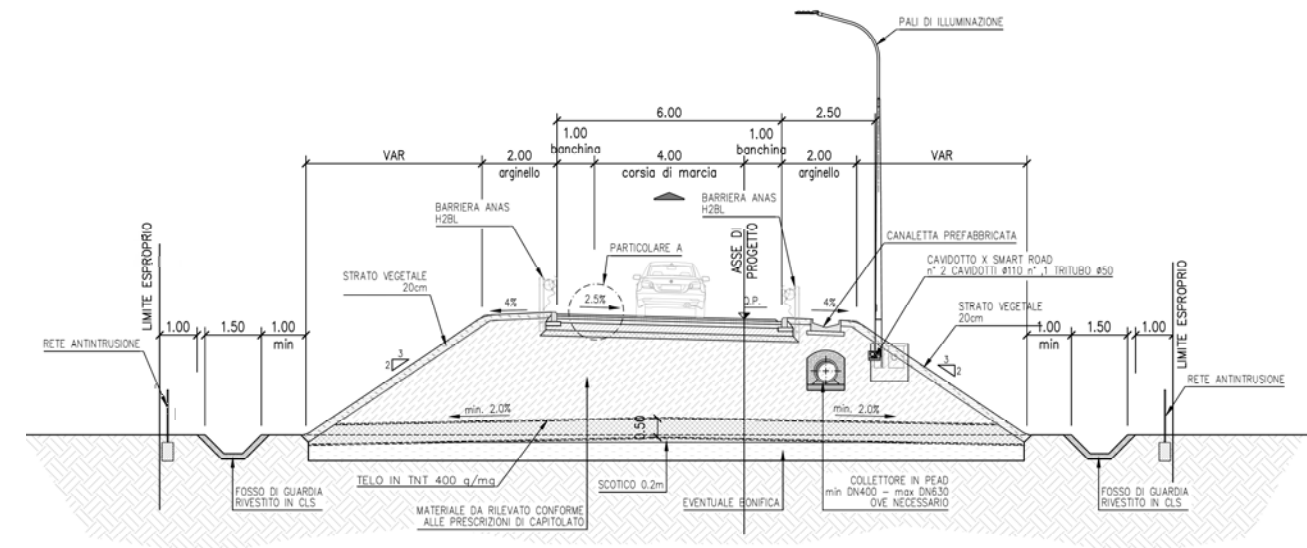


Figura 2.24 – Sezione tipo rampa monodirezionale a singola corsia

Per le **rampe monodirezionali a doppia corsia** si prevede una sezione tipo composta da due corsie di larghezza pari a 3.75 m e banchine laterali di larghezza pari a 1,00 m ciascuna, sagomata a falda unica con una pendenza in rettilifo del 2.5% per agevolare lo scorrimento delle acque meteoriche.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2,00 m, delimitati da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 20 cm, ha una pendenza del 2/3.

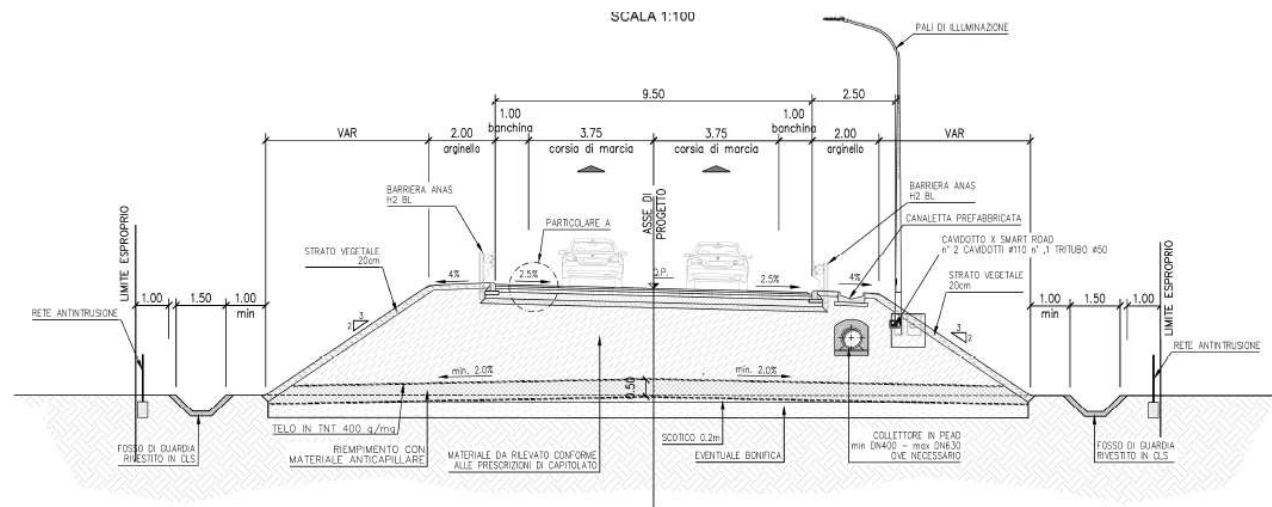


Figura 2.25 – Sezione tipo rampa monodirezionale a doppia corsia

Per le rampe bidirezionali si prevedono due configurazioni:

“**Rampa a 2+1 corsie**”, caratterizzata da una sezione tipo ad unica carreggiata composta da due corsie in direzione Nord di larghezza pari a 3,75 m ciascuna e una corsia in direzione Sud di

larghezza pari a 3,75 m, banchine laterali di larghezza minima pari ad 1,00 m, separate tramite barriera spartitraffico di tipo new jersey; la sezione è sagomata a falda unica con una pendenza in rettilineo del 2,5% per agevolare lo scorrimento delle acque meteoriche.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2,00 m, delimitati da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale per uno spessore di 20 cm, ha una pendenza del 2/3.

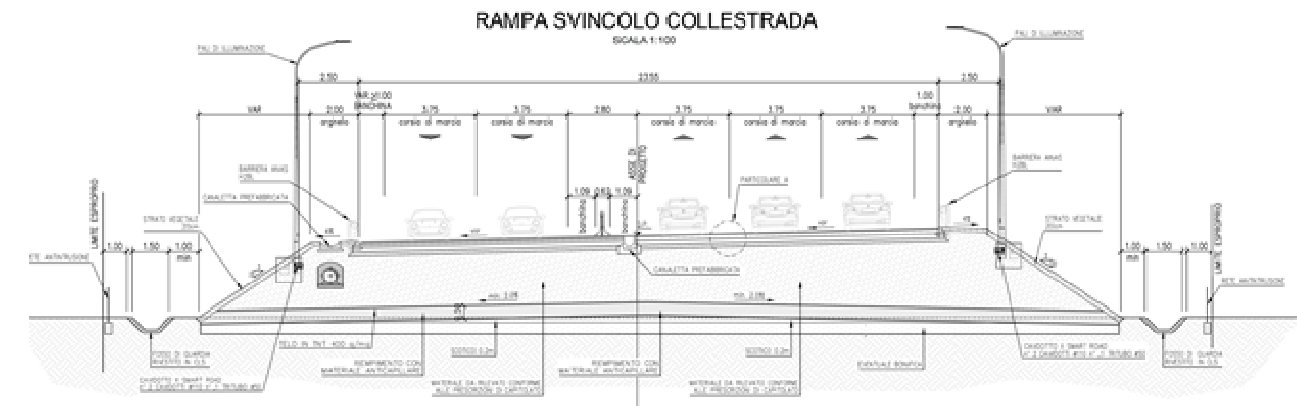


Figura 2.27 – Sezione tipo rampa bidirezionale a cinque corsie (“Rampa a 3+2 corsie”)

## 2.6. LA VIABILITÀ IN ADEGUAMENTO

Il progetto prevede l’ampliamento in sede delle esistenti Strada Statale n.75 e Strada Statale n.3bis (E45) per la realizzazione delle corsie specializzate (corsie di immissione, corsie di uscita e tronchi di scambio) dei due nuovi svincoli.

L’ampliamento dei rilevati esistenti sarà realizzato tramite la sagomatura a gradoni orizzontali del terreno del corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, adottando le necessarie cautele volte a garantirne la stabilità.

L’operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente; ogni gradone (di altezza massima 50 cm) seguirà la stesa del corrispondente nuovo strato di analoga altezza ed il suo costipamento, mantenendo nel contempo l’eventuale viabilità sul rilevato esistente.

Per l’adeguamento dell’esistente S.S. 75, funzionale alla realizzazione del nuovo Svincolo di Collestrada, si prevede l’adozione di una sezione tipo di strada di categoria B - “strada extraurbana principale”, ovvero composta da doppia carreggiata separata da spartitraffico di larghezza pari a 2,80 m; ogni carreggiata comprende due corsie da 3,75 m, banchina laterale interna da 1,09 m ed esterna da 1,75 m, per una larghezza complessiva della singola carreggiata pari a 8,60 m. Le corsie specializzate di uscita e di immissione, nonché i tronchi di scambio, avranno larghezza pari a 3,75 m.

Nei tratti in sede naturale gli elementi marginali sono costituiti, in rilevato, da un arginello da 2,00 m.

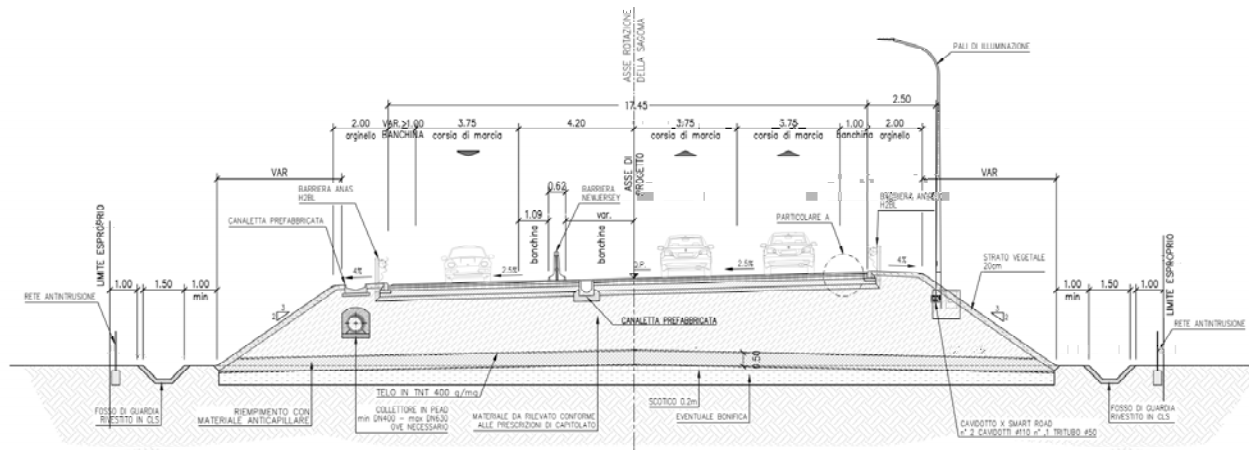


Figura 2.26 – Sezione tipo per rampa Svincolo di Collestrada – in Viadotto

“**Rampa a 3+2 corsie**”, caratterizzata da una sezione tipo ad unica carreggiata composta da TRE corsie in direzione Nord di larghezza pari a 3,75 m ciascuna e due corsie in direzione Sud di larghezza pari a 3,75 m, banchine laterali di larghezza minima pari ad 1,00 m, separate tramite barriera spartitraffico di tipo new jersey; la sezione è sagomata a falda unica con una pendenza in rettilineo del 2,5% per agevolare lo

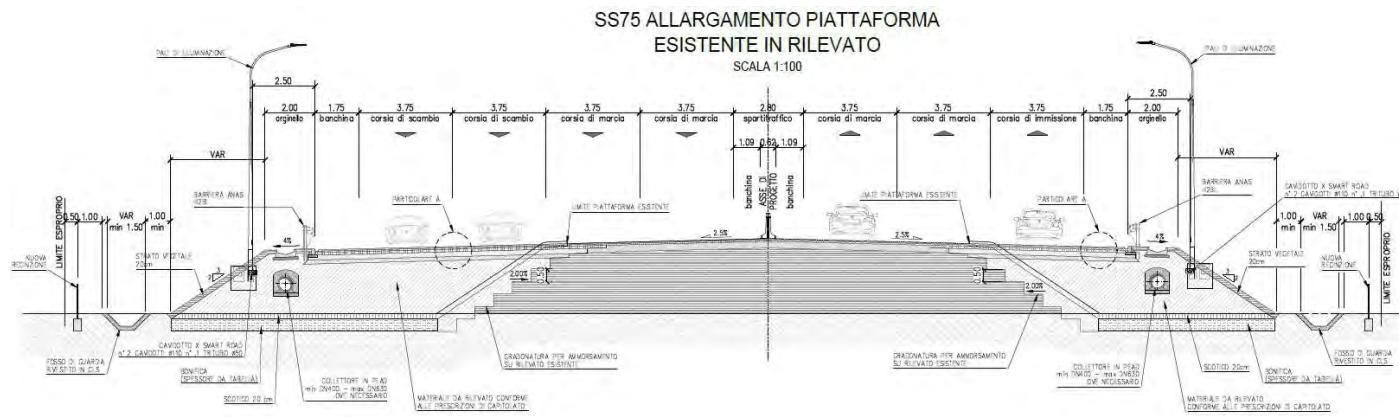


Figura 2.28 – Sezione tipo ampliamento SS75

L'adeguamento della SS3bis (E45), funzionale alla realizzazione del nuovo Svincolo di Madonna del Piano nella configurazione prevista dallo Scenario 2, consisterà nell'ampliamento del rilevato esistente per la realizzazione della corsia di immissione sulla SS3bis della rampa denominata *Uscita semi sx* e della corsia di uscita dalla SS3bis della rampa denominata *Immissione dx*. Le corsie specializzate di uscita e di immissione avranno larghezza pari a 3,75 m.

con elementi marginali costituiti da arginello da 1,50 m in rilevato o da cunetta alla francese da 1,00 m in scavo.

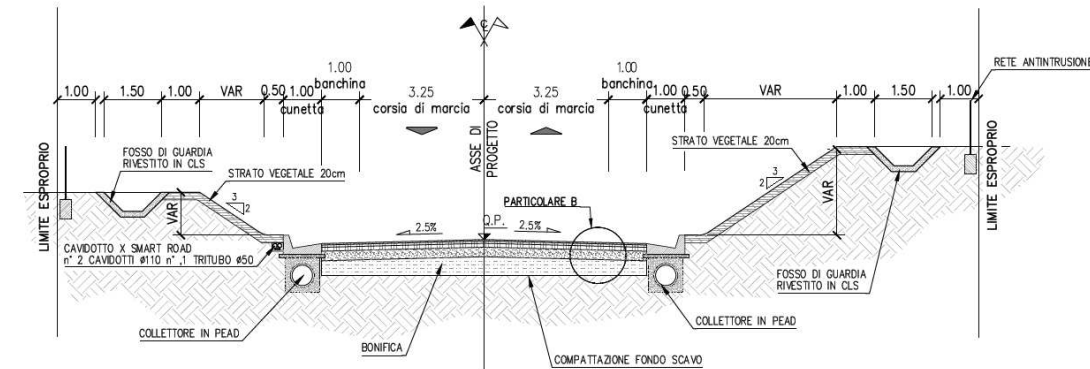


Figura 2.30 – Sezione tipo deviazioni 1 e 4 in scavo

Per la **Deviazione di Collestrada** è stata aggiunta in destra una pista ciclopedonale di larghezza pari a 2,50 protetta da una barriera di tipo newjersey.

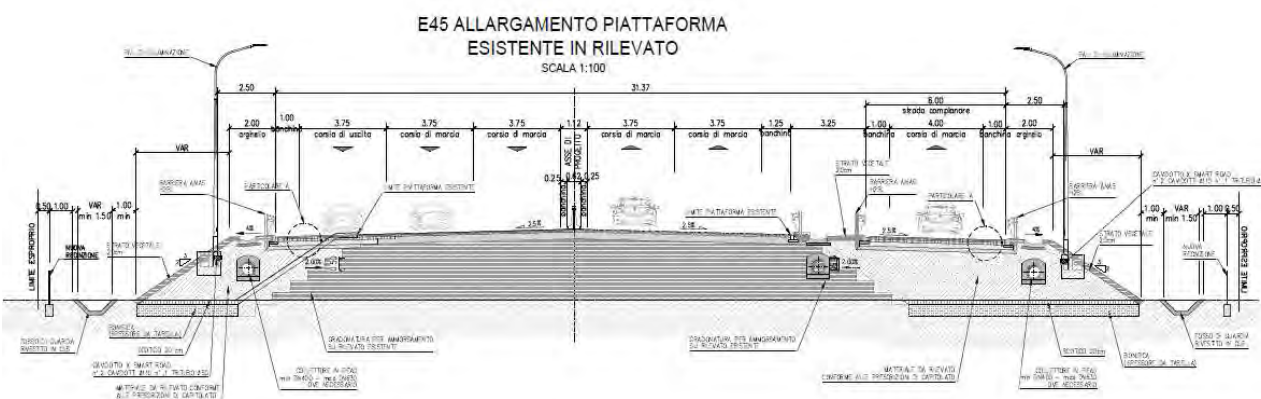


Figura 2.29 – Sezione tipo ampliamento SS3bis (E45)

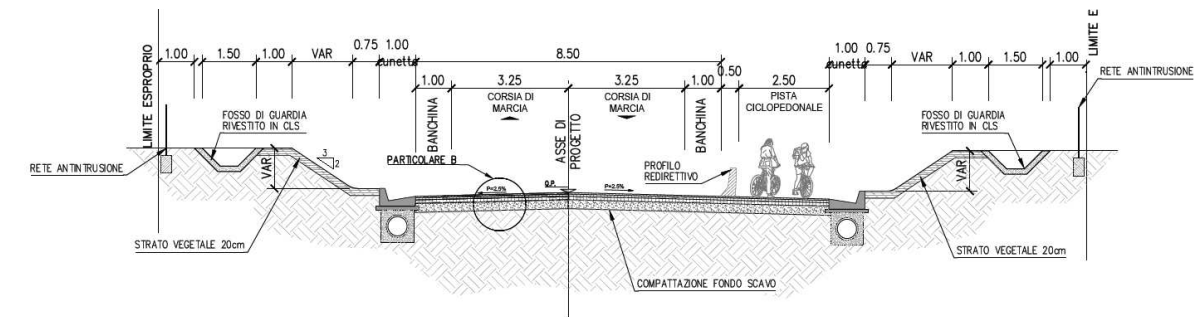


Figura 2.31 – Sezione tipo deviazione Collestrada in scavo

Per il riarrangiamento della deviazione della viabilità di Collestrada si prevede inoltre la realizzazione di una rotonda avente diametro esterno pari a 30.00 m e composta da 3 rami di convergenza bidirezionali.

## 2.7. LA VIABILITÀ INTERFERITE

In questa fase si è operata la ricucitura del reticolo viario secondario interferito dalla realizzazione della nuova infrastruttura, in particolare si prevede il ripristino di cinque viabilità di seguito denominate **Deviazione 1, 2, 3, 4 e Deviazione Collestrada**.

Si precisa che tali viabilità sono da considerarsi come **adeguamento di viabilità esistente**, in quanto interessano strade parzialmente esistenti, hanno un'estensione molto ridotta e si inseriscono all'interno di un corridoio molto vincolato; per tali tipologie di interventi è cogente il D.M. 22/04/2004, mentre il D.M. 5/11/2001 rappresenta un riferimento di supporto alla progettazione.

Per il ripristino delle viabilità secondarie interferite si prevede:

- **Deviazione 1 e 4, Deviazione Collestrada:** unica carreggiata da 8,50 m, composta da due corsie da 3,25 affiancate da banchine da 1,00 m, assimilabile ad una strada di tipo F2 locale, ambito extraurbano,

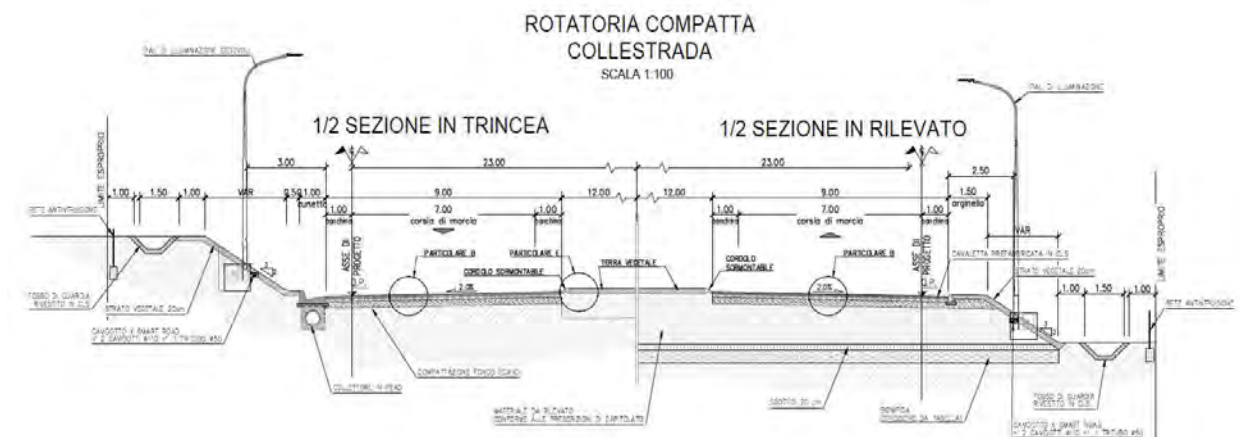


Figura 2.32 – Sezione tipo rotonda

- **Deviazione 2 e 3:** unica carreggiata da 6,00 m, composta da due corsie da 2,75 affiancate da banchine da 0,25 m, con elementi marginali costituiti da arginello da 1,50 m in rilevato o da cunetta alla francese da 1,00 m in scavo.

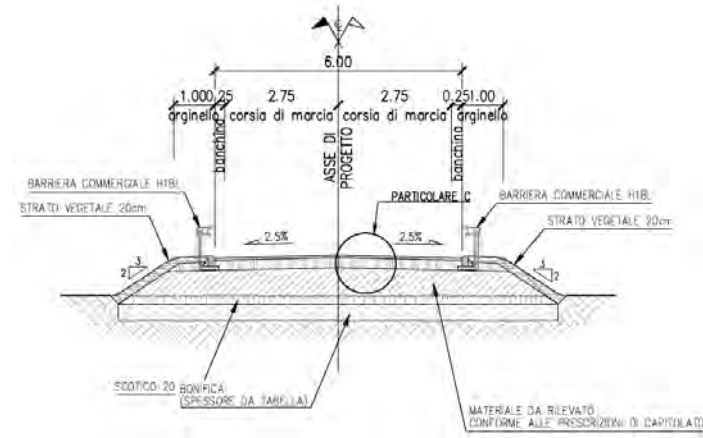


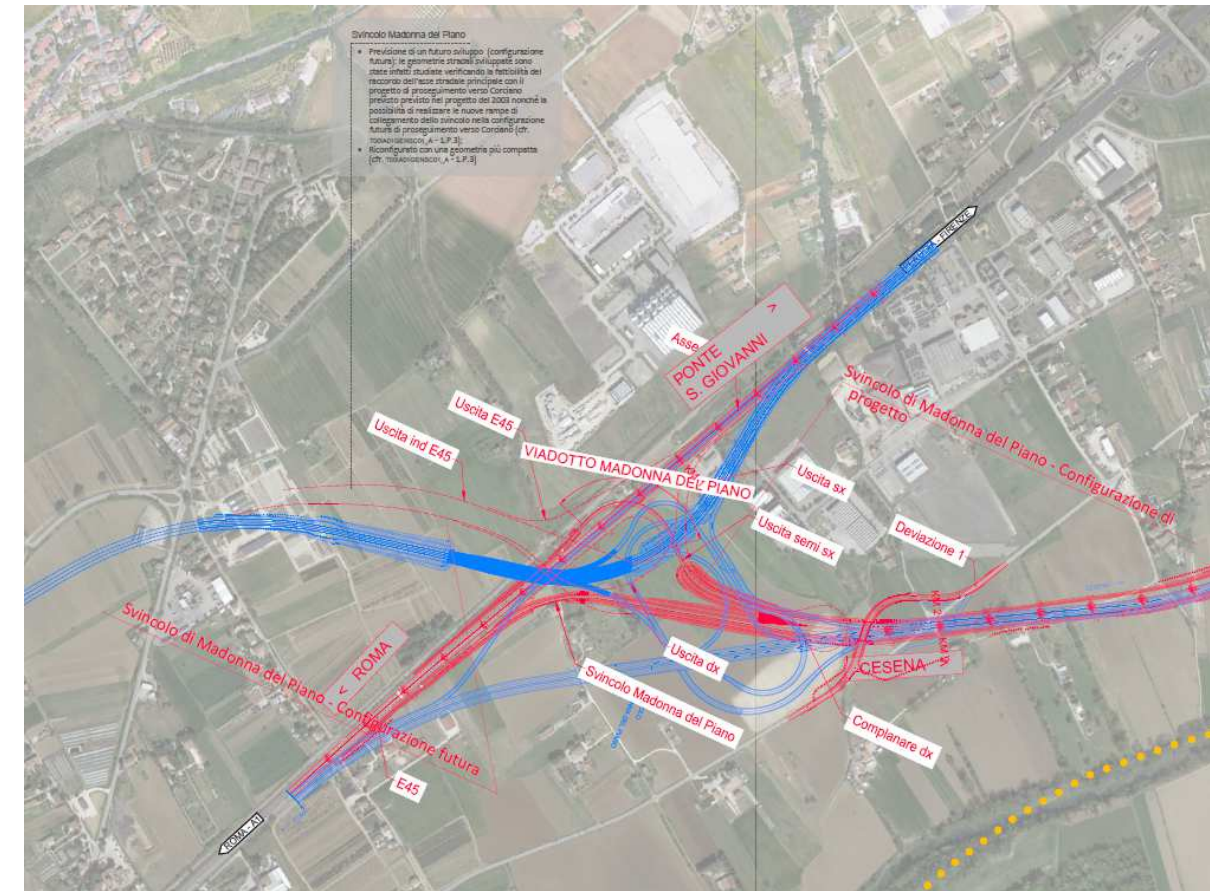
Figura 2.33 – Sezione tipo deviazioni 2 e 3 in rilevato

### 3. ANALISI DI COERENZA PP 2003 E PD 2022

Il Progetto Definitivo 2022 è stato sviluppato in ottemperanza alle richieste contenute nella delibera CIPE 156/2006, in allineamento alla normativa vigente e agli aggiornamenti degli strumenti di pianificazione.

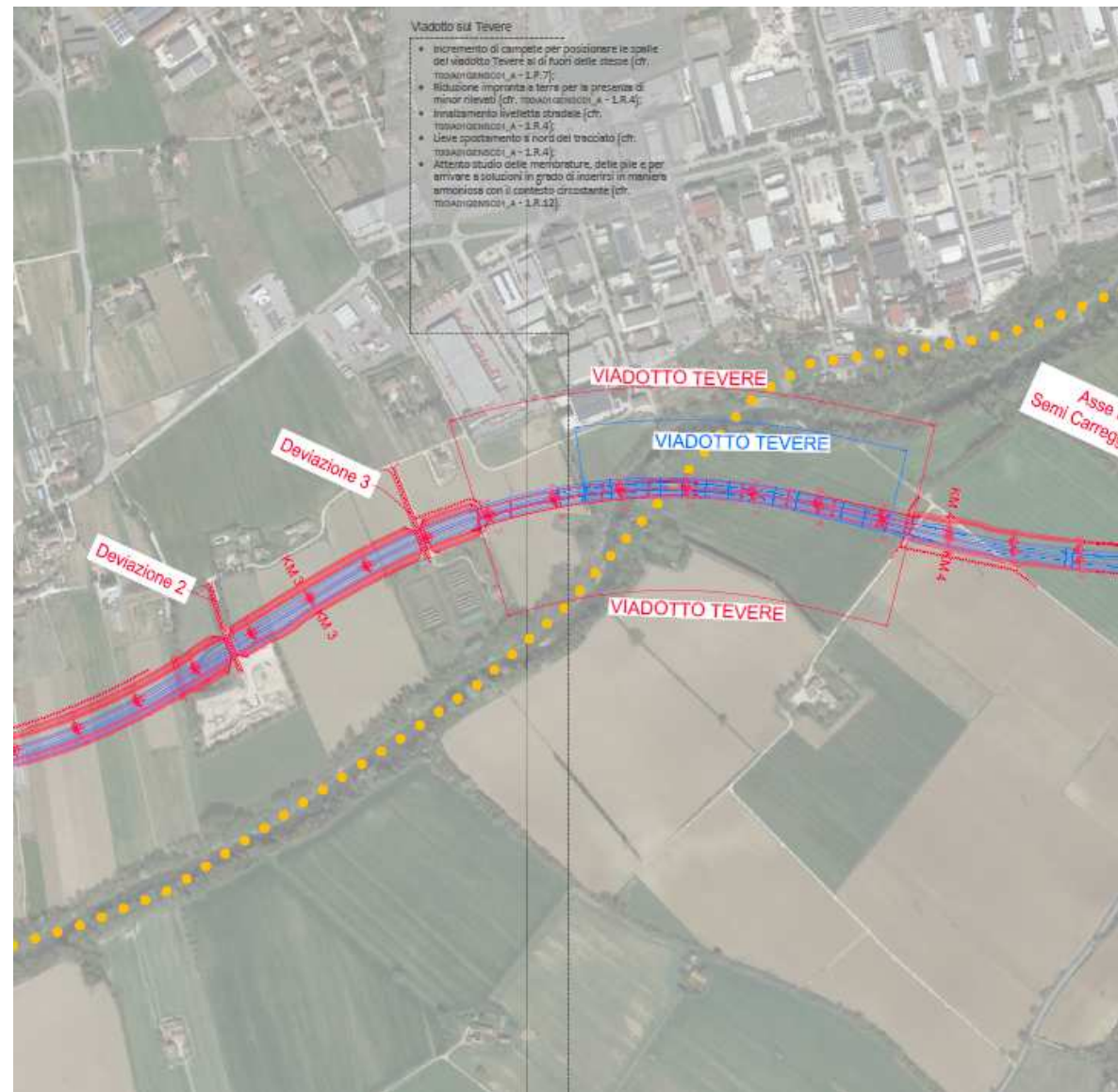
Di seguito si riportano le immagini tratte dagli elaborati T00IA01GENPL02 - T00IA01GENPL03 *Plano-profilo di confronto* da cui sono evidenti le modifiche apportate rispetto al Progetto Preliminare approvato in ottemperanza a quanto previsto dalle prescrizioni contenute nella delibera CIPE 156/2006.

### Svincolo di Madonna del Piano



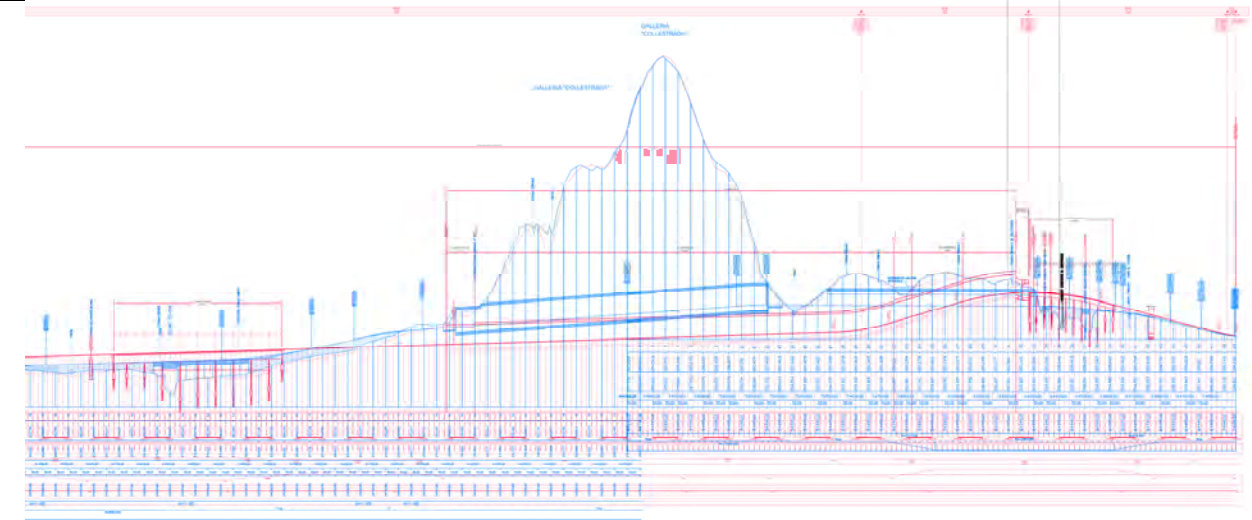
Le geometrie stradali sviluppate sono state studiate verificando la fattibilità del raccordo dell'asse stradale principale con il progetto di proseguimento verso Corciano previsto nel progetto del 2003 (configurazione futura), nonché la possibilità di realizzare le nuove rampe di collegamento dello svincolo nella configurazione futura di proseguimento verso Corciano (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.P.3), inoltre è stato riconfigurato con una geometria più compatta (cfr. T00IA01GENSC01- 1.P.3).

**Viadotto sul Tevere**

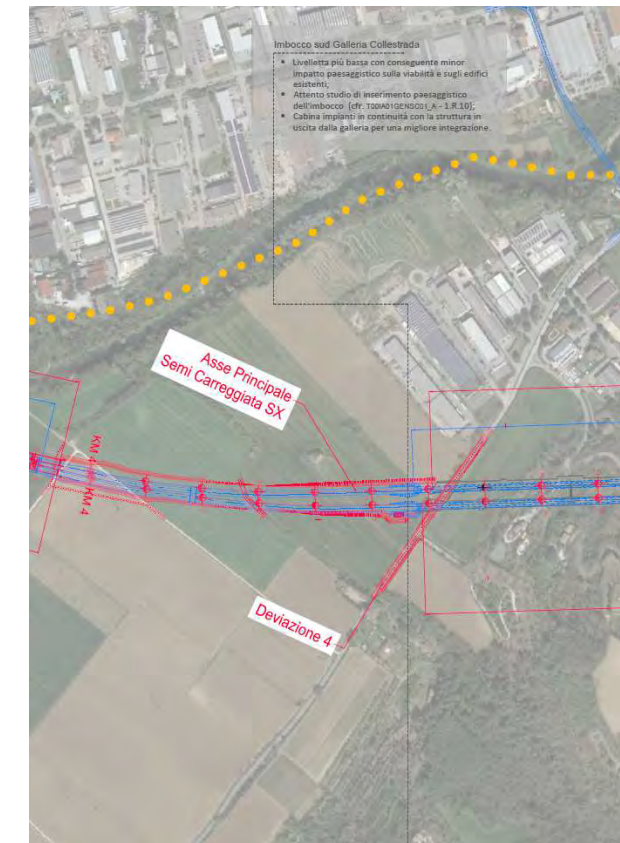


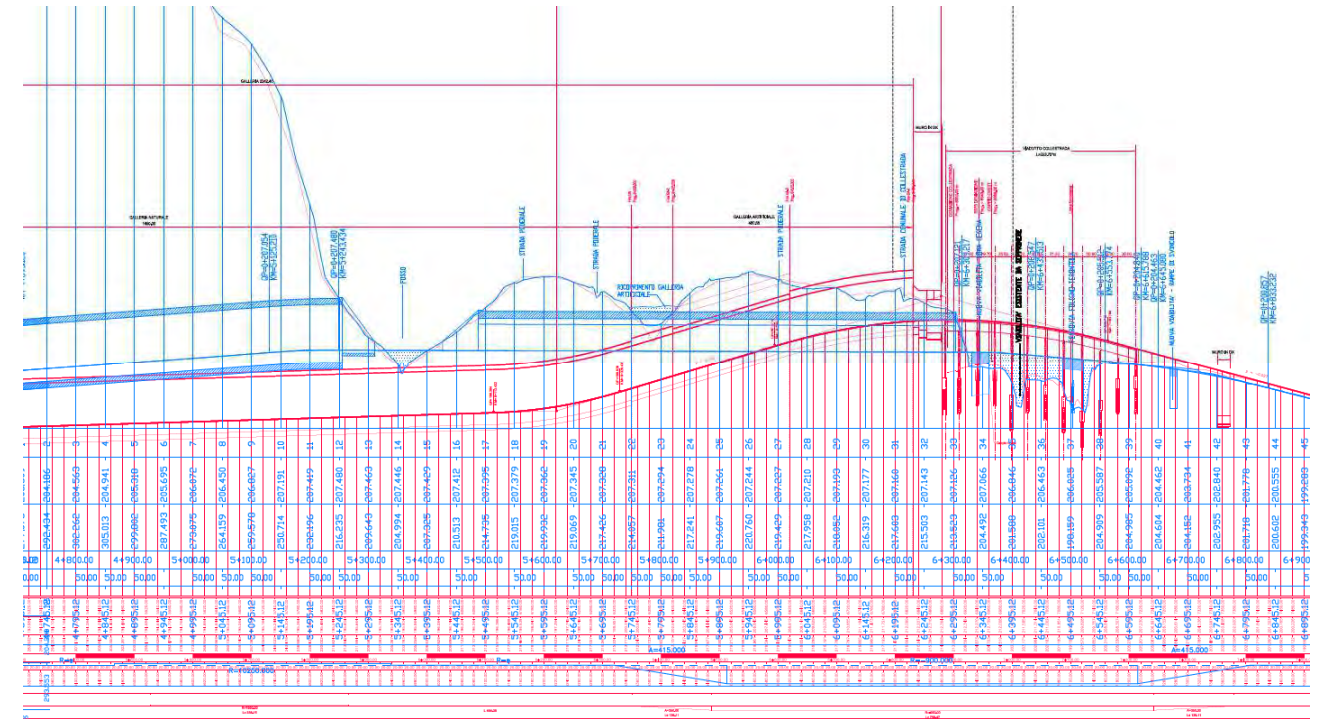
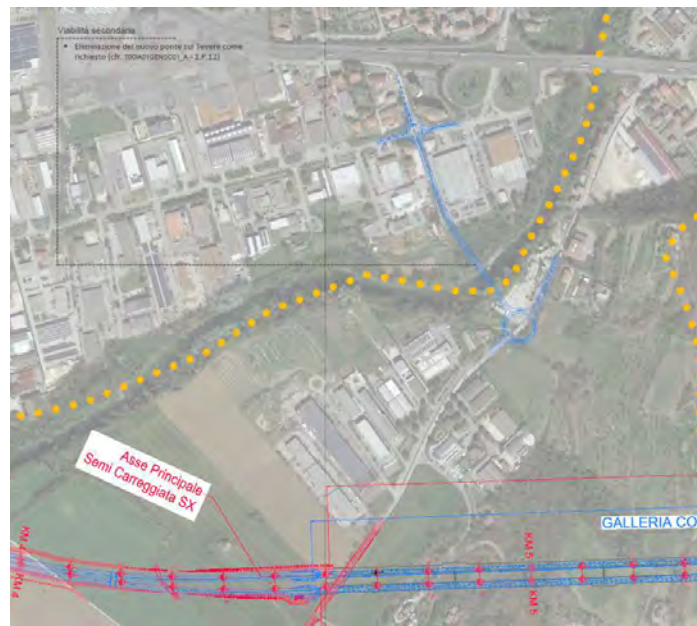
Per posizionare le spalle del viadotto Tevere al di fuori delle aree allagabili sono state incrementate le campate (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.P.7). Inoltre, sono state ridotte le impronte a terra al fine di avere meno rilevati (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.R.4), è stata innalzata la livellette stradale (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.R.4) ed il tracciato ha subito un lieve spostamento (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.R.4). La progettazione delle pile è basata su un attento studio delle membrature che ha consentito di arrivare a soluzioni in grado di inserirsi in maniera armoniosa nel contesto circostante (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.R.12).

**Imbocco sud Galleria Collestrada**



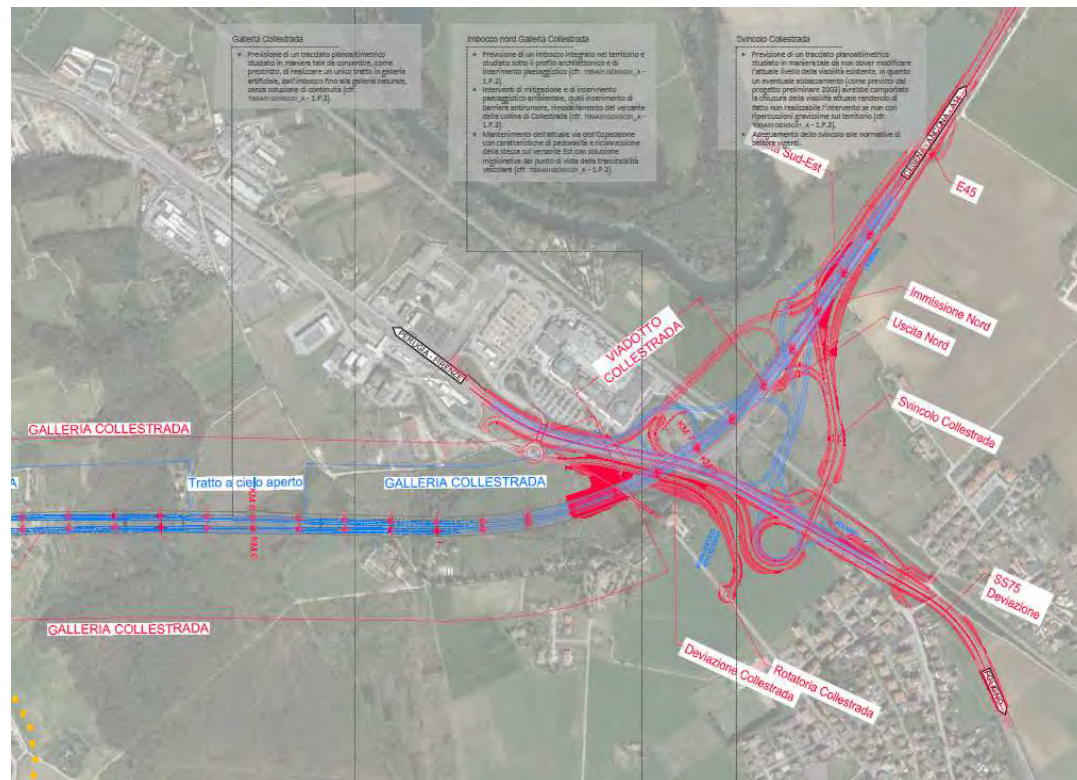
La modifica della livellette della galleria consente di ridurre l'impatto paesaggistico e gli attenti studi per un corretto inserimento paesaggistico hanno consentito sia per l'imbocco (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.R.10) che per la cabina impianti una migliore integrazione con il contesto.





L'eliminazione del nuovo ponte sul Tevere ottempera a quanto richiesto nella delibera CIPE (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.P.12)

**Galleria Collestrada – Imbocco nord Galleria Collestrada – Svincolo Collestrada**



In ottemperanza a quanto richiesto, il tracciato planoaltimetrico è stato studiato e progettato in unico tratto in galleria artificiale, dall'imbocco fino alla galleria naturale, senza soluzione di continuità (cfr. T00IA01GENSC01 - 1.P.2). Anche l'imbocco nord della galleria, come quello sud, è stato studiato sotto il profilo architettonico e di inserimento paesaggistico (cfr. T00IA01GENSC01\_A -1.P.2). Gli interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico ambientale sono stati previsti in funzione del nuovo tracciato e degli elementi paesaggistici ed ambientali interferiti e in relazione ai vari studi condotti sono state inserite barriere antirumore ed è stato previsto rimodellamento del versante della collina di Collestrada (cfr. T00IA01GENSC01\_A - 1.P.2).

Il mantenimento dell'attuale via dell'Ospedalone con caratteristiche di pedonalità e riconnessione della stessa sul versante Est garantisce una soluzione migliorativa dal punto di vista della transitabilità veicolare (cfr. T00IA01GENSC01-1.P.2).

La revisione del tracciato planoaltimetrico consente di non modificare l'attuale livello della viabilità esistente, l'abbassamento come previsto dal progetto preliminare 2003 avrebbe comportato la chiusura della viabilità attuale rendendo di fatto non realizzabile l'intervento se non con ripercussioni gravissime sul territorio (cfr.T00IA01GENSC01-1.P.2).

Le modifiche al tracciato apportate nel Progetto Definitivo 2022, oltre a definire l'ottemperanza alle richieste contenute nella delibera CIPE 156/2006, sono anche il frutto dell'allineamento agli strumenti di pianificazione regionale sovraordinata quale il Piano Paesaggistico Regionale della regione Umbria, con particolare riferimento alle linee guida per le strategie tematiche di cui si riporta un estratto.

PPR – Quadro Strategico

**T10. NUOVE INFRASTRUTTURE VIARIE**

**1. Rilevanza del tema**

In Umbria, come altrove, la presenza di grandi infrastrutture viarie ha spesso inciso negativamente sulla qualità dei paesaggi attraversati. Alla luce di questa constatazione, il PPR assume che le opere infrastrutturali debbano d'ora in poi considerare come un tema centrale il loro corretto inserimento nei contesti di paesaggio interessati. Fatte salve le istanze di sicurezza e di continuità dei tracciati, le opere, quando necessario, dovrebbero adattarsi nei loro caratteri morfologici alla diversità dei paesaggi attraversati, rinunciando ad imporre le proprie logiche di settore indifferenti al contesto. Il paesaggio deve diventare uno dei fattori determinanti nel progetto di infrastruttura, al pari della funzionalità, del costo e della sicurezza delle opere.

Del resto la qualità del progetto, anche sotto il profilo ambientale-paesaggistico, può rappresentare una risorsa decisiva ai fini della stessa fattibilità delle opere con l'acquisizione del necessario consenso, nella ricerca di un ragionevole punto di equilibrio tra le logiche che pongono il territorio al servizio delle reti che lo attraversano e quelle all'opposto che vorrebbero assoggettare le reti alle esigenze dei territori locali. In questa prospettiva si dovranno considerare adeguatamente anche le potenzialità di riqualificazione dei paesaggi esistenti che sono offerte proprio dal progetto delle nuove opere, sia direttamente che mediante le possibili azioni di compensazione.

**2. Obiettivi specifici**

Il PPR persegue la qualità paesaggistica delle infrastrutture viarie, assumendo le risorse identitarie come elementi qualificanti del progetto.

Al fine di promuovere la qualità degli assetti paesaggistici delle nuove infrastrutture viarie, il PPR prevede di definire specifiche linee guida e schemi grafici di riferimento per una loro progettazione sensibile ai valori del contesto.

**3. Azioni e misure di intervento**

**T10.1 Assumere i valori paesaggistici nella progettazione delle infrastrutture viarie:**

- adeguare i requisiti prestazionali dell'opera infrastrutturale al contesto di attraversamento, individuando le articolazioni dei parametri funzionali più appropriati in rapporto alla diversità dei paesaggi;
- valorizzare lo spazio di prossimità dell'infrastruttura, utilizzando le fasce di rispetto quali occasioni di progetto paesaggistico modulato in funzione dei caratteri dei contesti attraversati;
- mantenere adeguati spazi di discontinuità nell'edificazione ai bordi dello spazio viario, e garantire conseguentemente la continuità fisica e funzionale delle reti deboli dell'ecologia e della biodiversità, adeguando i tracciati infrastrutturali alla specificità delle matrici ecologiche (acqua, vegetazione, fauna) del contesto, riducendo per quanto possibile le discontinuità delle connessioni ambientali;
- utilizzare le valenze conoscitive dei percorsi nei confronti dei territori attraversati, anche mediante la realizzazione di opportuni dispositivi di comunicazione commisurati all'esperienza della percezione dinamica del paesaggio stradale e in grado di valorizzare la diversità dei paesaggi regionali attraversati.

**T10.2 Promuovere una progettazione sensibile al contesto:**

- garantire la diffusione di nuove pratiche di progettazione sensibile al paesaggio, con soluzioni di inserimento delle opere rispettose della qualità del contesto e che non inducano alterazioni dei valori e delle immagini dei paesaggi più significativi;
- considerare l'infrastruttura come un "belvedere in movimento", con un progetto che invita alla scoperta dei territori attraversati, dove il recupero della visibilità del paesaggio risulta un importante obiettivo per la qualità dell'opera;
- adattare l'infrastruttura viaria alle caratteristiche morfologiche ed insediative del contesto territoriale, con interventi di adattamento commisurati alle sequenze paesaggistiche consolidate.

**T10.3 Promuovere la valorizzazione dei paesaggi attraversati:**

- mantenere la qualità paesaggistica degli interni dei monumenti e degli edifici di rilevanza storico-culturale che vengono riguardati dall'infrastruttura come significativi riferimenti visivo-percettivi;
- promuovere interventi di sviluppo turistico finalizzati alla valorizzazione delle mete paesaggistiche che caratterizzano gli "itinerari della visita", nonché alla realizzazione dei servizi nelle "porte di accesso" (in particolare parcheggi e aree ricreative attrezzate);
- promuovere programmi di qualità per la segnaletica stradale-turistica da installare nei luoghi di interesse paesaggistico;
- valutare le potenzialità degli spazi adiacenti alla sede viaria ai fini della produzione di energia da fonti rinnovabili.

**T10.4 Potenziare e valorizzare la viabilità minore a fini escursionistici:**

- promuovere l'integrazione della rete escursionistica, intesa come insieme degli itinerari costituiti dalla rete sentieristica, ippovie, percorsi ciclopedonali, con la rete della grande sentieristica interregionale del centro Italia;
- incentivare la riorganizzazione selettiva delle reti escursionistiche esistenti e di programma, attribuendo una maggiore rilevanza agli itinerari in grado di mettere in luce i caratteri identitari dei paesaggi attraversati, permettendone la percezione, la conoscenza e la fruizione;
- promuovere interventi di recupero, adeguamento e completamento della rete della viabilità minore, finalizzati ad articolare un sistema di itinerari in grado di offrire elevati livelli di qualità, sicurezza e dotazioni di servizi a fini turistici;
- favorire l'interconnessione della rete escursionistica rurale con gli itinerari ciclabili e pedonali in ambito urbano.

QS 2 Linee Guida per le strategie tematiche

Inoltre, i criteri di progettazione del tracciato stradale, delle opere commesse (opere d'arte minori e opere d'arte maggiori), gli impianti, le misure di sicurezza ecc. derivano dall'applicazione della normativa attualmente vigente per ogni disciplina.

La progettazione degli elementi geometrici dell'asse principale e del nuovo svincolo di Madonna del Piano è stata eseguita nel rispetto delle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al DM 5/11/2001 e "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" di cui al DM 19/04/2006. Per l'adeguamento delle strade esistenti, non essendo ad oggi state emanate ufficialmente normative cogenti, per cui il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare, qualora risulti strettamente necessario, le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità, al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

**4. RISCONTRO AL QUADRO PRESCRITTIVO**

**4.1. LA MATRICE DI OTTEMPERANZA**

Al fine di un riscontro puntuale alle condizioni ambientali imposte nelle fasi di valutazione ambientale ad oggi esperite, la presente relazione è corredata da una Matrice di Ottemperanza (cod. T00IA01GENSC01) composto sulla base delle prescrizioni di cui alla Delibera CIPE n. 156 del 22/12/2006.

Nella matrice è stato riportato il testo della prescrizione/raccomandazione in maniera integrale, l'"azione" di ottemperanza proposta e gli elaborati di riferimento. La matrice indica anche la precisazione della fase di recepimento (PD, PE).

**4.2. IL QUADRO DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI/RACCOMANDAZIONI IN RELAZIONE ALLE TEMATICHE PRINCIPALI**

Il giudizio positivo circa la Compatibilità Ambientale del Progetto Definitivo (PD) relativo alla "E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia Tratto Madonna del Piano – Collestrada" è condizionato dal recepimento delle *prescrizioni* correlate alle *raccomandazioni*, allegate alla delibera CIPE e proposte dal Ministero delle Infrastrutture.

Nei successivi sottoparagrafi, si articoleranno le risposte alle prescrizioni - **P** e alle raccomandazioni - **R**, come riportate nell'elaborato T00IA01GENSC01 - Matrice di Ottemperanza, distinte in "Prescrizioni e raccomandazioni di carattere ambientale" e "Prescrizioni di carattere architettonico, archeologico e paesaggistico" raggruppate secondo le corrispondenti *tematiche principali* così individuate:

- ➔ IDRAULICA
- ➔ TERRE E ROCCE DA SCAVO
- ➔ ARCHEOLOGIA
- ➔ PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA
- ➔ OPERE D'ARTE MAGGIORI
- ➔ MITIGAZIONI
- ➔ PIANO DI MONITORAGGIO E COMPONENTI AMBIENTALI
- ➔ CANTIERE
- ➔ IMPIANTI

**4.2.1. PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE**

Viene riportato *il testo delle prescrizioni e delle raccomandazioni*, per comodità indicate rispettivamente con la sigla **1.P.n°** e **1.R.n°** il cui numero corrisponde a quello riportato nelle matrice di ottemperanza, e la modalità di recepimento per ogni tematica principale individuata.

➔ **IDRAULICA**

**1.P.6** Dovranno redigersi le planimetrie delle fasce di pertinenza fluviale relative a tutti i colatori interessati e dovrà verificarsi la congruità delle soluzioni di progetto relativamente alla

disposizione degli enti competenti (Autorità di Bacino, Genio Civile, etc.) in particolar modo per quanto riguarda l'ufficiosità degli attraversamenti e la difesa dei manufatti in occasione degli eventi di piena.

Il PD 2022 è corredato dallo studio idrologico e idraulico necessario a definire i livelli di piena con Tr 200 anni e prevedere la presenza delle necessarie opere di attraversamento idraulico nonché il loro corretto dimensionamento.

Con particolare riferimento al fiume Tevere, lo studio idrologico-idraulico effettuato ha permesso di individuare le aree di piena con Tr 200 anni e conseguentemente posizionare le spalle del viadotto Tevere al di fuori delle stesse, nonché di stimare il potenziale effetto di scalzamento al piede delle pile così da collocare le opere di fondazione delle stesse a quota adeguata, evitando interventi artificiali di protezione al piede delle stesse

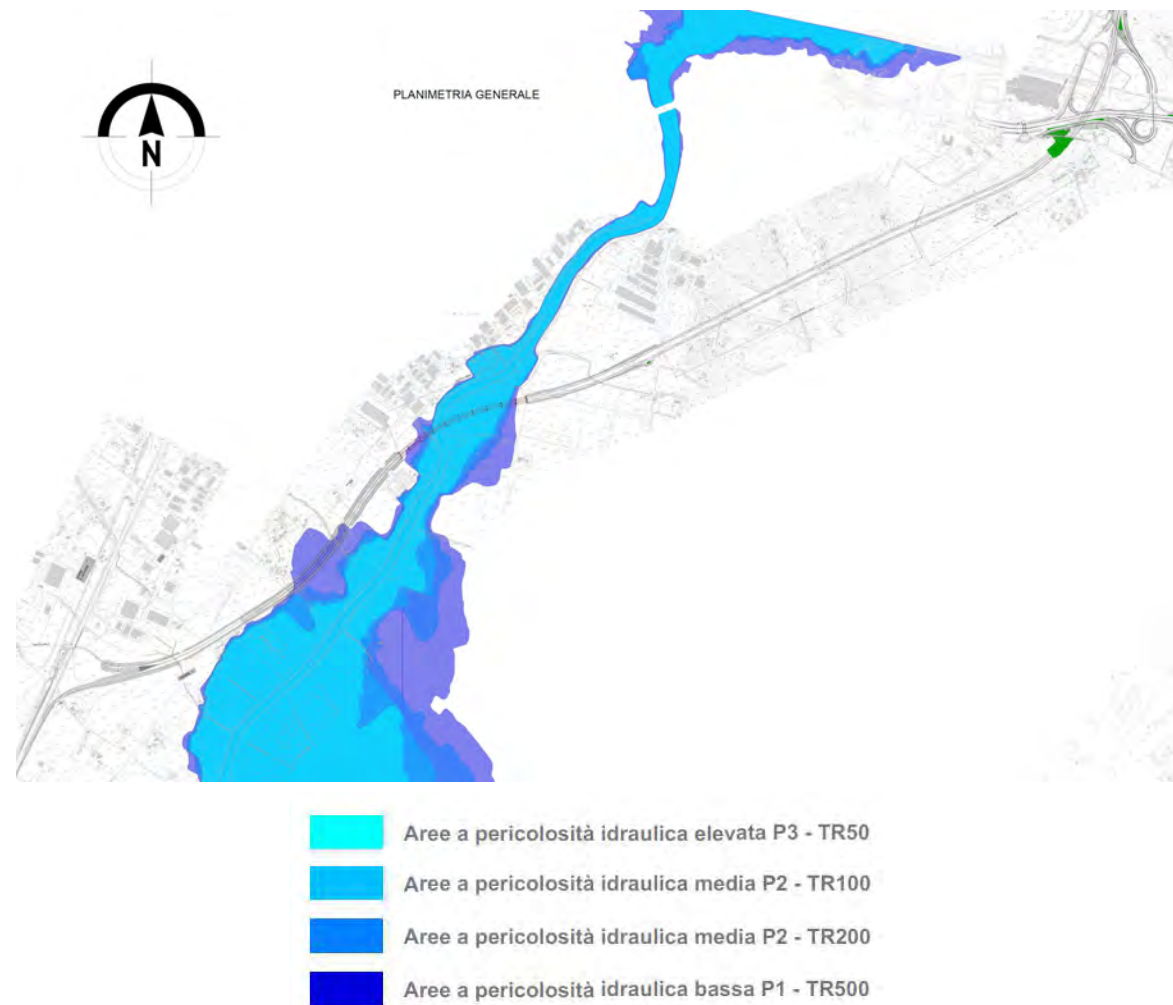


Figura 4.1 – Estratto elaborato T00ID00IDRPL09 Aree di esondazione TR=200 anni : planimetria intero tratto

**1.P.7** Il viadotto di attraversamento del fiume Tevere dovrà essere ampliato di n. 3 campate, come indicato negli elaborati forniti in risposta alla richiesta di integrazioni, allo scopo di eliminare le interferenze con le fasce di esondazione individuate.

Il PD 2022 è corredato dallo studio idrologico e idraulico necessario a definire i livelli di piena con Tr 200 anni e prevedere la presenza delle necessarie opere di attraversamento idraulico nonché il loro corretto dimensionamento. Ai fini del calcolo dello scalzamento delle pile del Viadotto sul Tevere, la modellazione numerica è stata implementata in moto vario mediante l'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System) ver.6.2, sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center dall'United States Army Corps of Engineers. Per l'esauritiva trattazione dei principi teorici sui quali si basa la soluzione numerica delle equazioni di moto e di continuità che regolano il processo di moto si rimanda all'indirizzo internet <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> (in particolare alle pubblicazioni "Hydraulic Reference Manual", "User's Manual" e "2D User's Manual").

Il modello numerico allestito per simulare la propagazione delle correnti di piena duecentennali e cinquecentennali è relativo al tratto di Fiume Tevere compreso tra le sezioni di PAI (Lotto B) TV\_731 e TV\_719 e presenta una lunghezza complessiva pari a circa 3300 m (da circa 1440 m a monte dei viadotti di progetto fino a circa 1860 m a valle).

La realizzazione dei nuovi viadotti è prevista in corrispondenza della sezione TV\_726.

La geometria dell'alveo inciso è stata desunta direttamente dalle sezioni trasversali di rilievo di PAI, mentre nelle aree golenali sono stati impiegati i dati LIDAR con risoluzione spaziale 1m x 1m forniti, previa apposita richiesta, dalla Regione Umbria.

Nelle aree 2D è stata impiegata una mesh di calcolo delle dimensioni medie di 10mx10m, opportunamente raffinata in corrispondenza delle pile dei viadotti di progetto fino a raggiungere le dimensioni di 1m.

Di seguito si riporta un'immagine, a titolo di esempio, con l'indicazione del flusso delle correnti.

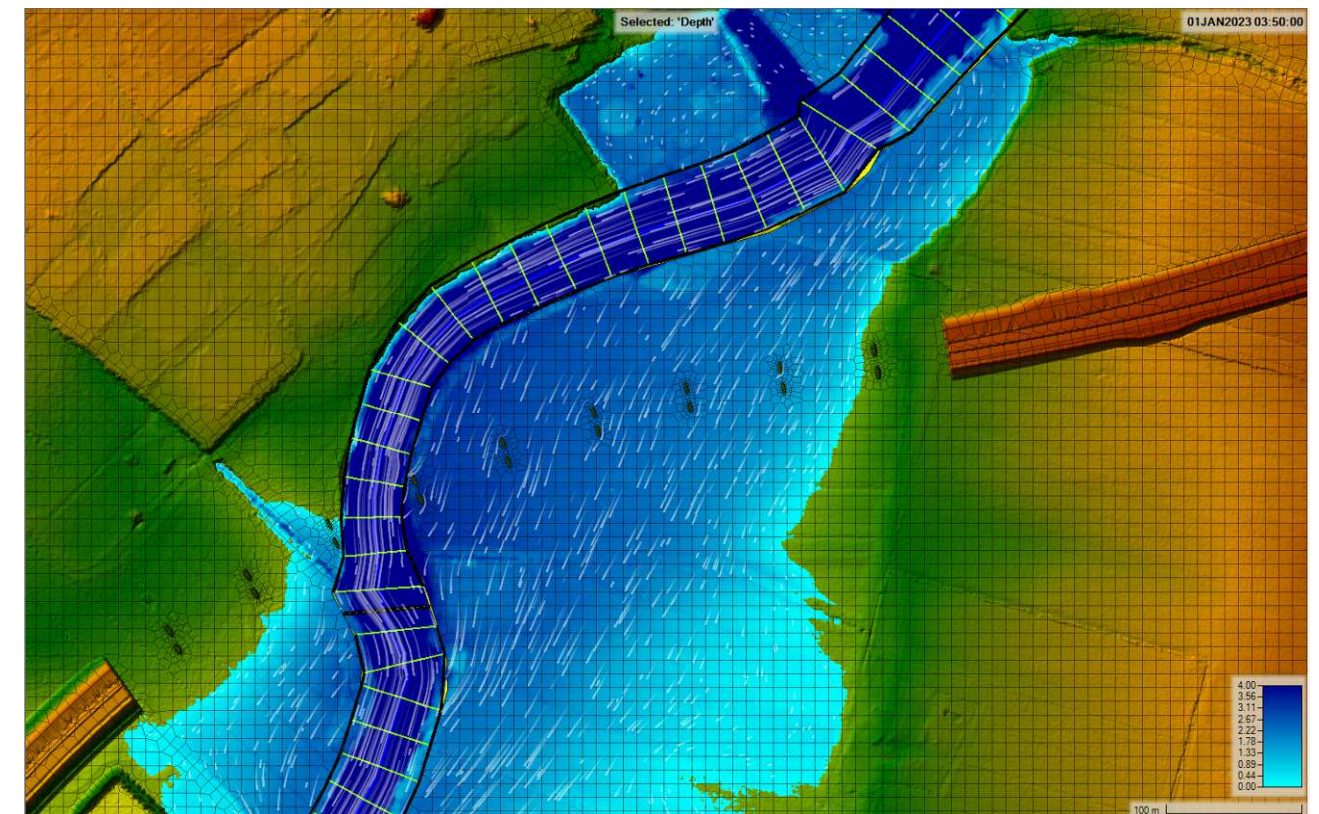




Figura 4-2: battenti massimi duecentennali (espressi in m) nella configurazione di progetto, con indicazione delle direzioni di flusso locali. Dettaglio presso le pile dei viadotti affiancati sul F. Tevere.

Sopra è mostrato un dettaglio nella zona dei viadotti affiancati, che mostra come 12 pile siano complessivamente interessate dalla propagazione extra-alveo delle correnti di piena duecentennali (6 per ciascun viadotto). La direzione di flusso delle correnti di piena extra-alveo è da Nord-Est a Sud-Ovest, formando un angolo di circa 45° con le pile poste in sinistra idrografica del fiume.

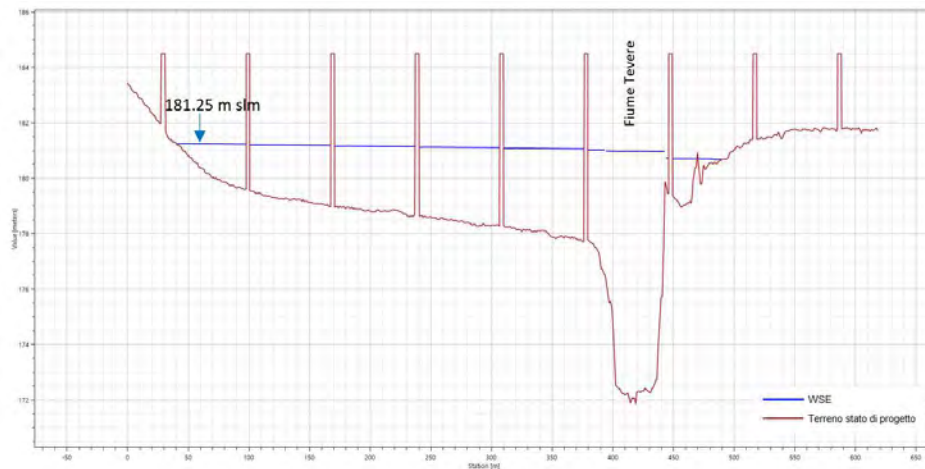


Figura 4-3: profilo in asse ai viadotti affiancati di progetto con indicazione del DTM (linea marrone), della quota massima della superficie libera TR = 200 anni (linea blu) e del valore numerico massimo espresso in m s.l.m.

Nella figura sopra si riporta il profilo in asse ai viadotti affiancati di progetto, con indicazione del DTM, della quota massima della superficie libera TR200 e del valore numerico massimo, pari a 181.25 m s.l.m.

Tornando all'evento duecentennale, nelle figure successive sono rappresentate le velocità locali simulate presso le pile dei viadotti, dalle quali si evince come la presenza delle pile dei due viadotti affiancati determini il tipico verificarsi di un "effetto scia" immediatamente a tergo delle stesse. È inoltre visibile il flusso che instaura tra le pile stesse.

La velocità locale massima calcolata in prossimità delle pile è pari a 0.7 m/s.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta un estratto dell'andamento delle velocità locali presso il rilevato stradale a diretto contatto con le correnti di piena. In questo caso, la velocità locale massima calcolata in prossimità dell'opera è pari a circa 0.2 m/s.

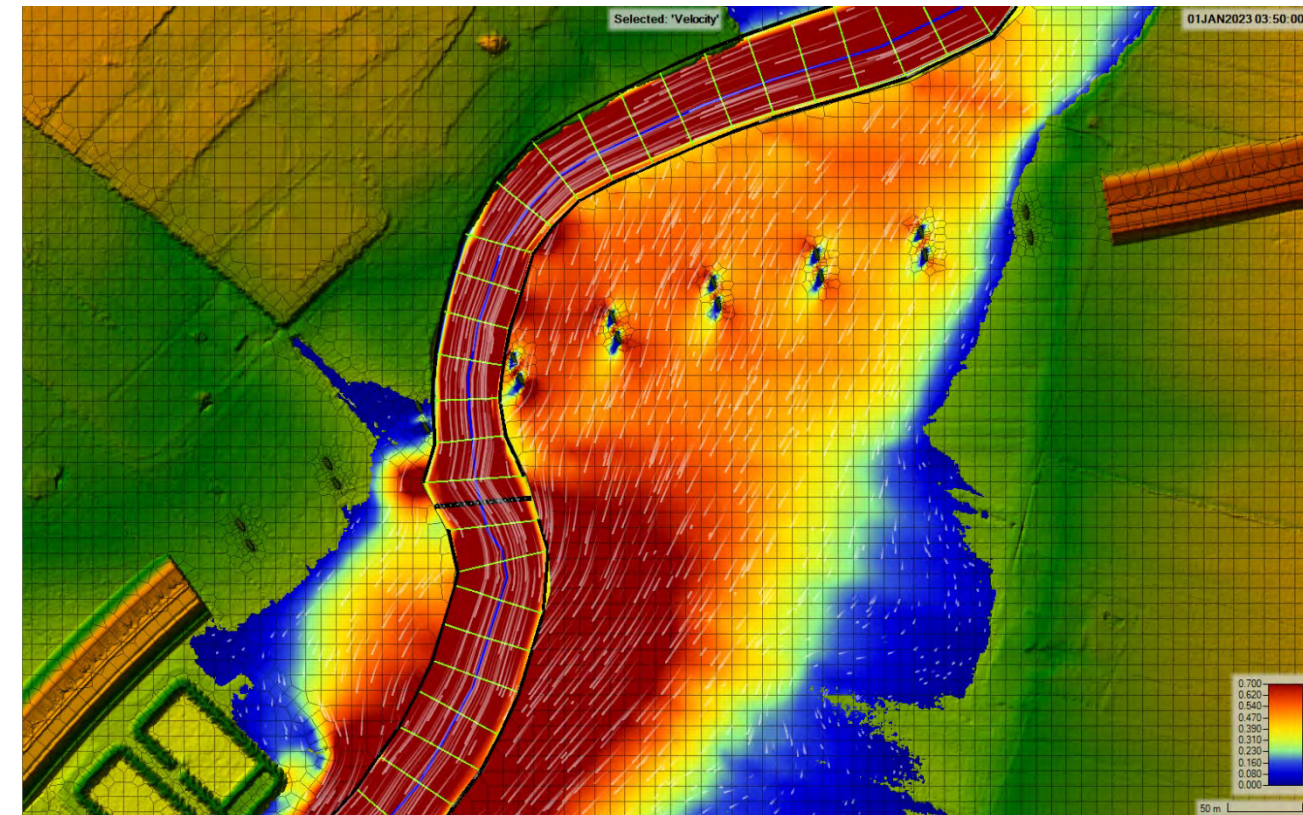


Figura 4-4: velocità massime duecentennali (esprese in m/s) nella configurazione di progetto, con indicazione delle direzioni di flusso locali. Dettaglio presso le pile dei viadotti affiancati sul F. Tevere.

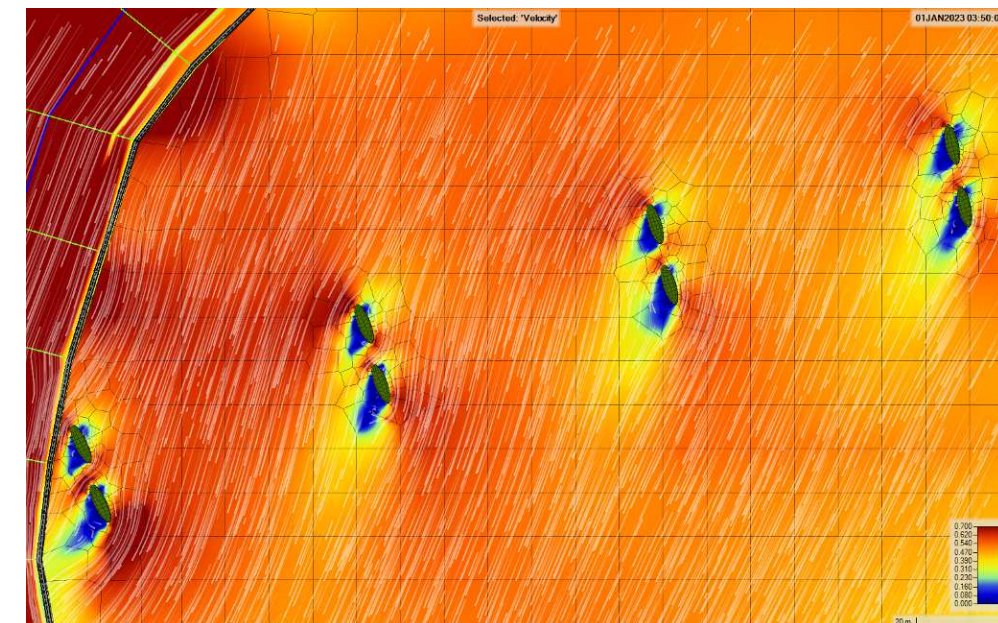


Figura 4-5: velocità massime duecentennali (esprese in m/s) nella configurazione di progetto, con indicazione delle direzioni di flusso locali. Dettaglio presso le pile in sinistra idrografica del F. Tevere.

L'applicazione del metodo fornisce, per la pila più sollecitata, uno scavo alla base pari a circa 8.4 m.

Alla luce di tali considerazioni, è necessario adottare una protezione alla base delle pile, che risultano bagnate da eventi di piena con tempi di ritorno  $T_r = 200$  anni, in grado di garantire una resistenza superiore a 40 n/mq, quale la sistemazione con ciottoli e ghiaia:

PRODOTTI MACCAFERRI	n (s/m <sup>1/3</sup> )	$\tau_c$ (N/m <sup>2</sup> )
Gabbioni 50 cm	0.07-0.4 (d)	392.4
Materassi Reno 15-17 cm	0.07-0.4 (d)	392.4
Materassi Reno 23-25 cm	0.07-0.4 (d)	392.4
Materassi Reno 30 cm	0.07-0.4 (d)	392.4
Materassi Reno bitumati 23-25 cm	0.07-0.4 (d)	392.4
Macmat-R	0.07-0.4 (d)	294.3
<b>TECNICHE DI L.N.</b>		
Sabbia fine (< 0.2 mm)	0.02 (d)	> 2
Ghiaietto (< 2 cm)	0.02 (d)	> 14.7 (d)
Sabbia e ciottoli	0.03 (d)	> 29.4 (d)
Ciottoli e ghiaia	0.035 (d)	> 49 (d)
Cotici erbosi	0.05 (d)	29.4
Talee - Arbusti	0.07-0.4 (d)	58.9
Copertura diffusa	0.07-0.4 (d)	294.3
Viminate-Graticciate spondali	0.07-0.4 (d)	49
Ribalta viva	0.07-0.4 (d)	98.1
Massi con talee	0.07-0.4 (d)	343.4 (e)

Tabella: Valori di scabrezza e tensioni tangenziali ammissibili su opere spondali A REGIME (dopo il 3° periodo vegetativo). Note: d) dipende dalla forma e dalle dimensioni del pietrame utilizzato; d) dipende dalle dimensioni del pietrame utilizzato (fonte Maccaferri S.p.a.).

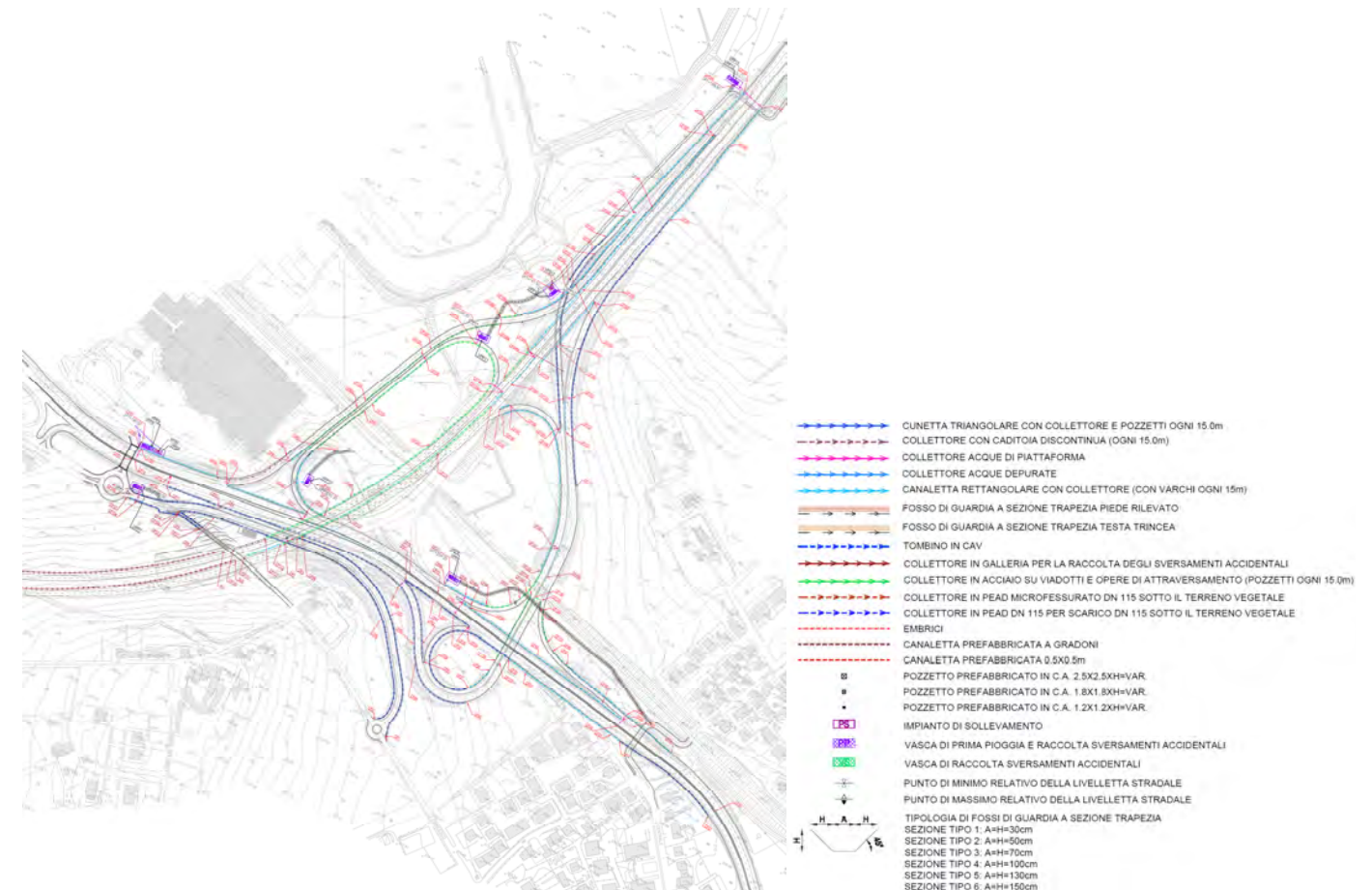


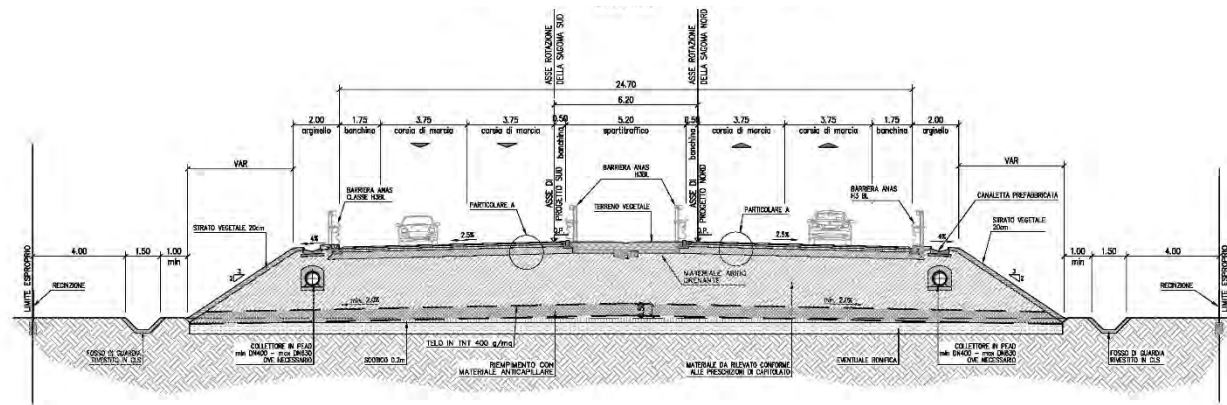
Figura 4.6 – Estratti elaborato T00ID00IDRPL04 Planimetria Idraulica Acque di piattaforma

La piattaforma stradale di progetto dell'asse principale è formata da due carreggiate composte da due corsie pari a 3.75 m più una banchina da 1.75 m, per un totale di 9.25 m di carreggiata e presenta una configurazione totale a doppia falda con pendenza trasversale rispettivamente  $p=2.5\%$  nei tratti in rettilineo e  $p_{max}=7.0\%$  in curva.

Con riferimento agli elaborati T00ID00IDRPL01-08 "Planimetria idraulica" e T00ID00IDRDC01 "Particolari costruttivi idraulici", nonché alle sezioni tipologiche dell'infrastruttura, gli elementi di raccolta si differenziano a seconda della presenza di un tratto in rilevato, in trincea o in cavalcavia. In particolare, nei tratti in rilevato il sistema di raccolta delle acque afferenti alla piattaforma stradale è costituito da embrici in cls afferenti ad una canaletta in cav idonea a intercettare e convogliare a trattamento le acque di prima pioggia ed eventuali sversamenti accidentali.

**1.P.8** Dovrà prevedersi la raccolta e l'appropriato trattamento delle acque di dilavamento della piattaforma in corrispondenza dei principali attraversamenti di colatori naturali e delle aree di maggiore sensibilità idrogeologica adiacenti il Tevere. Il progetto dovrà sviluppare i dettagli delle opere di raccolta ed eventuale trattamento delle acque di dilavamento della piattaforma secondo tipologie e schemi realizzativi adeguati alle condizioni morfologiche e geoidrologiche dei siti.

Il PD 2022 prevede un sistema chiuso di raccolta e smaltimento acque di piattaforma. In particolare, le acque saranno raccolte attraverso canalette e tubazioni opportunamente dimensionate, inviate a vasche di trattamento acque di prima pioggia e/o sversamento accidentale ed infine recapitate ai recettori finali. Il progetto individua tutti i percorsi e i recapiti finali delle acque di piattaforma. Le opere sono state dimensionate sulla base dello studio idrologico e delle caratteristiche della piattaforma e sono riportati i dettagli costruttivi delle opere necessarie.



4-7: Sezione tipo viabilità in rilevato

Figura

Nei tratti in trincea il sistema di raccolta delle acque afferenti alla piattaforma stradale è costituito dalla cunetta triangolare alla francese intervallata da pozzetti con griglia per lo smaltimento delle portate nel sottostante collettore longitudinale.

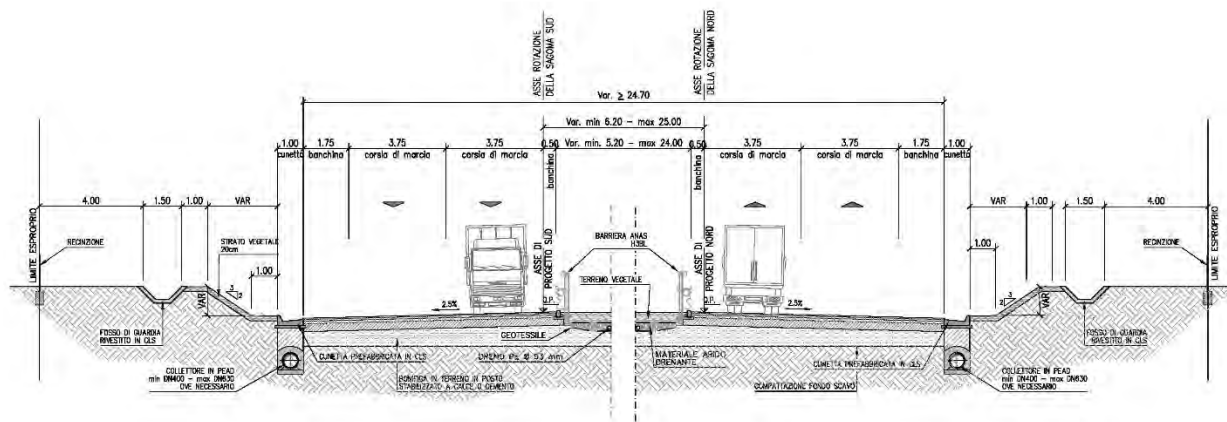


Figura 4-8: Sezione tipo viabilità in trincea

Le acque meteoriche che dilavano la pavimentazione stradale nei tratti che si sviluppano in viadotto sono infine raccolte a bordo banchina e defluiscono longitudinalmente in una cunetta delimitata lateralmente dal cordolo dell'impalcato ed inferiormente dalla piattaforma stradale; lo smaltimento in questo caso è garantito da un sistema di caditoie grigliate che convoglia le acque meteoriche, tramite bocchettoni Ø160, in un collettore in acciaio zincato longitudinale sospeso al di sotto della soletta.

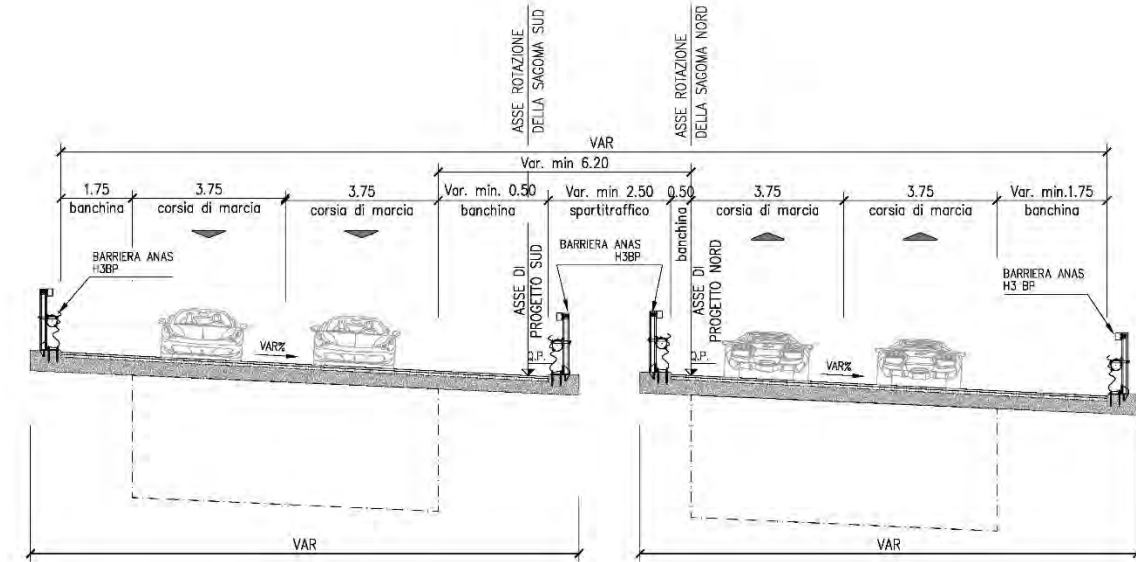


Figura 4-9: Sezione tipo viabilità in viadotto

Al fine di valutare il corretto passo delle caditoie sono stati calcolati gli apporti di pioggia in funzione della larghezza della piattaforma pavimentata e del passo dalle caditoie verificando a capacità di smaltimento di quest'ultime.

Tutte le acque raccolte provenienti dalla piattaforma stradale sono inviate tramite appositi collettori alle vasche di prima pioggia e, solo successivamente al trattamento, sono scaricate nel recapito finale. Inoltre, in caso di sversamento accidentale di fluidi inquinanti (oli e/o carburanti), conseguente ad incidenti stradali, che provocano la dispersione di quantità anche consistenti (ipotizzati pari a circa 40 m<sup>3</sup>) di fluidi pericolosi, la presenza di tali vasche permette di trattenere l'inquinante.

I fossi di guardia sono tutti di forma trapezoidale in calcestruzzo e vengono utilizzati sia quando la sezione stradale è in rilevato che quando si sviluppa in trincea.

- nel primo caso il fosso è posto al piede del rilevato e serve a raccogliere le acque che interessano il rilevato stesso, le aree limitrofe la cui superficie pende verso la sede stradale e a convogliarle verso il recapito finale più vicino;
- nel caso di sviluppo in trincea è posto in testa alla trincea e serve a raccogliere le acque di versante che insistono sulla sede stradale e a convogliarle verso il ricettore finale più vicino.

**1.P.9** Si dovranno approfondire gli aspetti legati alla circolazione idrica sotterranea su tutto il tracciato con particolare riferimento ai tratti in corrispondenza delle gallerie e delle aree a rischio idrogeologico, anche allo scopo di individuare eventuali rischi relativamente al rifornimento idrico della copertura vegetazionale ed alla modifica dei deflussi idrici sotterranei.

Il PD 2022 tiene conto degli studi idrogeologici aggiornati condotti preliminarmente all'avvio delle attività di progettazione. Sulla base di tali studi sono stati individuati i lineamenti idrogeologici sito specifici e ricostruite le caratteristiche degli acquiferi sotterranei. I sondaggi eseguiti evidenziano come le fratture all'interno delle marne siano solitamente riempite di argilla; ci si aspetta che in questa formazione l'acqua sia presente prevalentemente all'interno delle fratture che interessano i banchi di arenaria e calcarenite, permeabili prevalentemente per fessurazione, che possono essere sede di limitati acquiferi a bassa trasmissività di importanza locale. La geometria della superficie piezometrica è stata ricostruita interpolando i dati puntuali provenienti da tre dataset:

- Campagna di monitoraggio piezometrico, eseguita nell'ambito del presente progetto, nel periodo novembre 2021 - settembre 2022;
- campagna di raccolta di dati piezometrici, eseguita nell'ambito del "progetto preliminare per il Nodo di Perugia", su piezometri realizzati per lo stesso progetto e su pozzi privati, nel febbraio 2003;
- dati da pozzi piezometrici rilevati dall'ARPA-UMBRIA, reperiti dagli elaborati tecnici del "Progetto Preliminare per il Nodo di Perugia".

Lo studio svolto ha evidenziato come all'interno della piana, lungo il settore occidentale del tracciato, sia presente una falda sospesa, circolante nello spessore inferiore più grossolano delle alluvioni recenti, con asse di drenaggio principale coincidente grossomodo con l'alveo del Tevere, ad andamento NE-SO. La falda si trova generalmente entro i primi 6 metri dal piano campagna ed è sospesa sul tetto delle argille grigie inferiori, che fungono da aquitard e che verosimilmente mettono in pressione la falda presente nel sottostante bedrock miocenico, che si trova in connessione idraulica con la falda libera riscontrata nel rilievo collinare di Brufa. Le opere in sottoterraneo sono state progettate conseguentemente alla luce dei risultati dei suddetti studi al fine di limitare al minimo l'alterazione dei deflussi idrici sotterranei.

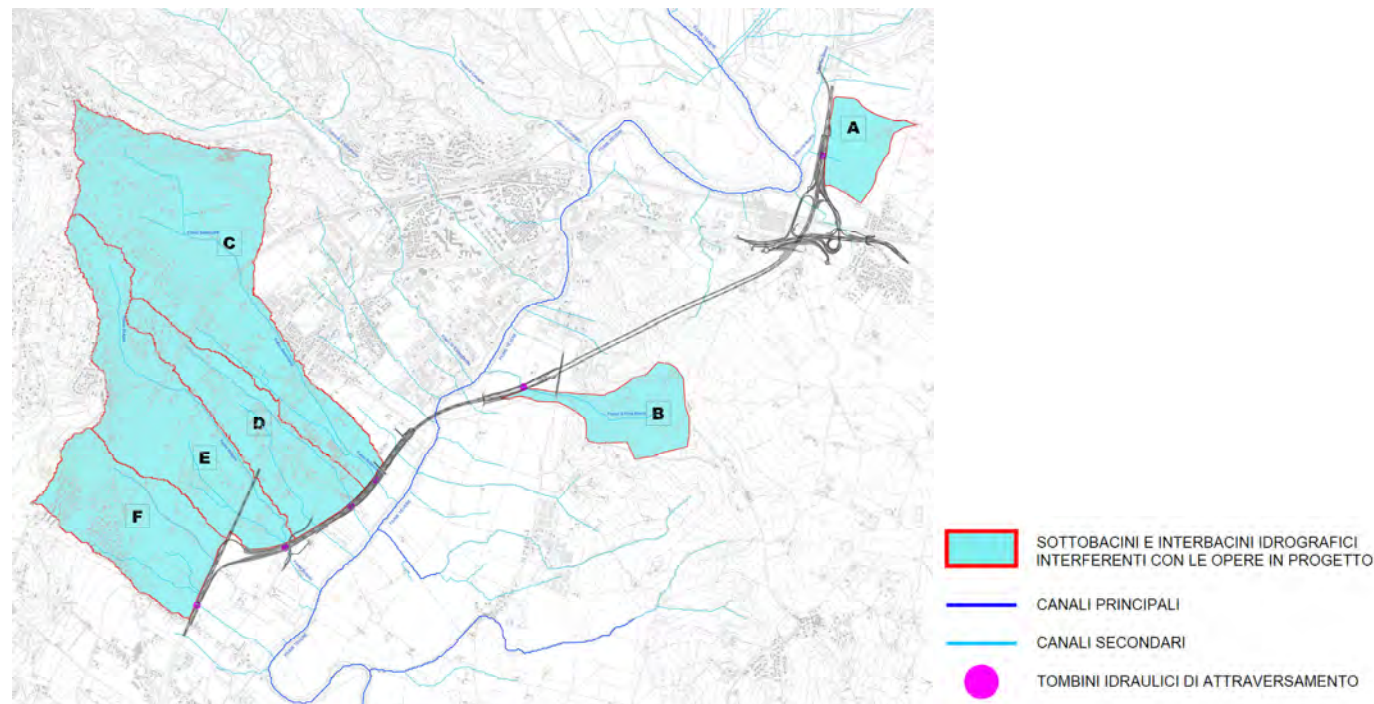


Figura 4.10 – Estratto elaborato T00ID00IDRCO01 Corografia dei bacini idrografici

PROGETTAZIONE ATI:

## → TERRE E ROCCE DA SCAVO

**1.P.10** Si dovranno approfondire gli aspetti connessi alla caratterizzazione del materiale proveniente dagli scavi ed alle relative tecniche di stabilizzazione ai fini del riutilizzo nelle attività di costruzione, anche allo scopo di definire con esattezza:

- i relativi costi da inserire nel quadro economico dell'intervento
- i quantitativi da smaltire nelle discariche presenti sul territorio nel rispetto delle prescrizioni della L. 443/2001, art 1, comma 17 e seguenti e l'organizzazione del traffico dei mezzi d'opera.
- l'effettiva disponibilità di queste ultime ad accogliere i quantitativi di cui al punto precedente.

Al fine di accertare lo stato di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo da destinare al riutilizzo e/o da smaltire come rifiuto e delle acque sotterranee è stato eseguito un piano di caratterizzazione ambientale, sono stati eseguiti campionamenti ambientali dei terreni in N° 15 punti di indagine, di cui N° 8 in corrispondenza dei fori di sondaggio e N° 7 in corrispondenza dei pozzetti, per un totale di N°34 prelievi di campioni ambientali. Sulla base dei risultati delle indagini ambientali il materiale proveniente dagli scavi può essere riutilizzato come sottoprodotto nell'ambito del cantiere, ai sensi dell'Art. 165 comma 7 e dell'Art.166 comma 5 del D.lgs. 163/2006.

Il PD 2022 è corredato dal Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo, redatto ai sensi del DPR 120/2017.

## → ARCHEOLOGIA

**1.R.1** Effettuare indagini geofisiche e archeologiche, anche con scavi e saggi a mano, tese all'individuazione di strutture antiche e alla definizione del tracciato stradale che potrà subire variazioni in relazione agli eventuali ritrovamenti secondo le indicazioni di cui ai pareri delle competenti autorità.

Preliminarmente all'avvio della progettazione del PD 2022 sono state condotti, a cura di ANAS S.p.A. ed in accordo con la competente Sovrintendenza, studi ed indagini archeologiche tesi ad individuare il rischio potenziale di presenze nelle aree interessate dai lavori ed alla verifica della presenza delle stesse. All'esito di tali studi ed indagini non sono state riscontrate criticità.

## → PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

**1.P.3** Lo svincolo di Madonna del Piano dovrà essere riprogettato allo scopo di poter soddisfare, in fasi temporali eventualmente separabili, le esigenze relative alle seguenti distinte e indipendenti configurazioni funzionali dell'intervento:

- realizzazione del tronco Madonna del Piano - Collestrada
- realizzazione del tronco Madonna dei Piano - Corciano o di altre infrastrutture di connessione con l'intervento di cui al punto precedente.

Il PD 2022 riguarda la realizzazione del solo tronco Madonna del Piano - Collestrada.

Il PD 2022 è stato tuttavia sviluppato in corrispondenza di Madonna del Piano in maniera tale da consentire il futuro prosieguo dell'intervento in direzione Corciano. Le geometrie stradali sviluppate sono state infatti studiate verificando la fattibilità del raccordo dell'asse stradale principale con il progetto proseguimento verso Corciano previsto nel progetto del 2003 nonché la possibilità di realizzare le nuove rampe di collegamento dello svincolo nella *configurazione futura* di proseguimento verso Corciano.

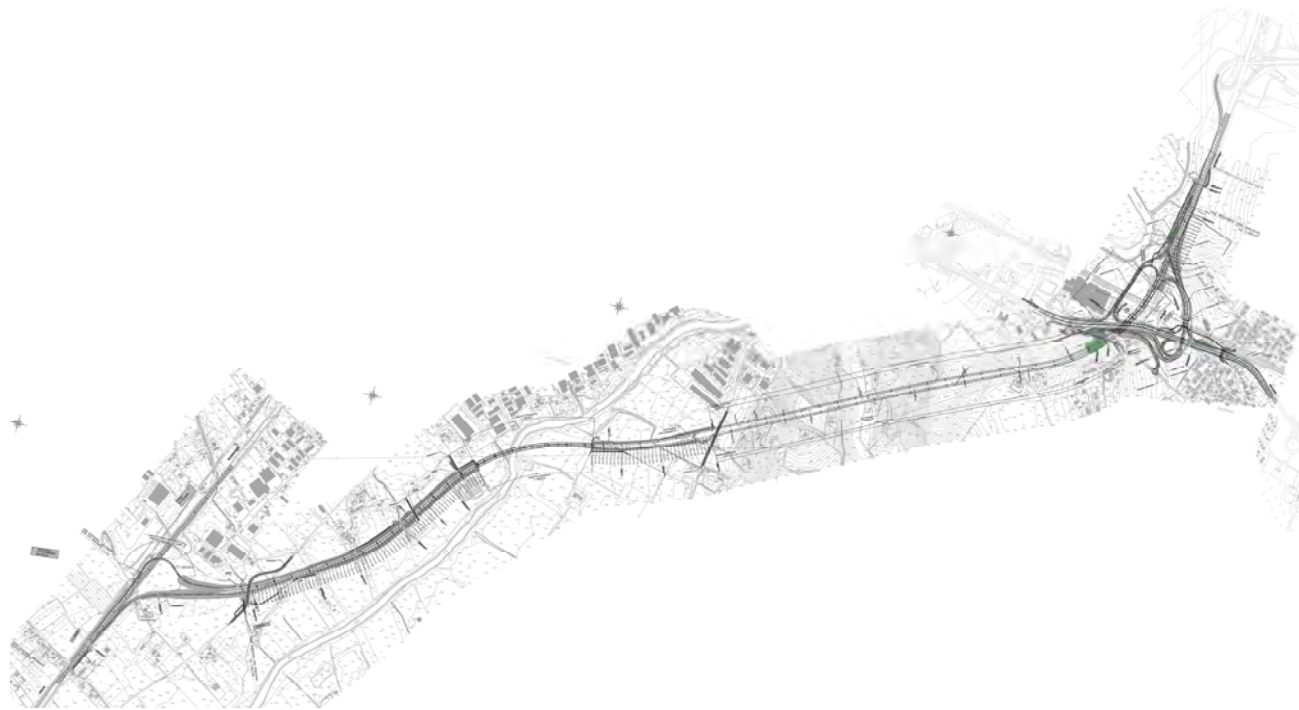


Figura 4.11 – Planimetria sviluppo infrastruttura Tratto Madonna del Piano - Collestrada



Figura 4.12 – Planimetria Svincolo di Madonna del Piano "Configurazione Futura"

**1.P.12** Si dovrà eliminare dal progetto il nuovo ponte sul Tevere indicato nella Tav 2.6.1c del SIA, manufatto caratterizzato da impatti permanenti sul paesaggio fluviale ma destinato - a detta del Proponente - all'attraversamento dei mezzi d'opera, prevedendo la relativa riorganizzazione dei percorsi dei mezzi di cantiere.

Il PD 2022 ha stralciato il progetto del nuovo ponte sul Tevere come richiesto. Il progetto della cantierizzazione, con particolare riferimento agli aspetti legati alla viabilità dei mezzi di cantiere è stato aggiornato ed approfondito sulla base delle lavorazioni da eseguire. Al fine di ottimizzare il transito dei mezzi stessi nella zona di via della Ferriera sarà realizzata una rotonda all'intersezione tra via della Ferriera stessa e via della Valtiera.

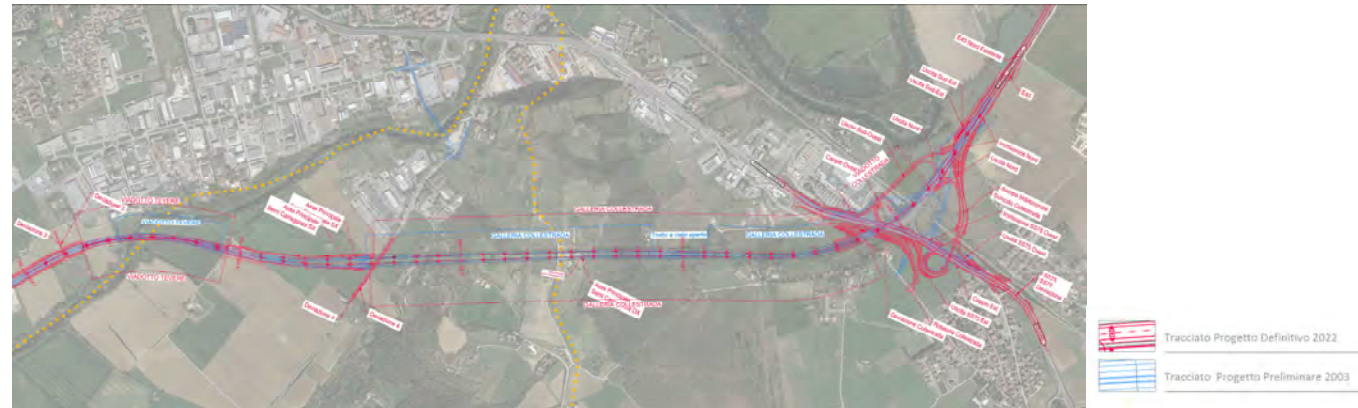


Figura 4.13 – Estratto elaborato T00IA01GENPL02 Piano-profilo di confronto

**1.R.2** *Conseguire il rispetto delle normative per quanto concerne le visuali libere attraverso l'adeguato allargamento della piattaforma, senza ricorrere, per quanto possibile, a riduzioni di velocità; queste sia per esigenze di mantenimento del livello di servizio che per esigenze di sicurezza.*

Le geometrie stradali del PD 2022 sono state sviluppate in maniera da garantire il rispetto delle visuali libere lungo tutto il tracciato dell'asse principale garantendo la massima velocità di progetto possibile pari a 120km/h.

Per raggiungere tale obiettivo sono stati applicati degli allargamenti alla piattaforma sia sul margine interno fra le due carreggiate sia sul margine esterno.

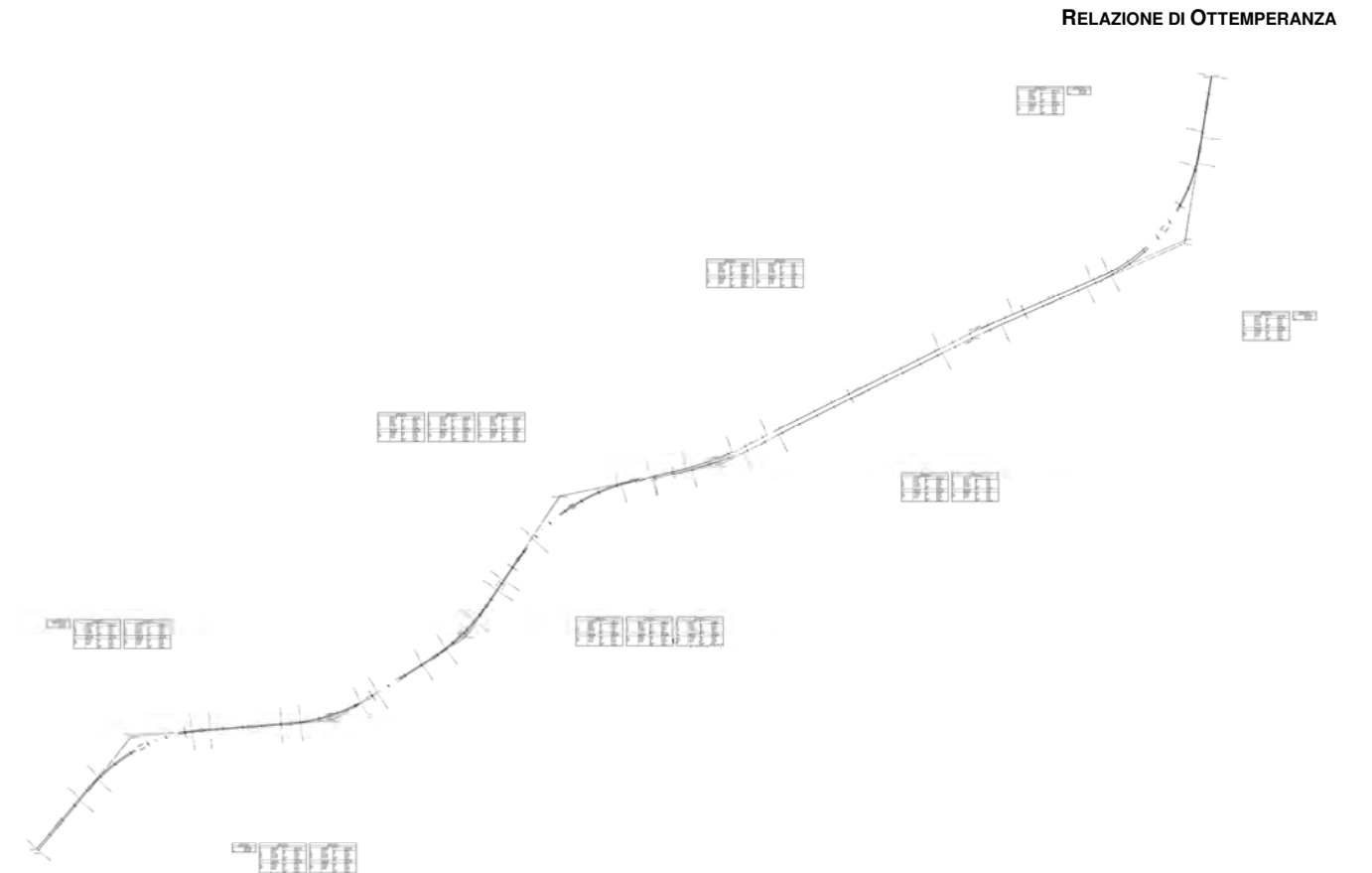


Figura 4.14 – Elaborazione planimetria di tracciamento "Asse principale"

➔ **OPERE D'ARTE MAGGIORI**

**1.R.12** *Sviluppare un adeguato studio estetico delle membrature in vista dei viadotti, senza alterare lo schema statico, sia modificando profondamente e motivatamente la forma e l'aspetto estetico delle pile, dei pulvini e della fascia laterale in vista delle travi e degli impalcati, anche ricorrendo a carter di mascheramento. Il criterio da applicare consiste nel realizzare un'opera di elevato contenuto estetico in armonia con i connotati paesaggistici delle aree circostanti.*

I viadotti sono stati oggetto di specifico studio architettonico che ha portato alla scelta di soluzioni per le parti in vista in grado di inserirsi in maniera armoniosa con il contesto circostante, valorizzando al contempo l'opera stessa.

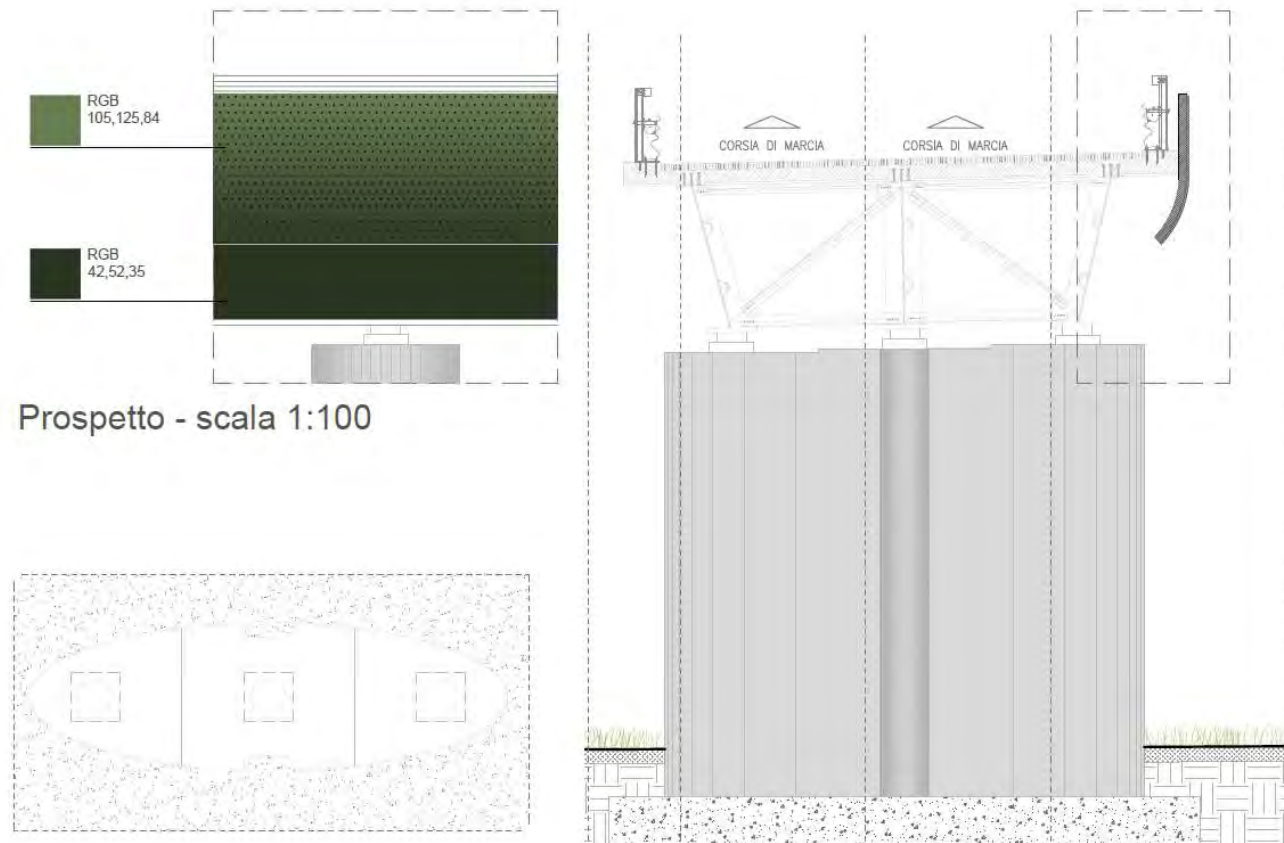


Figura 4.15 – Estratto elaborato T001A05AMBDI01 Tipologico opere d'arte

→ **MITIGAZIONI**

**1.P.1** Dovranno essere recepiti e sviluppati gli interventi di mitigazione, puntuali e di carattere generale, nonché le opere di compensazione, così come proposti nello Studio d'Impatto Ambientale ed integrati alla luce degli esiti della progettazione definitiva e di quanto oggetto delle presenti prescrizioni, dettagliando nel progetto definitivo la localizzazione, la tipologia, le modalità di esecuzione e i costi analitici.

Il PD 2022 è stato sviluppato per quanto riguarda gli interventi di mitigazione con riferimento a quanto indicato nello Studio di Impatto Ambientale del 2003, tenendo conto degli studi aggiornati condotti e dell'analisi dell'evoluzione del contesto di intervento. In particolare, si è tenuto conto di quanto riportato all'esito del SIA attuando le seguenti azioni:

- Vengono rinaturalizzati e implementati tutti i sistemi vegetazionali d'interesse – seppur risentano dell'antropizzazione generalizzata del territorio analizzato – riconducibili alle formazioni lineari costituite dalla vegetazione ripariale presente sia lungo i corsi principali (Tevere, Genna, Caina), sia lungo i corpi idrici superficiali minori. Le tipologie di paesaggio prevalente all'interno del corridoio sono quelle del paesaggio urbano, delle infrastrutture e del paesaggio agricolo dei seminativi, con alcune aree boscate dall'estensione contenuta. La struttura paesaggistica risulta omologata alle situazioni di

antropizzazione in cui emergono il disegno della tessitura dei campi e le parti edificate. Il progetto di mitigazione paesaggistica e ambientale, sia lungo il tracciato sia in prossimità dei nodi, trova dunque il suo principale riferimento per le opere a verde nella vegetazione lineare e a macchia, segni apprezzabili del paesaggio naturaliforme esistente, cercando di creare una continuità vegetazionale, tramite l'uso di specie arboree ed arbustive autoctone che caratterizzano gli ambienti attraversati. Le previste opere di mitigazione mirano a inserirsi in un quadro più ampio per ripristinare i collegamenti ecologici funzionali col territorio circostante (rete ecologica), partendo da elementi caratterizzanti quali, ad esempio, le aree boscate esistenti e le fasce ripariali dei colatori naturali. Sono dunque individuate delle precise strategie progettuali (STR\_01-02-03-04-07) per il ripristino della vegetazione, in base a quanto indicato nello studio d'impatto, in modo da rispettare la diversità biologica delle aree interessate. La continuità ecologica del territorio è garantita mediante il mantenimento dei sottopassi faunistici la cui tipologia e collocazione, come le altre strategie di tutela dalla fauna (es. l'uso di catadiottri), vengono descritte in dettaglio negli elaborati grafici. Rispetto a questi passaggi il progetto ne prevede un miglioramento creando la vegetazione idonea d'invito.

- I due principali nodi di Collestrada e di Madonna del Piano sono stati completamente riprogettati, integrando tutte le necessarie misure mitigatrici scaturite dallo studio d'impatto ambientale già redatto e dall'applicazione delle metodologie di mitigazione degli impatti indicate nelle prescrizioni CIPE. Con l'inserimento della galleria, lunga circa 700 m, l'aspetto paesaggistico del colle viene completamente salvaguardato. Gli ingressi delle gallerie e i viadotti – dei quali, quello sul fiume Tevere è stato ampliato come da prescrizioni CIPE - mostrano il modo di intendere la strada che sta alla base del progetto paesaggistico: i piani e gli appoggi delle opere d'arte maggiori nascono dal rapporto con il terreno, con il luogo, con il paesaggio. Per lo svincolo di Madonna del Piano, il progetto tiene conto della possibilità di realizzare in due momenti diversi i tronchi *Madonna del Piano – Collestrada* e *Madonna dei Piano – Corciano*, senza perdere coerenza progettuale e visiva.

Il progetto contiene le indicazioni per la corretta e definita identificazione e localizzazione degli interventi, nonché la valutazione economica degli stessi inserita nel computo delle lavorazioni.

Di seguito sono riportati alcuni estratti estrapolati dagli elaborati della sezione "Interventi di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale" a cui si rimanda per una visione complessiva ed una descrizione più dettagliata.

STRATEGIA DI PROGETTO

- 01 - Valorizzazione dei nodi
- 02 - Ricucitura dei ambiti agrari
- 03 - Interventi di mitigazione lungo i corridoi infrastrutturali
- 04 - Rinnaturalizzazione dei corsi d'acqua
- 05 - Interventi di tutela della fauna e della microfauna
- 06 - Mitigazione degli effetti acustici derivati della infrastruttura
- 07 - Ripristino delle aree di cantiere

STRATEGIA DI PROGETTO

- 01 - Valorizzazione dei nodi
- 02 - Ricucitura dei ambiti agrari
- 03 - Interventi di mitigazione lungo i corridoi infrastrutturali
- 04 - Rinnaturalizzazione dei corsi d'acqua
- 05 - Interventi di tutela della fauna e della microfauna
- 06 - Mitigazione degli effetti acustici derivati della infrastruttura
- 07 - Ripristino delle aree di cantiere

INTERVENTO DI PROGETTO

- Prato stabile polifita per scarpata
- Prato polifita foraggero
- Siepe arbustiva
- Fascia tampone
- Tetto verde estensivo

INTERVENTO FAUNISTICO

- S13 Fascia d'invito per indirizzare gli spostamenti della fauna

INTERVENTO AREE CANTIERE

- STR 07 - Ripristino aree a vocazione naturale o ad uso agricolo

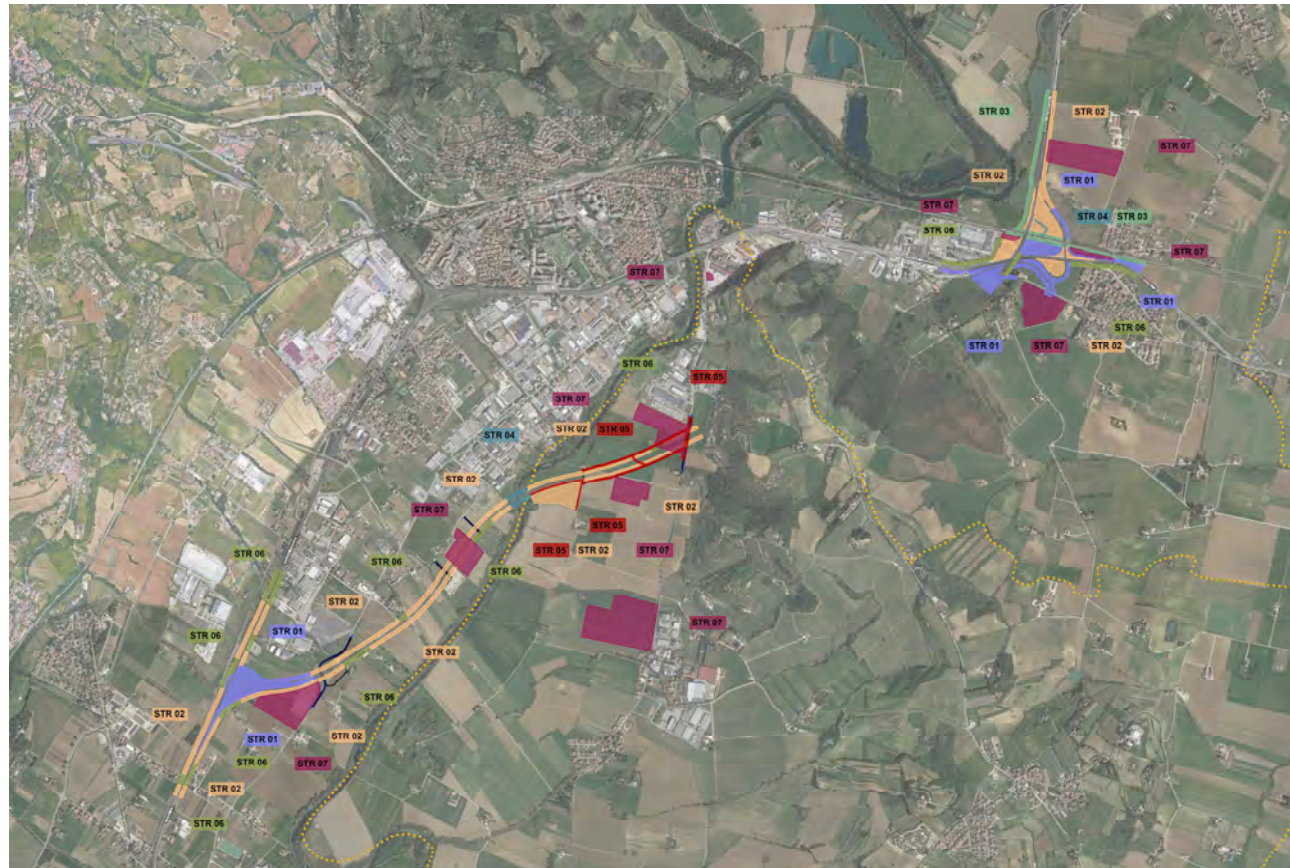
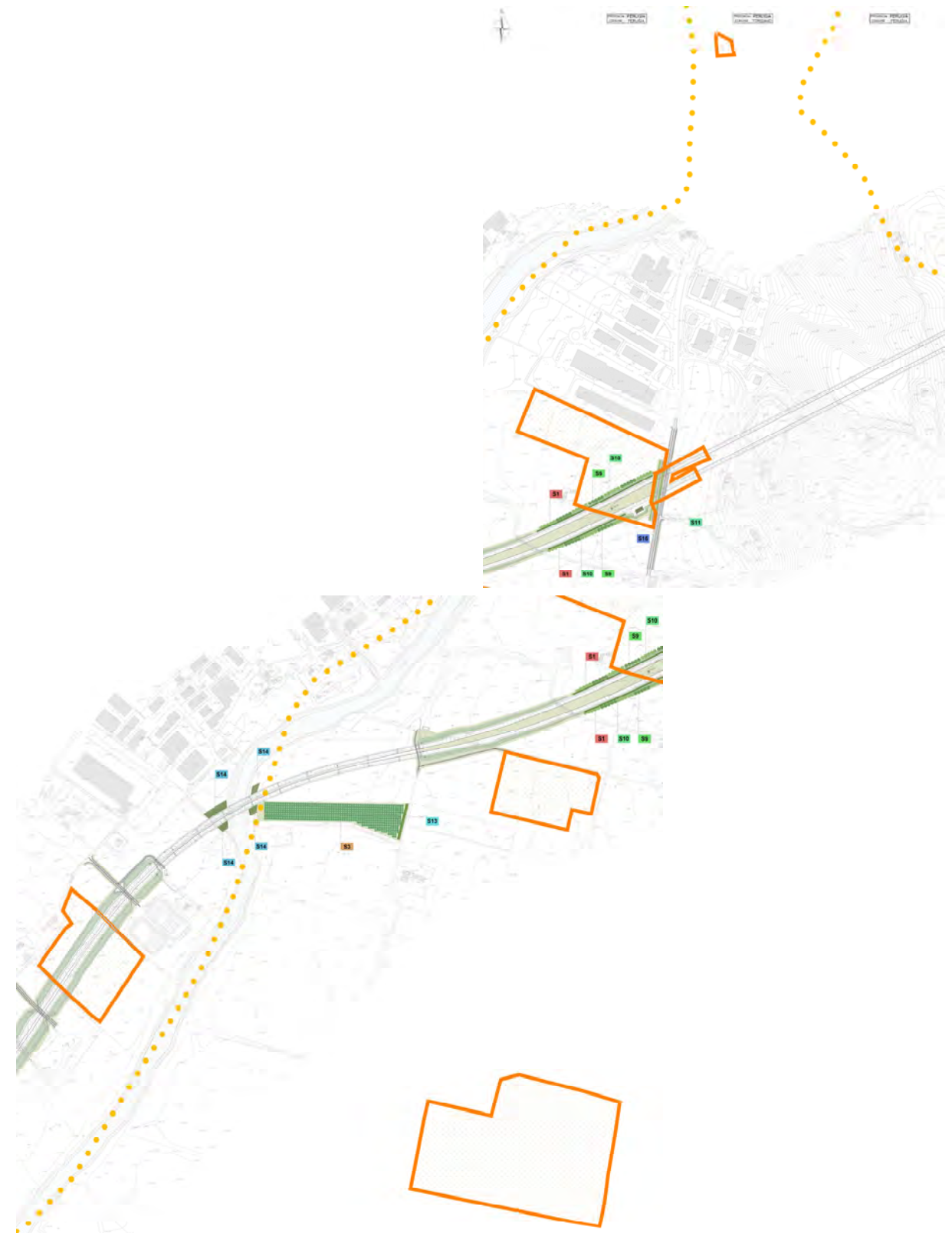


Figura 4.16 – Estratto elaborato T00IA01AMBPL01 Interventi di mitigazione Planimetria d'insieme

COD.	SPECIE	QUANTITÀ	COD.	SPECIE	QUANTITÀ
S1	Filari di Rovere	0	S11	Siepe termofila	0
S2	Filari di Noce nero	11	S12	Siepe arbustiva mista	0
S3	Filari di Nocciolo	0	S13	Siepe arbustiva multispecifica	0
S4	Gruppi di Eleagno	0	S14	Fascia ripariale	0
S5	Verde pensile	0	S15	Fascia tampone	0
S6	Gruppi di alberi misto	74	S16	Miscela di piante succulente	0
S7	Filari di Ciliegio	0			
S8	Filare di Cipresso	9			
S9	Filare di Franetto	13			
S10	Siepe di Ligustro	2720 mq			

Figura 4.17 – Legenda estratta dagli elaborati T00IA04AMBPL01-T00IA04AMBPL02-T00IA04AMBPL03-T00IA04AMBPL04





PROGETTAZIONE ATI:



Figura 4.18 – Estratti elaborati T00IA04AMBPL01-T00IA04AMBPL02-T00IA04AMBPL03-T00IA04AMBPL04

**1.P.2** Lo svincolo di Collestrada dovrà essere progettato mantenendo l'organizzazione planoaltimetrica indicata nell'elaborato trasmesso a riscontro della richiesta di integrazione, prevedendo l'attraversamento del rilievo di Collestrada in galleria artificiale. Dovrà studiarsi ogni ulteriore affinamento progettuale che permetta di collocare in galleria anche il tratto che collega la galleria artificiale stessa con la successiva galleria naturale. Analogo tentativo dovrà essere sviluppato per il cappio dello svincolo, che interessa il versante nordorientale di Collestrada. La progettazione dello svincolo dovrà essere corredata di tutte le necessarie misure mitigatrici scaturenti dallo studio d'impatto ambientale già redatto e dall'applicazione delle metodologie di mitigazione degli impatti indicate nelle presenti prescrizioni. L'organizzazione dei cantieri dovrà essere correttamente adeguata alle mutate caratteristiche dell'opera.

Lo svincolo di Collestrada, mantenuto sostanzialmente nella configurazione approvata con delibera CIPE 156/2006, è stato oggetto di affinamenti progettuali nella stesura del PD 2022, finalizzati a:

- 1) migliorare gli aspetti di inserimento ambientale e paesaggistico (cfr. risposta alla P1 paragrafo 4.2.1.)
- 2) verificare il rispetto di tutte le normative e di tutte le verifiche per la corretta progettazione di nuove intersezioni stradali
- 3) garantire gli adeguati livelli di servizio per le diverse manovre, sulla base dei risultati dello studio trasportistico aggiornato 2022

Con particolare riferimento al punto 1 il tracciato plano-altimetrico è stato studiato in maniera tale da consentire, come prescritto, di realizzare un unico tratto in galleria artificiale, dall'imbocco fino alla galleria naturale, senza soluzione di continuità. Il progetto è stato inoltre sviluppato in maniera tale da non dover modificare l'attuale livello della viabilità esistente, in quanto un eventuale abbassamento (come peraltro previsto dal progetto preliminare 2003) avrebbe comportato la chiusura della viabilità attuale rendendo di fatto non realizzabile l'intervento se non con ripercussioni gravissime sul territorio.

Sono stati sviluppati i necessari interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico ambientale, quali inserimento di barriere antirumore, rimodellamento del versante della collina di Collestrada, mantenimento dell'attuale via dell'Ospedale con caratteristiche di pedonalità e riconnessione della stessa sul versante Est con soluzione migliorativa dal punto di vista della transitabilità veicolare.

Analogamente il cantiere è stato studiato al fine di garantire:

- la riduzione il più possibile degli impatti, adottando in particolare soluzioni di scavo della galleria con metodo "Milano" al fine di evitare scavi aperti
- una fasizzazione che permetta di non interrompere la circolazione lungo la viabilità attuale, sebbene con parziali deviazioni e restringimenti temporanei l'adozione di dispositivi temporanei per la mitigazione degli effetti del cantiere, quali in particolare barriere antirumore mobili



Figura 4.19 – Planimetria di progetto dello Svincolo di Collestrada

**1.P.5** Si dovrà procedere alla valutazione dei fenomeni di ricaduta al suolo, ed eventuale incorporazione negli organismi vegetali, di sostanze inquinanti prevedendo, ove queste previsioni indicassero eventuali aspetti di criticità, adeguate provvidenze, tra cui ad esempio: barriere di schermatura (vegetali e non), trasformazione delle colture in altre meno sensibili alla ricaduta di inquinanti, indennizzi per i danni arrecati alle coltivazioni o per la cessata coltivazione etc.

Sono stati valutati potenziali effetti di ricaduta al suolo con particolare riferimento agli effetti sulle piante degli Nox, parametro che prevede livello critico per la protezione della vegetazione (Media annuale 30 ug/m<sup>3</sup>). I risultati ottenuti dalla modellizzazione sono ben al di sotto del limite normativo. Non si riscontrano, date le concentrazioni stimate, particolari criticità che necessitino di interventi di mitigazione.

Si rimanda agli elaborati della sezione dell'“Impatto atmosferico” e dello “Studio di Incidenza Ambientale” per avere maggiori dettagli sugli studi specifici condotti e sulle risultanze degli stessi.

**1.P.11** Si dovranno prevedere adeguati attraversamenti per la fauna adottando tipologie e disposizioni planoaltimetriche tali da permettere la corretta eliminazione/riduzione dell'effetto barriera esercitato dal corpo stradale e l'adeguato controllo dell'attraversamento della piattaforma stradale anche da parte della fauna selvatica di maggiori dimensioni.

Alla luce del posizionamento della Rete Natura 2000 e della presenza dei corridoi ecologici della RERU nel tratto considerato, è possibile affermare che, con l'attuale progettazione nel tratto svincolo di Collestrada – Galleria di Colleferro – Svincolo Madonna del Piano, l'infrastruttura E45 garantisce già una permeabilità elevata alla fauna terrestre. Prevede infatti una galleria per attraversare la ZSC Bosco a Farnetto di Collestrada e un ampio viadotto per oltrepassare il fiume Tevere e il relativo corridoio ecologico. Sono comunque previsti una serie di interventi minori, volti a ridurre eventuali incidenti con la fauna selvatica: sistema di paline a catadiottri - Mantenimento dei passaggi già esistenti per il reticolo idrografico con tombino idraulico - Recinzione per inibire attraversamento grandi mammiferi. Si rimanda all'elaborato T00IA01AMBRE1 e all'elaborato T00IA05AMBDC03 in cui gli interventi suddetti vengono meglio descritti e a seguire si riporta un estratto di quest'ultimo.



Figura 4.20 – Estratto elaborato T00IA05AMBDC03

**1.R.3** *Corredare la progettazione con precise, specifiche, indicazioni per il corretto svolgimento delle operazioni manutentorie che rivestono significativa importanza ai fini della sicurezza e della mitigazione degli impatti sull'ambiente.*

Il PD 2022 è corredato dal piano di manutenzione delle opere a verde. (cfr. T00IA01AMBRE03).

Il piano di manutenzione complessivo di tutta l'opera dovrà essere redatto in sede di progettazione esecutiva.

**1.R.4** *Condurre "una specifica analisi degli effetti determinati dall'opera sulle attività economiche delle aree attraverso (frammentazione delle aree poderali, perdita di produzione agricola, riduzione del valore economico e reddituale delle strutture agro-turistiche, eventuale incremento di valore e/o funzionalità delle aree a destinazione industriale, etc.) prevedendo adeguate misure di mitigazione/compensazione di questi effetti.*

Il PD 2022 riguarda la realizzazione del solo tronco Madonna del Piano - Collestrada. Il progetto in questa configurazione risulta costituito dallo svincolo di Collestrada, a Nord, che insiste su un'area già fortemente urbanizzata che ha perso oramai le caratteristiche di territorio a vocazione agricola; il tracciato prosegue poi con un lungo tratto in galleria per circa 2,2 km, per uscire prima dell'attraversamento del fiume Tevere. Le aree presenti proprio in sinistra e destra idrografica del fiume Tevere sono quelle che vengono maggiormente impattate dalla realizzazione dell'opera. Per questo motivo il progetto è stato sviluppato, anche attraverso il confronto con gli operatori economici del territorio, al fine di interferire il meno possibile sulle aree agricole interessate, permettendo la prosecuzione delle attività stesse quanto più possibile nelle forme di conduzione attuale. In particolare, l'attraversamento del Tevere è stato oggetto di uno studio molto approfondito, volto a garantire una forte "trasparenza" all'opera, sia tramite l'allungamento delle campate, sia tramite un opportuno innalzamento della livelletta, sia infine attraverso un lieve spostamento verso Nord dell'asse principale (compatibilmente alle geometrie stradali di categoria B) rispetto al progetto preliminare. In questa maniera i mezzi agricoli avranno la possibilità di muoversi all'interno dei fondi agricoli limitando le aree che rimangono intercluse. Dal punto di vista delle mitigazioni, sono state studiate in maniera approfondita le misure per integrare il progetto quanto più possibile nel contesto, puntando in taluni casi alla rinaturalizzazione delle aree (quelle in prossimità della fascia ripariale del Tevere ad esempio) ed in altri alla schermatura visiva dei manufatti (prospetti in vista rispetto alla presenza di attività agrituristiche ad esempio). Finendo verso Sud il progetto si innesta sull'attuale E45 attraverso due rampe. Sia nella configurazione attuale del progetto 2022, che nella configurazione potenziale futura studiata per il proseguimento dell'intervento verso Corciano, è stato fortemente ridotto rispetto al progetto preliminare del 2003 l'ingombro dello svincolo, attraverso un approfondito studio delle manovre e pertanto il consumo di suolo e la frammentazione del territorio dovuto alla presenza dello svincolo stesso risulta molto inferiore, determinando in conclusione un impatto molto inferiore sulle attività agricole operanti nella zona.

**1.R.7** *Sviluppare adeguatamente il quadro degli interventi di arredo vegetazionale già enunciato nello studio puntando ad un miglioramento della naturalità dell'area, fortemente antropizzata. Le previste opere di mitigazione saranno quindi inserite in un quadro più ampio che miri a ripristinare i collegamenti ecologici funzionali col territorio circostante (rete ecologica), partendo da elementi caratterizzanti quali, ad esempio, le aree boscate esistenti e le fasce ripariali dei colatori naturali.*

Il PD 2022 tiene conto nello sviluppare gli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale delle componenti di naturalità presenti nel contesto di riferimento, puntando alla loro conservazione e valorizzazione. In particolare, sono stati condotti specifici approfondimenti legati alle componenti vegetazionali e faunistiche con riguardo alla rete ecologica regionale (RERU). Vengono rinaturalizzati e implementati tutti i sistemi vegetazionali d'interesse – seppur risentano dell'antropizzazione generalizzata del territorio analizzato – riconducibili alle formazioni lineari costituite dalla vegetazione ripariale presente sia lungo i corsi principali (Tevere, Genna, Caina), sia lungo i corpi idrici superficiali minori. Le tipologie di paesaggio prevalente all'interno del corridoio sono quelle del paesaggio urbano, delle infrastrutture e del paesaggio agricolo dei seminativi, con alcune aree boscate dall'estensione contenuta. La struttura paesaggistica risulta omologata alle situazioni di antropizzazione in cui emergono il disegno della tessitura dei campi e le parti edificate. Il progetto di mitigazione paesaggistica e ambientale, sia lungo il tracciato sia in prossimità dei nodi, trova dunque il suo principale riferimento per le opere a verde nella vegetazione lineare e a macchia, segni apprezzabili del paesaggio naturaliforme esistente, cercando di creare una continuità vegetazionale, tramite l'uso di specie arboree e arbustive autoctone che caratterizzano gli ambienti attraversati. Sono dunque individuate delle precise strategie progettuali (STR\_01-02-03-04-07) per il ripristino della vegetazione, in base a quanto indicato nello studio d'impatto, in modo da rispettare la diversità biologica delle aree interessate.

**1.R.8** *Prevedere il ripristino della vegetazione, oltretutto in base a quanto indicato nello studio d'impatto, in modo da rispettare la diversità biologica delle aree interessate ovvero prevedere la produzione di materiale vivaistico di qualità presso vivai specializzati che assicurino l'idoneità all'uso in condizioni ambientali difficili (terreni di riporto di scadente qualità, ecc.) e il successo dell'impianto. In alternativa potranno individuarsi eventuali siti per la raccolta di materiale di propagazione da utilizzare per produrre materiale vivaistico idoneo alle condizioni operative ed ecologiche locali.*

Il PD 2022 tiene conto nello sviluppare gli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale delle componenti di naturalità presenti nel contesto di riferimento, puntando alla loro conservazione e valorizzazione. In particolare, sono stati condotti specifici approfondimenti legati alle componenti vegetazionali e faunistiche con riguardo alla rete ecologica regionale (RERU). Il materiale vivaistico deve rispondere alle caratteristiche merceologiche indicate dal progetto ed essere certificato secondo la normativa in materia (Regolamento UE 2016/2031 e successivi), che richiede materiale dotato di tracciabilità e munito di passaporto fitosanitario. In particolare, il Inoltre l'origine del materiale vivaistico

deve essere locale, ovvero proveniente da vivai regionali iscritti al registro ufficiale degli operatori professionali ed avere i requisiti idonei.

**1.R.9** *Con riferimento al rumore:*

- *Sviluppare appropriate applicazioni modellistiche tenendo conto di tutti i fattori che possono significativamente influenzare le emissioni sonore (percentuale di veicoli-pesanti, velocità di transito, etc.) e riferendosi alla totalità dei ricettori individuati sul territorio*
- *Fare specifico riferimento alla rumorosità dei giunti del viadotto e degli sbocchi delle gallerie (effetto "colpo di fucile"), soprattutto in corrispondenza dei ricettori caratterizzati da maggiore sensibilità.*
- *Dimensionare le misure mitigatrici esplicitando l'abbattimento dei livelli sonori conseguibile presso i singoli ricettori identificati e procedendo al confronto con la vigente normativa anche tenendo conto di eventuali Piani di Risanamento Acustico ai sensi L.447/95 eventualmente intervenuti.*
- *Utilizzare prioritariamente manti fonoassorbenti allo scopo di evitare/limitare l'utilizzo di barriere acustiche.*
- *Estendere delle valutazioni d'impatto, con le modalità di cui sopra, alla fase di costruzione, anche tenendo conto degli impatti lungo i percorsi dei mezzi d'opera.*

Il PD 2022 è corredato da uno specifico Studio previsionale di impatto acustico, elaborato sia per la fase di esercizio che per quella di cantiere. Al fine di acquisire i dati sulla rumorosità attuale delle aree di interesse e di tarare opportunamente il modello previsionale sono state eseguite campagne di indagine fonometrica. Con specifico riferimento alle raccomandazioni indicate, si sottolinea che:

- è stato eseguito il censimento aggiornato dei recettori presenti e relativa caratterizzazione;
- le elaborazioni modellistiche sono state eseguite sulla base dei dati derivanti dallo studio di traffico aggiornato 2022
- nello studio si è tenuto conto degli effetti acustici agli imbocchi della galleria di Collesrada e dei giunti dei viadotti, adottando opportune misure di riduzione della rumorosità
- sono state individuate tutte le necessarie misure di mitigazione adottabili: asfalto fonoassorbente, barriere acustiche ove indispensabili, pannelli fonoassorbenti in corrispondenza dell'imbocco Nord della galleria di Collestrada, insonorizzazione dei giunti sui viadotti, misure necessarie sul recettore
- la valutazione effettuata per la fase di cantiere ha permesso di individuare le criticità in corrispondenza dei recettori presenti in prossimità delle aree e della viabilità di cantiere e sono state perciò previste opportune misure di mitigazione che consistono nell'utilizzo di barriere antirumore mobili, appositamente localizzate.

- 1.R.10** *Contestualizzare sul territorio degli impatti relativi alle vibrazioni indotte sia in fase di costruzione che di esercizio, con particolare riferimento alle attività di realizzazione delle opere nelle vicinanze di emergenze architettoniche di pregio (ad esempio galleria artificiale di Collestrada) mediante individuazione/caratterizzazione dei ricettori sensibili nella fascia di potenziale disturbo - e individuazione delle eventuali misure mitigatrici (adozione di appropriate tecniche di scavo, dispositivi di isolamento, etc.)*

In riferimento agli effetti dovuti alle vibrazioni l'attività rilevante è costituita dalla realizzazione della galleria di Collestrada. Il PD 2022 prevede la realizzazione di un doppio fornice, riducendo così la dimensione di scavo e l'abbassamento della quota della galleria di Collestrada riducendo pertanto conseguentemente la propagazione degli effetti vibrazionali rispetto alla presenza di recettori superficiali, siano essi edifici o habitat. Inoltre, lo scavo è stato progettato in maniera da ridurre le attività all'aperto ed adottando opportuni accorgimenti per minimizzare gli impatti ed il disturbo arrecato al contesto circostante. Con particolare riferimento agli aspetti realizzativi, la galleria si compone di tre parti: la prima verso Sud in artificiale, la seconda in naturale e la terza verso Nord in artificiale la realizzazione della galleria artificiale verso Sud avverrà in parte tramite struttura scatolare in parte utilizzando il "metodo Milano". La tratta di naturale sarà realizzata con tecniche di scavo tradizionali mediante l'ausilio di mezzi di scavo meccanici. Si prevedono tratte con consolidamenti sia al contorno sia al fronte. Sono previste due tratte, per ciascun fornice, di consolidamento dall'alto. Nella zona compresa tra le due tratte in cui è presente l'intervento di consolidamento dall'alto, al fine di poter continuare lo scavo in naturale considerando le bassissime coperture, è prevista la realizzazione di una protesi su pali in calcestruzzo armato. L'ultimo tratto della galleria verso Nord è previsto in artificiale avverrà tramite l'utilizzo del "metodo Milano". Tale modalità di scavo, gestita con opportuni accorgimenti contro la propagazione di vibrazioni risulta quello meno impattante rispetto al contesto.

La metodologia di scavo prescelta, per la realizzazione sia delle tratte in artificiale sia delle tratte in naturale con protesi, consente di limitare il disturbo al minimo in termini sia di aree di lavoro sia di impatto sul territorio circostante a livello di rumore e vibrazioni. In particolare, tale metodologia si basa sulla realizzazione di due paratie laterali, che saranno realizzate con pali trivellati, collegate in sommità da un solaio di copertura che può essere ritombato già da subito. Tale metodologia consente, quindi, la possibilità di effettuare le operazioni di scavo e di realizzazione dell'infrastruttura in ambiente sotterraneo, con il vantaggio di arrecare il minimo disturbo in superficie.

- 1.R.11** *Rispettare primariamente, nella collocazione delle aree a verde, le esigenze di mitigazione degli impatti sul paesaggio e sull'ambiente in generale, ampliando, se necessario, la superficie delle aree di esproprio già previste nel progetto.*

Il PD 2022 è stato sviluppato per quanto riguarda gli interventi di mitigazione con riferimento a quanto indicato nello Studio di Impatto Ambientale del 2003, tenendo conto degli studi aggiornati condotti e dell'analisi dell'evoluzione del contesto di intervento. In particolare, si è tenuto conto di quanto riportato all'esito del SIA attuando le seguenti azioni:

- Vengono rinaturalizzati e implementati tutti i sistemi vegetazionali d'interesse – seppur risentano dell'antropizzazione generalizzata del territorio analizzato – riconducibili alle formazioni lineari costituite dalla vegetazione ripariale presente sia lungo i corsi principali (Tevere, Genna, Caina), sia lungo i corpi idrici superficiali minori. Le tipologie di paesaggio prevalente all'interno del corridoio sono quelle del paesaggio urbano, delle infrastrutture e del paesaggio agricolo dei seminativi, con alcune aree boscate dall'estensione contenuta. La struttura paesaggistica risulta omologata alle situazioni di antropizzazione in cui emergono il disegno della tessitura dei campi e le parti edificate. Il

progetto di mitigazione paesaggistica e ambientale, sia lungo il tracciato sia in prossimità dei nodi, trova dunque il suo principale riferimento per le opere a verde nella vegetazione lineare e a macchia, segni apprezzabili del paesaggio naturaliforme esistente, cercando di creare una continuità vegetazionale, tramite l'uso di specie arboree ed arbustive autoctone che caratterizzano gli ambienti attraversati. Le previste opere di mitigazione mirano a inserirsi in un quadro più ampio per ripristinare i collegamenti ecologici funzionali col territorio circostante (rete ecologica), partendo da elementi caratterizzanti quali, ad esempio, le aree boscate esistenti e le fasce ripariali dei colatori naturali. Sono dunque individuate delle precise strategie progettuali (STR\_01-02-03-04-07) per il ripristino della vegetazione, in base a quanto indicato nello studio d'impatto, in modo da rispettare la diversità biologica delle aree interessate. La continuità ecologica del territorio è garantita mediante il mantenimento dei sottopassi faunistici la cui tipologia e collocazione, come le altre strategie di tutela dalla fauna (es. l'uso di catadiottri), vengono descritte in dettaglio negli elaborati grafici. Rispetto a questi passaggi il progetto ne prevede un miglioramento creando la vegetazione idonea d'invito.

- I due principali nodi di Collestrada e di Madonna del Piano sono stati completamente riprogettati, integrando tutte le necessarie misure mitigatrici scaturenti dallo studio d'impatto ambientale già redatto e dall'applicazione delle metodologie di mitigazione degli impatti indicate nelle prescrizioni CIPE. Con l'inserimento della galleria, lunga circa 700 m, l'aspetto paesaggistico del colle viene completamente salvaguardato. Gli ingressi delle gallerie e i viadotti – dei quali, quello sul fiume Tevere è stato ampliato come da prescrizioni CIPE - mostrano il modo di intendere la strada che sta alla base del progetto paesaggistico: i piani e gli appoggi delle opere d'arte maggiori nascono dal rapporto con il terreno, con il luogo, con il paesaggio. Per lo svincolo di Madonna del Piano, il progetto tiene conto della possibilità di realizzare in due momenti diversi i tronchi Madonna del Piano – Collestrada e Madonna del Piano – Corciano, senza perdere coerenza progettuale e visiva. Il progetto contiene le indicazioni per la corretta e definita identificazione e localizzazione degli interventi, nonché la valutazione economica degli stessi inserita nel computo delle lavorazioni. In quest'ottica, in aree di forte criticità nello sviluppo delle strategie del progetto di mitigazione sono state inserite fasce tampone dalle profondità variabili che possono necessitare più ampie aree di esproprio.

**1.R.13** *Sviluppare uno studio di dettaglio delle modalità realizzative degli attraversamenti fluviali mirato alla minimizzazione delle modificazioni della morfologia delle sponde e delle preesistenze vegetazionali, adottando adeguate tecniche dell'ingegneria naturalistica per il ripristino più completo possibile dello stato dei luoghi.*

Il progetto di mitigazione nelle aree di attraversamento del fiume Tevere minimizza le modifiche della morfologia e delle caratterizzazioni vegetazionali delle sponde attraversate attraverso una precisa strategia (STR\_04). Per i corsi d'acqua si procede per il ripristino o l'integrazione della fascia ripariale tramite fasce arboreo-arbustive composte da *Populus nigra*, *Populus alba*, *Sambucus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Frangula alnus*, *Cornus sanguinea*, *Salix alba*, *Salix cinerea*, *Salix eleagnos*, *Salix purpurea*.

**1.R.15** *Proporzionare le misure mitigatrici degli impatti sul paesaggio tenendo sistematicamente conto degli scenari percettivi attingibili dai più significativi ricettori (o gruppi di ricettori) sul territorio utilizzando lo strumento della simulazione visuale applicato al punto di vista del percettore medesimo e verificando mediante quest'ultima l'adeguatezza delle provvidenze previste, rappresentando, se opportuno, i vari stadi di accrescimento delle essenze vegetali di nuovo impianto.*

La fase di indagine ha preso in considerazione le caratteristiche percettive e gli ambiti visivi principali. In essa il paesaggio è quindi analizzato nella sua complessità ecologica e culturale, attraverso sia lo studio della continuità percettiva che delle specificità visive dell'ambito. Sono stati ricercati i ricettori visivi, sia statici, quali punti o aree panoramiche (per esempio, siti interessati da frequentazione pubblica), che dinamici, vale a dire strade o altre tipologie di percorso. Tramite una analisi diretta dell'effettiva intervisibilità lungo il sistema viario (ricettore visivo dinamico), sono stati identificati i tratti di probabile visibilità coincidenti con le intersezioni tra le strade esistenti e la viabilità di progetto, nei tratti stradali nei quali la viabilità esistente si comporta da ricettore visivo dinamico. In coincidenza di questi, identificati e graficizzati quindi come ricettori visivi dinamici effettivi, è stata effettuata l'analisi fotografica cui si riferiscono i punti di presa e le relative immagini. Tali visualizzazioni, illustrano un sistema delle opere a verde che lavora per gradienti differenti: dall'orizzonte libero dei campi a seminativo si passa a una trama precisa e puntuale che ricalca gli allineamenti della matrice agraria storica fino alla composizione densa e articolata disegnante l'imbocco della galleria, pensato come un portale.

## → PIANO DI MONITORAGGIO

**1.P.13** *Si dovrà predisporre ed allegare al Progetto definitivo un Progetto di Monitoraggio Ambientale redatto secondo le Linee Guida predisposte dalla Commissione Speciale VIA.*

Il PD 2022 è corredato dal progetto del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto secondo le aggiornate linee guida ministeriali. Il monitoraggio dovrà essere eseguito nelle tre fasi ante, corso e post operam e riguarderà le seguenti componenti ambientali:

- atmosfera
- suolo
- rumore
- acque superficiali
- acque sotterranee
- vegetazione

Il PMA prevede inoltre la predisposizione di un apposito SIT per la raccolta e diffusione dei dati acquisiti e la segnalazione di eventuali anomalie.

**1.R.5** *Per quanto riguarda gli impatti sull'atmosfera in fase di esercizio, sviluppare stime previsionali supportate dall'acquisizione/elaborazione dei dati meteorologici ricavabili dalla/e stazioni meteorologiche significativamente utilizzabili e dall'applicazione di modello*

di diffusione in atmosfera allo scopo di individuare eventuali ricettori critici per i quali si configuri la necessità di appropriati interventi di mitigazione (esproprio, differente collocazione degli sbocchi delle gallerie o delle finestre di ventilazione, etc.). Utilizzare i valori di transito autoveicolare ricavati dagli esiti del modello di traffico già elaborato ed eventualmente aggiornato in base agli esiti della progettazione definitiva. I risultati di queste applicazioni saranno organizzati in modo da essere confrontabili con le vigenti disposizioni di legge nelle varie - prevedibili condizioni meteo climatiche dei siti (caso peggiore, scenari prevalenti, etc.) ed essere inoltre utilizzabili nelle varie fasi del previsto monitoraggio ambientale.

Il PD 2022 è corredato dalla stima degli impatti in atmosfera per la fase di esercizio. Tale stima è stata effettuata acquisendo i dati delle vicine centraline ARPA ed utilizzando i dati di traffico derivanti dallo studio aggiornato condotto nel 2022. Sulla base di tali informazioni sono state sviluppate le modellazioni per gli inquinanti PM10, PM2,5, NO2, NOx al fine di valutare gli incrementi di concentrazioni a seguito della realizzazione del nodo di Perugia rispetto ai valori attuali di concentrazione e confrontarli con i rispettivi limiti di legge. I risultati ottenuti hanno fornito incrementi poco significativi e non hanno fatto emergere criticità, con valori abbondantemente inferiori ai limiti di legge previsti. Non si riscontrano pertanto esigenze di adottare interventi di mitigazione specifici per la fase di esercizio.

**1.R.6** Per quanto riguarda gli impatti sull'atmosfera derivanti dall'emissione di polvere (o di altri inquinanti) in fase di costruzione, sviluppare stime previsionali secondo la metodologia indicata per la fase di esercizio. In base agli esiti delle stime saranno adottate appropriate misure mitigatrici degli impatti.

Il PD 2022 è corredato dalla stima degli impatti in atmosfera per la fase di cantiere. Tale stima è stata effettuata acquisendo i dati delle vicine centraline ARPA ed applicando le formule della metodologia di stima di impatto per il calcolo delle emissioni diffuse di polveri e di NO2 indotte dalle attività di costruzione, nelle quattro macrocategorie considerate, movimentazione del materiale superficiale, erosione del vento dai cumuli, transito di mezzi su strade non asfaltate ed emissioni legate agli scarichi degli autocarri e dei mezzi d'opera.

## → CANTIERE

**1.P.4** Le modalità operative e le opere di mitigazione degli impatti in fase di costruzione, ed i conseguenti condizionamenti delle attività di cantiere, dovranno trovare esplicita esaustiva menzione nei documenti progettuali relativi agli oneri contrattuali dell'appaltatore della costruzione dell'opera (capitolato d'oneri, capitolato speciale d'appalto, etc.).

Il PD 2022 è stato sviluppato tenendo conto delle analisi e delle valutazioni sui potenziali impatti in fase di cantiere ed adottando le opportune misure di mitigazione degli stessi. Si citano in particolare gli studi eseguiti in riferimento alla componente rumore, dalla quale è emersa la necessità di adottare barriere antirumore temporanee, le stime sulla componete

atmosfera, le valutazioni in ordine alle modalità di scavo della galleria al fine di minimizzare l'impatto sia dal punto di vista paesaggistico che da quello dell'interferenza sulle aree naturali protette attraversate dal tracciato in galleria (area SIC). Inoltre, è stato sviluppato il Piano di Monitoraggio Ambientale per tutte le tre fasi, ante, corso e post operam. Per quanto attiene agli ulteriori oneri dell'appaltatore si rimanda al successivo progetto esecutivo che dovrà essere sviluppato.

**1.P.14** Si dovrà predisporre quanto necessario per adottare, entro la consegna dei lavori, un Sistema di Gestione Ambientali dei cantieri secondo i criteri di cui alla norma ISO14001 o al Sistema EMAS (Regolamento CE 76112000).

Il PD 2022 è corredato dagli indirizzi per la gestione ambientale del cantiere, sulla base dei quali in fase di redazione del progetto esecutivo dovrà essere redatto il Piano di Gestione Ambientale del cantiere.

**1.R.16** Predisporre quanto necessario per adottare, entro la consegna dei lavori, la Certificazione Ambientale 14001 o la registrazione ai sensi del Regolamento CE 76112001 (EMAS).

Il PD 2022 è corredato dagli indirizzi per la gestione ambientale del cantiere sulla base dei quali dovrà essere redatto il Piano di Gestione ambientale del cantiere in fase di progettazione esecutiva.

## → IMPIANTI

**1.R.14** Utilizzare, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, corpi illuminanti le cui caratteristiche dovranno tenere conto delle condizioni di abbagliamento notturno a carico dei ricettori (o gruppi di percettori) individuati in base allo studio paesaggistico avendo cura di evitare/limitare questo fenomeno.

In fase di esercizio l'illuminazione riguarda la galleria di Collestrada e le rampe di svincolo. Per tali esigenze sono state progettate soluzioni a basso consumo energetico e a basso impatto luminoso compatibilmente all'esigenza di garantire idonee condizioni illuminotecniche, in linea con i più recenti standard di qualità ambientali (CAM). In fase di cantiere è stato raccomandato l'utilizzo di lampade a basso consumo e ridotto impatto ambientale.

### 4.2.2. PRESCRIZIONI DI CARATTERE ARCHITETTONICO, ARCHEOLOGICO E PAESAGGISTICO

Viene riportato il testo delle prescrizioni e delle raccomandazioni, per comodità indicate rispettivamente con la sigla 2.P.n° e 2.R.n° il cui numero corrisponde a quello riportato nelle matrici di ottemperanza, ed la modalità di recepimento per ogni tematica principale individuate

→ **ARCHEOLOGIA**

**2.P.17** *Prima della realizzazione dei percorsi stradali, sia in trincea che in rilevato, effettuare indagini geofisiche e archeologiche con scavi e saggi a mano, tese all'individuazione di strutture antiche e alla definizione del tracciato stradale che potrà subire variazioni in relazione agli eventuali ritrovamenti.*

Preliminarmente all'avvio della progettazione del PD 2022 sono state condotti, a cura di ANAS S.p.A. ed in accordo con la competente Soprintendenza, studi ed indagini archeologici tesi ad individuare il rischio potenziale di presenze nelle aree interessate dai lavori ed alla verifica della presenza delle stesse. All'esito di tali studi ed indagini non sono state riscontrate criticità.

**2.P.18** Tutti i lavori di scavo e sbancamento siano controllati e seguiti da personale della Soprintendenza per i beni archeologici dell'Umbria, con l'ausilio di collaboratori esterni di fiducia, da considerarsi a carico del progetto come anche le indagini geofisiche e archeologiche sopra descritte.

Preliminarmente all'avvio della progettazione del PD 2022 sono state condotti, a cura di ANAS S.p.A. ed in accordo con la competente Soprintendenza, studi ed indagini archeologici tesi ad individuare il rischio potenziale di presenze nelle aree interessate dai lavori ed alla verifica della presenza delle stesse. All'esito di tali studi ed indagini non sono state riscontrate criticità.

**2.P.20** Sia dato alle Soprintendenze territoriali competenti preventiva comunicazione dell'inizio lavori.

In fase realizzativa dovrà essere data comunicazione di avvio dei lavori.

→ **MITIGAZIONI**



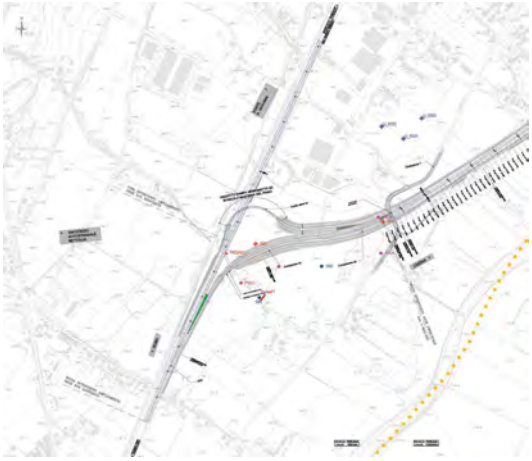
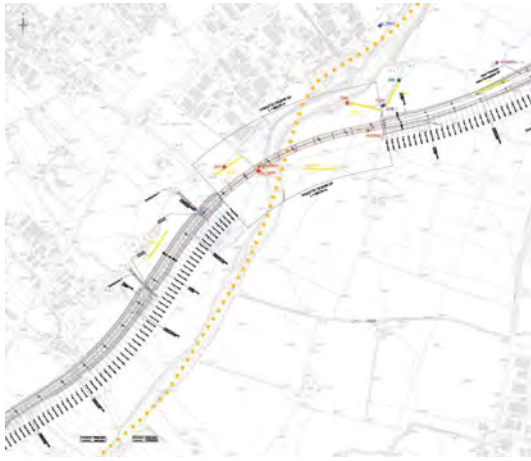
**2.P.19** *In sede di progettazione definitiva sia sviluppato un adeguato progetto delle sistemazioni a verde.*

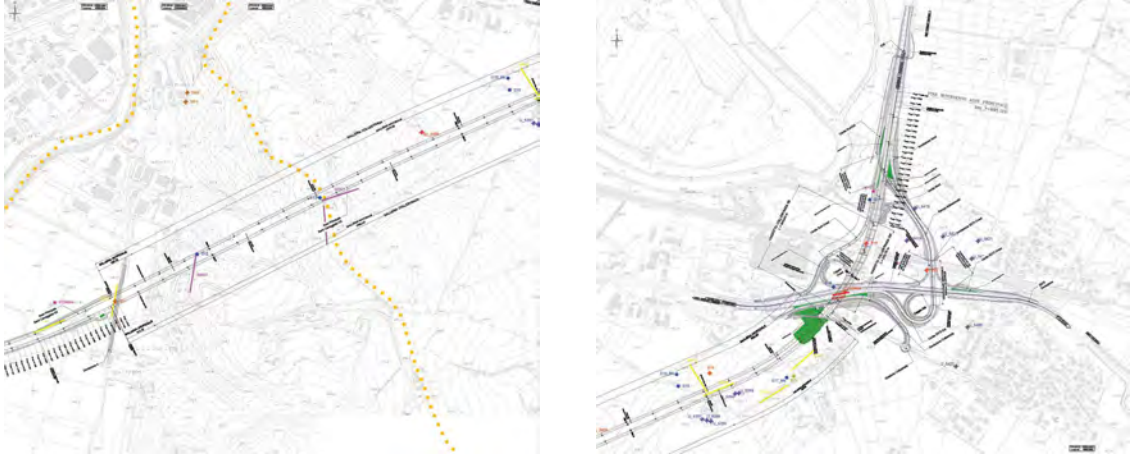










Il PD 2022 è stato sviluppato per quanto riguarda gli interventi di mitigazione con riferimento a quanto indicato nello Studio di Impatto Ambientale del 2003, tenendo conto degli studi aggiornati condotti e dell'analisi dell'evoluzione del contesto di intervento. In particolare, si è tenuto conto di quanto riportato all'esito del SIA per il progetto preliminare 2003 al paragrafo 2.4 dello stesso. Il progetto contiene le indicazioni per la corretta e definitiva identificazione e localizzazione degli interventi, nonché la valutazione economica degli stessi inserita nel computo delle lavorazioni.

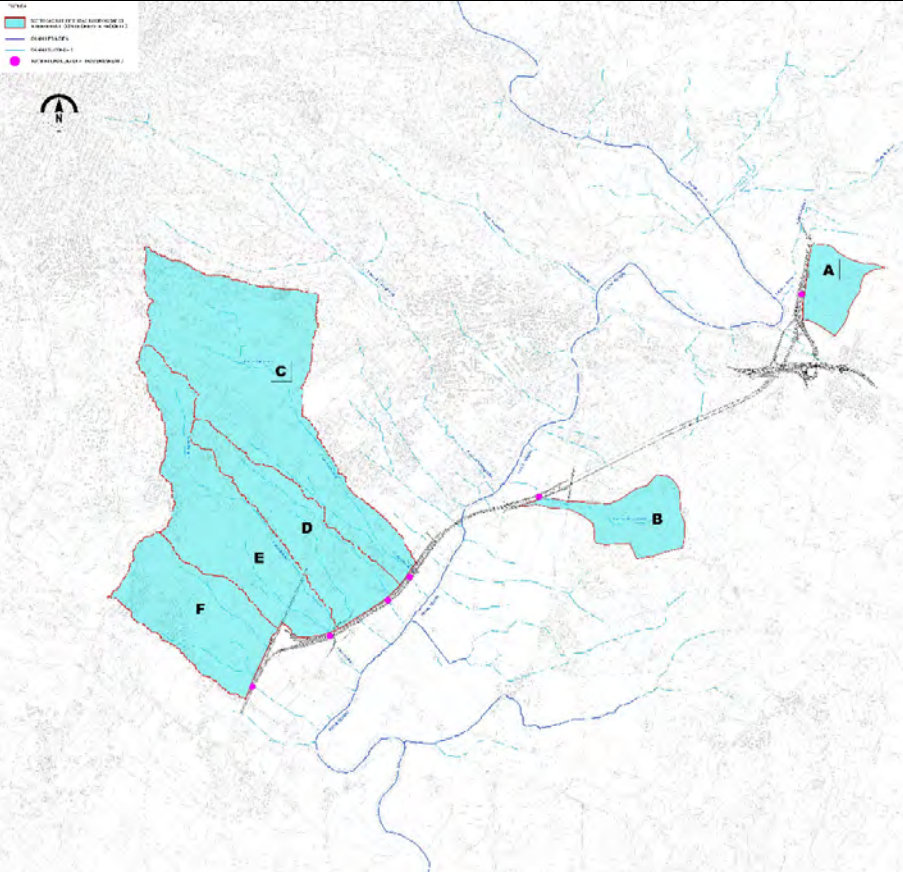


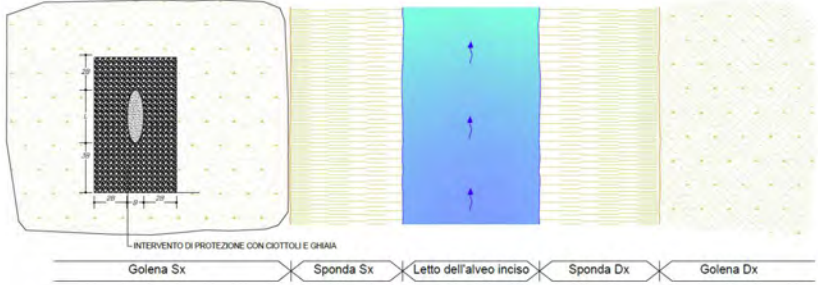
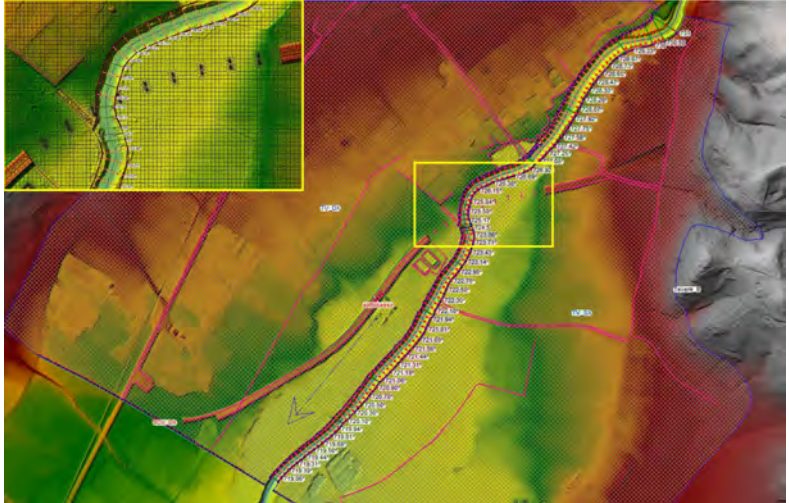
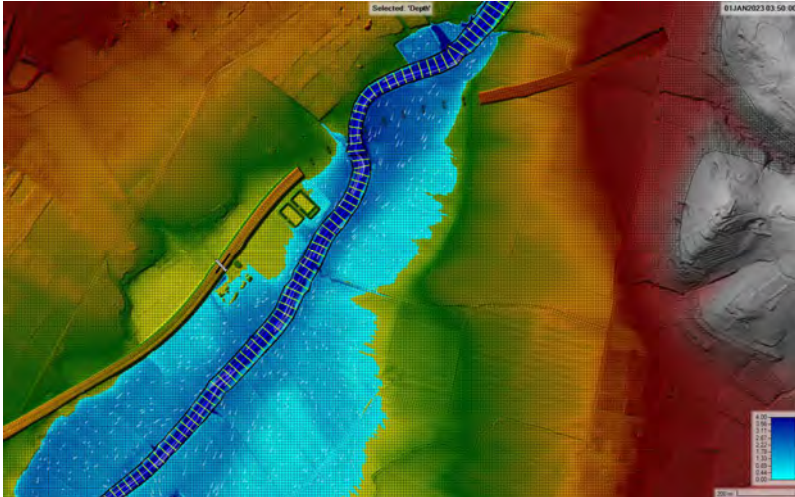
5. ALLEGATO 1 - APPROFONDIMENTO DI INDAGINI E STUDI AMBIENTALI PER IL PROGETTO  
DEFINITIVO 2022

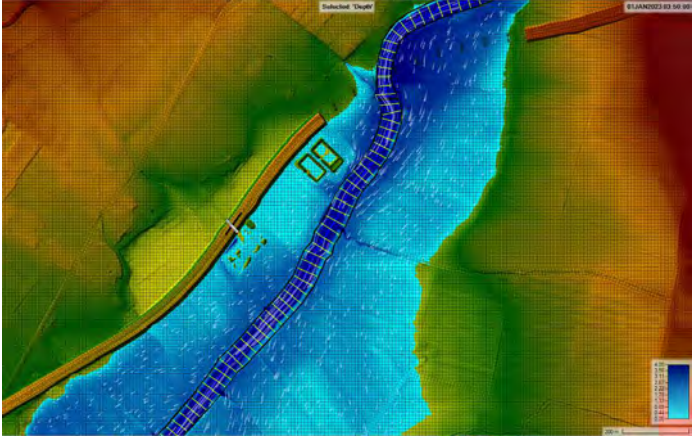

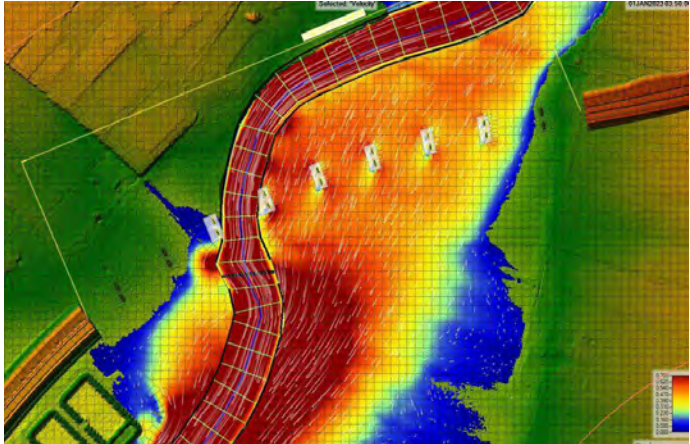
PROGETTAZIONE ATI:

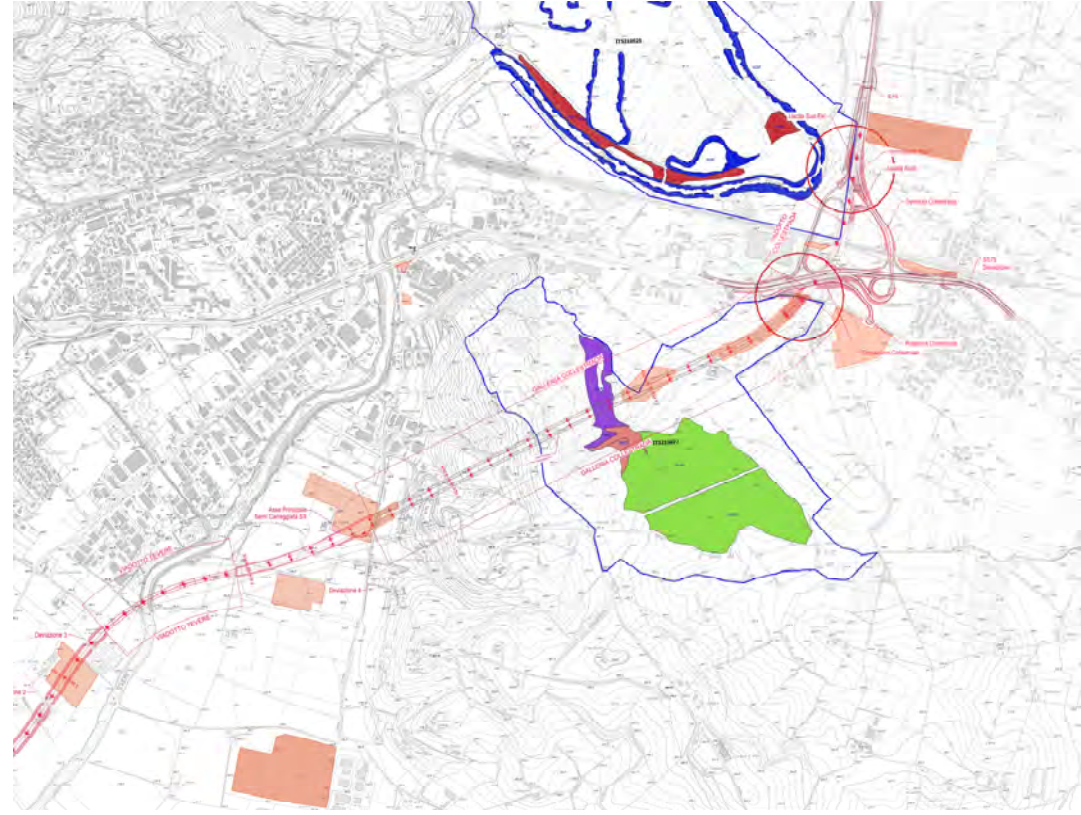
Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
<p>1</p> <p><b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b></p>	<p>Lungo il tracciato stradale in progetto vengono individuate aree a diverso valore di impatto.</p> <p>Il valore dell'impatto che si genera dall'interferenza tra tracciato stradale e terreno dipende dalla natura dei terreni e dalle loro caratteristiche di permeabilità e dalla presenza di falde acquifere.</p> <p><i>Gli interventi di mitigazione sono o di ingegneria naturalistica o con opere rigide a seconda della dimensione del movimento franoso. Per le rimanenti aree del tracciato si dovranno prevedere interventi di consolidamento dei terreni fondali sia in corrispondenza dei rilevati che dei viadotti e delle scarpate nei tratti in trincea.</i></p> <p><i>Per l'aspetto idrogeologico si interverrà tramite inserimento di opere drenanti e di impermeabilizzazione</i></p>	<p>Nel periodo temporale che va dal 22/11/2020 al 14/04/2021 è stata condotta la campagna di indagini geognostiche allo scopo di approfondire l'analisi della componente analizzata e definirne sia la successione litostratigrafica che le caratteristiche geotecniche allo stato ante operam.</p> <p>Attività esperite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sondaggio Geotecnico: determinazione della stratigrafia del terreno; misurazione di parametri geotecnici con Piezometri idraulici a tubo aperto</li> <li>- Prove di Permeabilità: determinazione della permeabilità dei terreni</li> <li>- Prove Pressiometriche</li> <li>- Prova Dilatometrica DRT: determinazione delle caratteristiche di deformabilità con sonda dilatometrica</li> <li>- Campionamenti di terreno dai sondaggi</li> <li>- Prove di laboratorio sui campioni di terreno</li> <li>- Pozzetti geognostici con prova di carico su piastra</li> <li>- Indagini sismico-stratigrafico (HVSr-MASW a SRT)</li> <li>- Stendimenti sismici a rifrazione SRT</li> <li>- Stendimenti sismici ibridi</li> <li>- Prove down hole</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022</b></p> <div style="text-align: center;">  <p><i>Ubicazione sondaggi a carotaggio continuo</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Ubicazione indagini geofisiche</i></p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>


Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>T00GE00GEORE01</b> Documentazione indagini geognostiche – Sondaggi geognostici e prove in sito</li> <li>→ <b>T00GE00GEORE02</b> Documentazione indagini geognostiche – Analisi e prove di laboratorio geotecnico</li> <li>→ <b>T00GE00GEOPU01</b> Planimetria ubicazione indagini geognostiche Tav.1-4:</li> <li>→ <b>T00GE00GEOPU02</b> Planimetria ubicazione indagini geognostiche Tav.2-4:</li> <li>→ <b>T00GE00GEOPU03</b> Planimetria ubicazione indagini geognostiche Tav.3-4:</li> <li>→ <b>T00GE00GEOPU04</b> Planimetria ubicazione indagini geognostiche Tav.4-4</li> <li>→ <b>T00GE01GEORE01</b> Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica</li> </ul> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo degli “STUDI ED INDAGINI”</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li> Sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con tubazione piezometrica.</li> <li> Sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con tubazione inclinometrica e per esecuzione prova <i>downhole</i>.</li> <li> Sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con tubazione per esecuzione prova <i>downhole</i>.</li> <li> Pozzetto esplorativo.</li> <li> Stazione geomeccanica.</li> <li> Prova di sismica passiva HVSR.</li> <li> Stendimento sismico tipo Masw.</li> <li> Stendimento sismico a rifrazione (Vp e Vs)</li> <li> Stendimento sismico ibrido (riflessione e rifrazione).</li> </ul> <p>INDAGINI DALLA BANCA DATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE DELLA REGIONE UMBRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sondaggio geognostico a carotaggio continuo.</li> </ul> <p><i>Planimetria indagini geognostiche</i></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022																																																																																																					
2	<p><b>AMBIENTE IDRICO</b></p>	<p>Le aree interessate direttamente da esondazione sono sottoposte ad impatti ad alto valore in quanto le strutture in progetto interferiscono con il regolare deflusso delle acque con conseguente variazione delle aree esondabili sia a monte che a valle delle stesse e con conseguenti danni alle opere.</p> <p>Per la stima degli idrogrammi di piena è stato redatto lo <b>studio dei bacini</b> afferenti alla nuova infrastruttura di progetto in corrispondenza dei punti di intersezione tra quest'ultima ed i corsi d'acqua interferenti.</p> <p>Un idrogramma è un grafico che mostra le variazioni nel tempo di alcuni parametri idrologici come il livello dell'acqua, la portata minima o il carico dei sedimenti riferiti a un determinato corso d'acqua e permette di osservare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le variazioni della portata durante il decorso di una precipitazione o nel corso di un anno idrografico;</li> <li>• il picco di portata massima;</li> <li>• il "flusso di base" o apporto delle acque sotterranee;</li> <li>• le variazioni stagionali della portata, quando il grafico copre un periodo di uno o più anni.</li> </ul>																																																																																																						
	<p><i>Per le mitigazioni si cercherà di evitare di posizionare i piloni dei viadotti all'interno dell'alveo in modo tale da non creare riduzione della sezione dello stesso, e di evitare di consolidare le sponde con opere in cemento che provocherebbero variazioni della velocità delle acque, si prediligeranno piuttosto gabbionature e geosintetici antierosione.</i></p>	<p>Per la determinazione degli idrogrammi relativi ai sottobacini del corso d'acqua nei vari scenari, lo studio si è basato sull'applicazione del modello di trasformazione degli afflussi netti in deflussi secondo l'idrogramma del SCS, la cui metodologia di calcolo è descritta nell'Allegato A della Relazione Idrogeologica.</p> <p>Per le risultanze grafiche di interesse progettuale, cioè quelle relative alla sezione prossima alle opere d'arte di attraversamento idraulico, per i diversi tempi di ritorno si rimanda agli elaborati di riferimento a corredo del progetto.</p> <p>Come ulteriore approfondimento, sono state eseguite le seguenti <b>analisi idrauliche</b> del Fiume Tevere implementando un modello numerico in moto vario di tipo accoppiato 1D in alveo e puramente 2D extra alveo per gli scenari idrologici TR=200 e 500 anni nelle configurazioni di ante e post operam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• perimetrazione delle aree allagabili e verifica di non incremento del rischio idraulico nelle aree contermini;</li> <li>• calcolo della massima quota della superficie idrica duecentennale per la verifica del franco idraulico in corrispondenza degli impalcati dei viadotti;</li> <li>• calcolo delle principali grandezze idrodinamiche locali quali battenti, velocità e azioni di trascinamento presso le pile dei viadotti e i rilevati di approccio ai viadotti stessi a contatto con le correnti di piena extra-alveo;</li> </ul>	<p>Reticolo idrografico e dei sottobacini ed interferenti direttamente con l'infrastruttura stradale in progetto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">BACINO</th> <th rowspan="2">TR (anni)</th> <th colspan="2">Portata (m³/s)</th> </tr> <tr> <th>PROGETTO CONSEGNATO</th> <th>NUOVO STUDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">BACINO A</td> <td>10</td> <td>2.47</td> <td>3.7</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>2.93</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>3.64</td> <td>5.7</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>3.99</td> <td>6.6</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>4.42</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">BACINO B</td> <td>10</td> <td>3.84</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>4.56</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>5.10</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>5.65</td> <td>5.6</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>6.20</td> <td>6.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">BACINO C</td> <td>10</td> <td>11.37</td> <td>10.6</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>13.50</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>15.08</td> <td>16.7</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>16.71</td> <td>19.4</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>18.34</td> <td>22.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">BACINO D</td> <td>10</td> <td>3.67</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>4.35</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4.86</td> <td>5.6</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>5.39</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>5.91</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">BACINO E</td> <td>10</td> <td>7.84</td> <td>5.6</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>9.31</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>10.40</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>11.52</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>12.64</td> <td>12.1</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">BACINO F</td> <td>10</td> <td>5.93</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>7.04</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>7.87</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>8.72</td> <td>12.8</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>9.56</td> <td>14.7</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Quadro sinottico contenente i valori di portata determinati</i></p>	BACINO	TR (anni)	Portata (m³/s)		PROGETTO CONSEGNATO	NUOVO STUDIO	BACINO A	10	2.47	3.7	25	2.93	4.9	50	3.64	5.7	100	3.99	6.6	200	4.42	7.5	BACINO B	10	3.84	3.0	25	4.56	4.0	50	5.10	4.8	100	5.65	5.6	200	6.20	6.4	BACINO C	10	11.37	10.6	25	13.50	14	50	15.08	16.7	100	16.71	19.4	200	18.34	22.3	BACINO D	10	3.67	3.5	25	4.35	4.7	50	4.86	5.6	100	5.39	6.5	200	5.91	7.5	BACINO E	10	7.84	5.6	25	9.31	7.5	50	10.40	9.0	100	11.52	10.5	200	12.64	12.1	BACINO F	10	5.93	7.0	25	7.04	9.2	50	7.87	11.0	100	8.72	12.8	200	9.56
BACINO	TR (anni)	Portata (m³/s)																																																																																																						
		PROGETTO CONSEGNATO	NUOVO STUDIO																																																																																																					
BACINO A	10	2.47	3.7																																																																																																					
	25	2.93	4.9																																																																																																					
	50	3.64	5.7																																																																																																					
	100	3.99	6.6																																																																																																					
	200	4.42	7.5																																																																																																					
BACINO B	10	3.84	3.0																																																																																																					
	25	4.56	4.0																																																																																																					
	50	5.10	4.8																																																																																																					
	100	5.65	5.6																																																																																																					
	200	6.20	6.4																																																																																																					
BACINO C	10	11.37	10.6																																																																																																					
	25	13.50	14																																																																																																					
	50	15.08	16.7																																																																																																					
	100	16.71	19.4																																																																																																					
	200	18.34	22.3																																																																																																					
BACINO D	10	3.67	3.5																																																																																																					
	25	4.35	4.7																																																																																																					
	50	4.86	5.6																																																																																																					
	100	5.39	6.5																																																																																																					
	200	5.91	7.5																																																																																																					
BACINO E	10	7.84	5.6																																																																																																					
	25	9.31	7.5																																																																																																					
	50	10.40	9.0																																																																																																					
	100	11.52	10.5																																																																																																					
	200	12.64	12.1																																																																																																					
BACINO F	10	5.93	7.0																																																																																																					
	25	7.04	9.2																																																																																																					
	50	7.87	11.0																																																																																																					
	100	8.72	12.8																																																																																																					
	200	9.56	14.7																																																																																																					

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• valutazioni inerenti alla possibile erosione in corrispondenza delle pile e degli eventuali presidi da porre in opera a difesa delle opere.</li> </ul> <p>La verifica delle <b>aree allagabili</b> ha evidenziato come nella zona dei viadotti affiancati <b>12 pile</b> siano interessate dalla <b>propagazione extra-alveo delle correnti di piena duecentennali</b>, che diventano <b>15 per quella cinquecentennali</b> (7 per il viadotto sx e 8 per il viadotto dx).</p> <p>La verifica è stata estesa al rilevato stradale a diretto contatto con le correnti di piena. Per i dettagli e valori delle grandezze oggetto di studio si rimanda agli elaborati di riferimento.</p> <p>La verifica del “<b>non incremento di rischio in altre aree</b>” ha dimostrato che l’opera in progetto non determina incrementi di rischio idraulico nelle aree contermini.</p> <p>Per quanto riguarda le valutazioni sulla possibile erosione in corrispondenza delle pile dei viadotti, la cui causa principale è la formazione di vortici alla loro base comunemente detti “vortici a ferro di cavallo”, la verifica ha evidenziato la necessità di adottare una protezione alla base delle stesse (risultano bagnate da eventi di piena con tempi di ritorno <math>T_r = 200</math> anni) in grado di garantire una resistenza a <math>40n/mq</math>, quale la sistemazione con ciottoli e ghiaia come schematizzato nell’immagine a seguire:</p> 	 <p><i>Estratto planimetrico del modello implementato per la configurazione di progetto</i></p>  <p><i>Aree allagabili - Battenti massimi duecentennali nella configurazione di progetto</i></p>

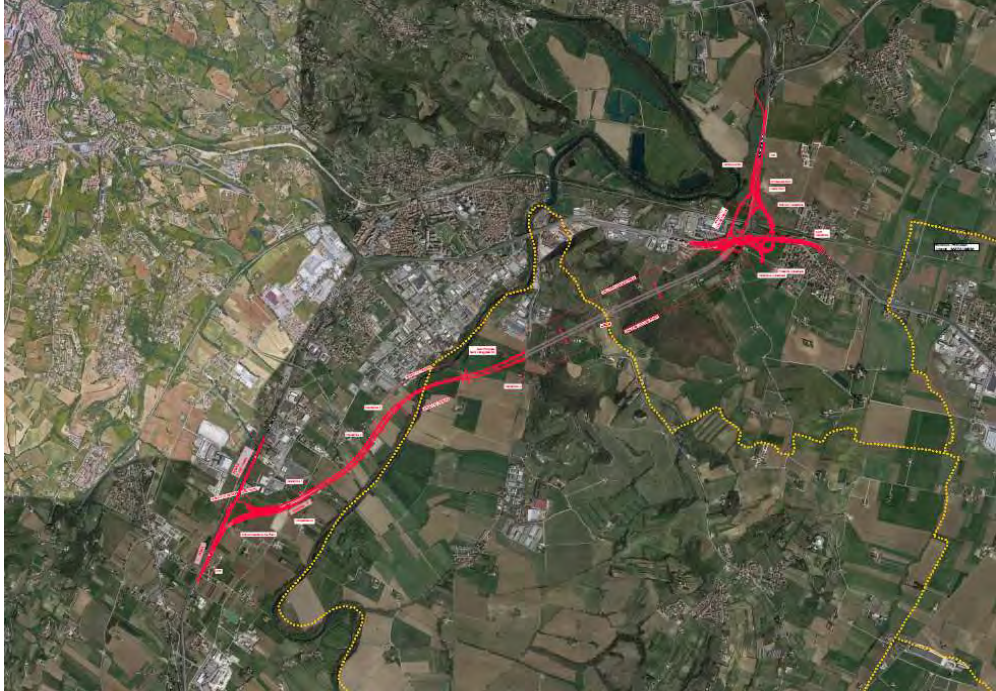

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ T00ID00IDRCCO01 <i>Corografia dei bacini idrografici</i></li> <li>→ T00ID00IDRRE01 <i>Relazione idrologica</i></li> <li>→ T00ID00IDRRE03 <i>Relazione idraulica attraversamenti maggiori (viadotti)</i></li> </ul> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo degli "STUDI ED INDAGINI" - "Idrologia e idraulica"</p>	 <p><i>Aree allagabili - Battenti massimi cinquecentennali nella configurazione di progetto</i></p>  <p><i>Differenze tra i battenti locali duecentennali di progetto e attuali.</i> (in grigio differenze entro 3cm, in verde le aree con riduzione di pericolosità idraulica)</p>  <p><i>Planimetria intervento di protezione alla base delle pile</i></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ eventuali mitigazioni proposte - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
<p>3</p> <p><b>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA</b></p>	<p>La proposta progettuale prevede una galleria di attraversamento della collina di Collestrada su cui insiste il bosco. La quota di ingresso della galleria e la posizione dello stesso ingresso non ricadono all'interno dell'area del bosco (area S.I.R.), ma si collocano, nella situazione più critica (galleria asse sinistro), ad una distanza dal bordo del bosco di circa 20,00 m e ad una quota di almeno 15,50 m al di sotto di quella del bosco. L'ansa degli Ornari non risulta però essere direttamente interessata dall'intervento previsto e pertanto si ritiene che gli impatti su questa area siano trascurabili.</p> <p><i>Per quanto attiene all'impatto con il bosco di Collestrada si propone, compatibilmente con la geometria del tracciato, di poter aumentare il franco tra la quota della volta della galleria con il piano di campagna del limite inferiore del bosco, sino ad una dimensione di circa 15 m.</i></p> <p><i>Al fine di eliminare il possibile impatto dovuto all'effetto barriera del tracciato in rilevato, potranno essere previsti degli opportuni sottopassi capaci di permettere l'attraversamento della infrastruttura anche da parte di selvatici quali l'istrice, il riccio e la lepre.</i></p>	<p>Attraverso la <b>Valutazione di Incidenza Ambientale (Vinca)</b> e gli studi forestali sono state approfondite e valutate le eventuali interferenze del progetto con la componente indicata.</p> <p><b>Siti Natura 2000</b> presenti nell'area di progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ZSC IT5210025 Ansa degli Ornari:</b> parzialmente interessato nella porzione di sudest lungo il confine (non vengono interferiti gli habitat comunitari ma soltanto vegetazione antropogena e infestante a robinia)</li> <li>- <b>ZSC IT5210077 Boschi a Farnetto di Collestrada:</b> interessato dal tracciato in progetto che in quel tratto risulta completamente in galleria e non interferisce con il soprassuolo boscato.</li> </ul> <p>Le ZSC non verranno interferite dalle opere in progetto e dalla struttura finale in fase di esercizio. Rispetto agli habitat della ZSC Ansa degli Ornari, l'habitat più prossimo all'infrastruttura risulta il 92A0 - Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>, a circa 100 metri; mentre gli habitat della ZSC Boschi a Farnetto di Collestrada, risultano completamente esclusi dall'interferenza dal momento che l'opera scorre in galleria e le lavorazioni inerenti all'imbocco saranno svolte all'esterno del perimetro della ZSC.</p> <p>Rispetto alle <b>specie vegetali</b> che verranno tagliate sono relative ad una cenosi arbustiva che ha ricolonizzato un'area incolta. Le formazioni vegetali interessate sono situate all'esterno della ZSC e non costituiscono habitat di interesse comunitario. Ove necessario ricorrere al taglio della vegetazione arborea protetta è prevista la compensazione ai sensi della normativa vigente e un "Progetto Inserimento ambientale e paesaggistico".</p> <p>In relazione alla <b>fauna</b> si ritiene che, riguardo le attività in progetto, le principali interazioni ipotizzabili tra l'opera e i Siti di interesse comunitario al margine possano essere quelle legate potenzialmente al disturbo per le specie faunistiche nelle fasi di cantiere e in quella di esercizio. Gli eventuali impatti sulla fauna, relativi al disturbo, perdita e modificazione dell'habitat, attraverso l'adozione delle misure di mitigazione, possono considerarsi temporanei e dovuti all'eventuale allontanamento temporaneo della fauna eventualmente presente. Come emerge dal Progetto è stata inoltre evitata la localizzazione dei cantieri in siti ad elevata sensibilità intrinseca (ad esempio siti con presenza di fauna rara e/o minacciata, luoghi di sosta per la fauna migratoria, ecc.). Infatti, le aree di lavori sono situate al di fuori dei Siti Natura 2000 e non interessano Habitat comunitari. Gli ambienti interessati riguardano aree agricole e aree urbanizzate attualmente già fortemente antropizzate.</p>	 <p><b>Legenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ambiti di interferenza potenziale diretta</li> <li>Habitat Sito IT5210077_Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)             <ul style="list-style-type: none"> <li>91L0 - Foreste illiriche di quercia e carpino bianco</li> <li>91M0 - Foreste pannonic-balkaniche di cerro e rovere</li> <li>9340 - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</li> </ul> </li> <li>Habitat Sito IT5210025_Ansa degli Ornari (Perugia)             <ul style="list-style-type: none"> <li>92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba</li> <li>9340 - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</li> </ul> </li> <li>Limite ZSC             <ul style="list-style-type: none"> <li>IT5210025</li> <li>IT5210077</li> </ul> </li> <li>Tracciato di progetto</li> <li>Aree di cantiere</li> </ul> <p><i>Carta degli ambiti di potenziale incidenza</i></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p>Sulla base delle considerazioni fin qui esposte, analizzati i siti di interesse comunitario della Rete Natura 2000, analizzate le azioni previste dal progetto in oggetto, valutate le possibili interferenze sugli habitat, gli habitat di specie e le specie presenti è possibile affermare che le opere in Progetto non determineranno incidenza significativa, ovvero non pregiudicheranno il mantenimento dell'integrità dei siti Natura 2000 tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.</p> <p>Per quanto riguarda l'uso del suolo, le superfici interessate dal nuovo tratto stradale sono principalmente agricole o coperte da vegetazione di varia natura e sono previsti attraversamenti di corsi d'acqua, tra cui il Fiume Tevere ed altri appartenenti al reticolo idrografico minore.</p> <p>Le aree sono per lo più pianeggianti o con pendenze trascurabili ed il dislivello tra il nodo sud e quello nord è di poco più di 15 metri partendo dai 185 m s.l.m. nei pressi di Loc. Casa Castellani per arrivare ai 200 m s.l.m. di Loc. Collestrada.</p> <p>Al fine di rilevare le tipologie vegetazionali tutelate presenti ed interferenti con la realizzazione dell'opera sono state condotte le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- per gli alberi censiti, sia in posizione isolata, che in filare o in gruppo che necessariamente dovranno essere abbattuti è stato eseguito il rilievo mediante cavallettamento di ogni esemplare rilevando specie, diametro e localizzazione con sistema di coordinate Gauss-Boaga;</li> <li>- per quanto riguarda le superfici boscate da eliminare è stata rilevata l'ampiezza delle superfici, le caratteristiche botanico-vegetazionali, strutturali dei soprassuoli forestali presenti; l'età dei popolamenti è stata valutata in alternativa in uno de modi seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ nei boschi cedui, attraverso il conteggio delle cerchie annuali sulla sezione trasversale basale di un pollone preventivamente abbattimento;</li> <li>✓ in tutti i boschi attraverso l'ausilio di foto aeree storiche disponibili in rete (Google Earth, Ministero della Transizione ecologica, Regione Umbria).</li> </ul> </li> </ul> <p>Nela Regione Umbria, per quanto riguarda interventi e realizzazioni di opere che comportino l'abbattimento e/o l'eliminazione di tipologie vegetazionali eventualmente da interferenti con l'opera dispone interferenti di compensazione o di reimpianto. La legge regionale di riferimento è la L.R. 28/2001.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Aspetti Forestali - Planimetria su ortofoto</i></p>

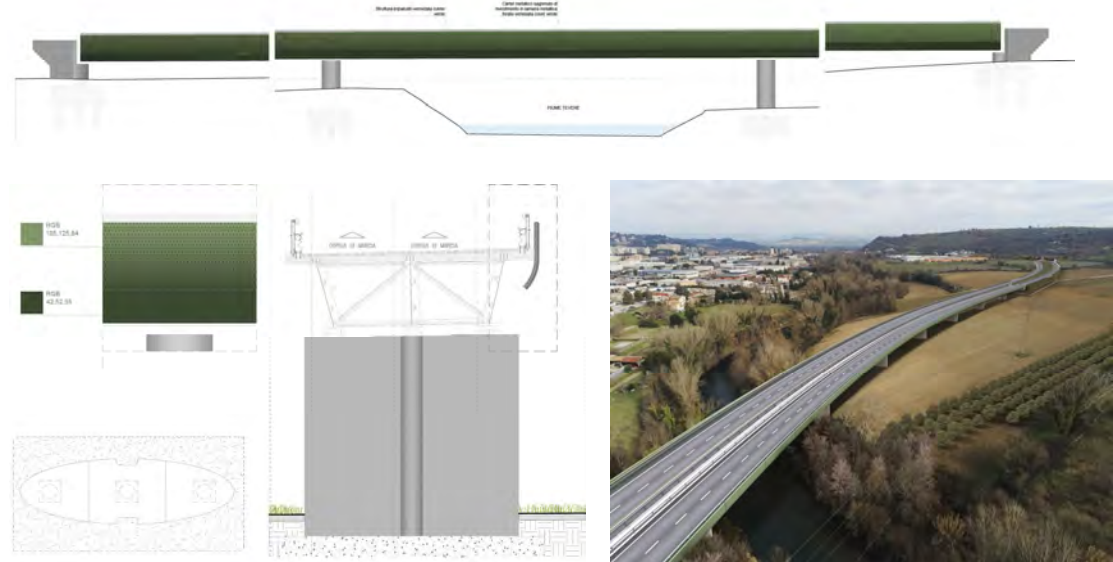




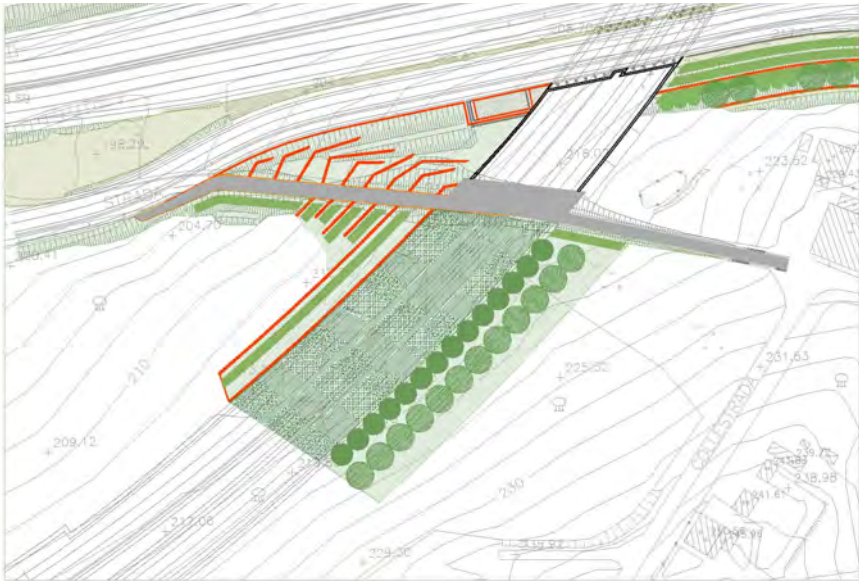


Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p>Alla luce di quanto rilevato, vista la L.R. 28/2001 e ss.mm.ii., art. 5 e art. 7, comma 2 e la L.R. 1/2015, art. 85, comma 4 e comma 5, la compensazione dovuta per l'eliminazione di superfici a bosco, al fine di realizzare l'opera di progetto risulta pari a <b>5,9896 ettari</b>.</p> <p>La superficie della piantagione compensativa del bosco è pari a quella del bosco da eliminare.</p> <p>In alternativa, la norma dispone, che tale compensazione possa essere eseguita mediante versamento di un contributo di onere equivalente al costo presunto dell'imboschimento, e relative cure colturali per i primi cinque anni, da versare alla Regione.</p> <p>Per quanto riguarda il reimpianto dei <b>132</b> alberi censiti da abbattere previsto ai sensi L.R. 28/2001 e ss.mm.ii., all'art. 13, comma 4, è facoltà dell'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione indicare specie, modalità, tempi e quantità degli alberi da reimpiantare.</p> <p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ T00IA03GENRE01 <i>Relazione</i></li> <li>→ T00IA03GENPL04 <i>Carta degli ambiti di potenziale incidenza</i></li> <li>→ T00IA04GENRE01 <i>Relazione</i></li> <li>→ T00IA04GENPL03 – PL04 <i>Planimetria su ortofoto</i></li> </ul> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo dello "Studio di Incidenza Ambientale" ed "Elaborati sugli aspetti forestal"</p>	

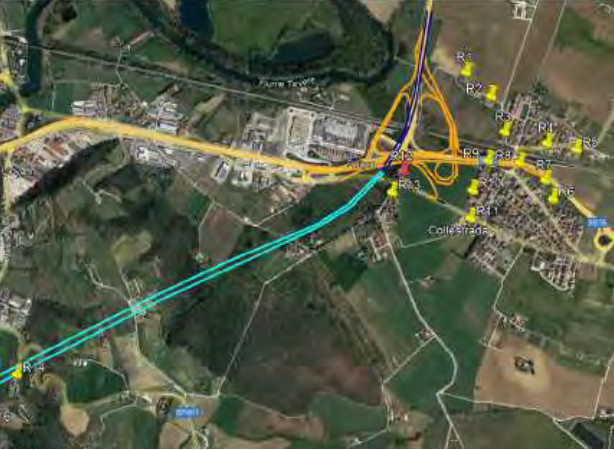
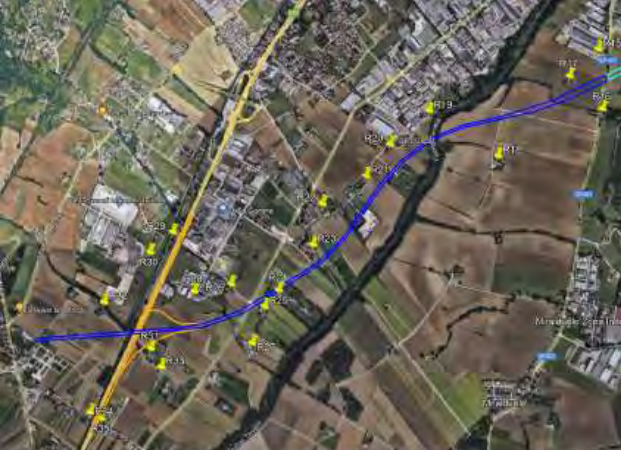
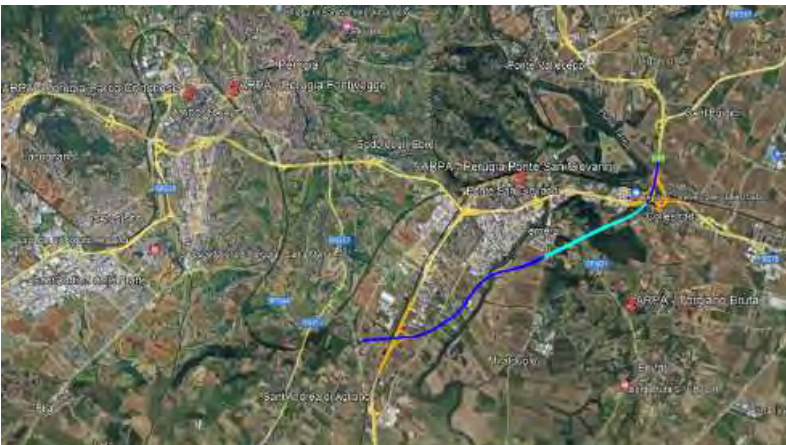
Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
<p>4</p> <p><b>PAESAGGIO</b></p>	<p>L'attraversamento ortogonale delle formazioni vegetali lineari da parte dell'infrastruttura viaria, provoca un impatto paesaggistico inevitabile, ma limitato al minimo. Viceversa, la sovrapposizione longitudinale del tracciato per lunghi tratti comporta impatti rilevanti.</p> <p><i>I provvedimenti di mitigazioni e compensazione sono stati previsti in corrispondenza degli ingressi e delle uscite delle gallerie, nelle tratte in viadotto, nelle aree degli svincoli e nelle tratte in rilevato/trincea.</i></p>	<p>Le soluzioni progettuali adottate per la <b>mitigazione ambientale e l'inserimento paesaggistico</b> dell'infrastruttura si sono basate su un'attenta analisi del paesaggio, caratterizzato dall'ampia vallata in cui scorre il fiume Tevere e dal Parco Macchia de Colle; i manufatti di sottopasso di via Ferriera e gli imbocchi delle gallerie sono pertanto stati progettati con dettagli di elevata qualità architettonica e paesaggistica richiamando i materiali, i cromatismi e le essenze vegetazionali maggiormente diffuse nel contesto.</p> <p>Le strategie per l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, specificate di seguito, sono state sviluppate sulla base di precisi ambiti individuati sulla base di criteri specifici applicati alle varie fasi di analisi paesaggistiche e ambientali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o STRATEGIA_01 – Valorizzazione dei Nodi</li> <li>o STRATEGIA_02 – Ricucitura ambiti agrari</li> <li>o STRATEGIA_03 – Interventi di mitigazione paesaggistica lungo i corridoi infrastrutturali</li> <li>o STRATEGIA_04 – Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua</li> <li>o STRATEGIA_05 – Interventi di tutela della fauna e della microfauna</li> <li>o STRATEGIA_06 – Mitigazione degli effetti acustici derivanti dall'infrastruttura</li> <li>o STRATEGIA_07 – Ripristino aree di cantiere</li> </ul> <p>Ognuna delle STRATEGIE DI PROGETTO sopra descritte prevede specifici interventi di opere a verde suddivisi in differenti categorie e tipologie, ognuna delle quali specificamente progettata al fine di rispondere in termini di forma, qualità, ritmo e percezione alla strategia d'intervento cui è destinata. Tali opere a verde sono state concepite al fine di perseguire l'integrazione e l'inserimento a carattere paesaggistico e naturalistico, con l'obiettivo di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla.</p> <p>Gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale prevedono le seguenti tipologie di opere a verde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inerbimento,</li> <li>• Fasce arboree,</li> <li>• Fasce arbustive,</li> <li>• Fasce arboreo-arbustive,</li> <li>• Masse arboree,</li> <li>• Masse arbustive,</li> <li>• Masse arboreo-arbustive</li> <li>• Tetto verde di tipo estensivo.</li> </ul>	 <p><u>Localizzazione del tracciato di progetto su base ortofotografica</u></p> <div data-bbox="1774 1228 2092 1753"> <p>INQUADRAMENTO TRATTE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> <b>Nodo 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparti industriali attivi</li> <li>- Ambiti perurbani</li> <li>- Paesaggio ripariale SIC</li> <li>- Ambito di transizione agricolo/naturalistico</li> <li>- Ambito naturale frammentato</li> <li>- Ambito agricolo pedecollinare</li> </ul> </li> <li><span style="color: yellow;">■</span> <b>Tratto 1 - Galleria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area boscata SIC</li> <li>- Ambito paesaggistico di fondovalle e pedecollinare</li> <li>- Nuclei forestali isolati</li> <li>- Nuclei storici</li> </ul> </li> <li><span style="color: purple;">■</span> <b>Tratto 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambito rurale integro</li> <li>- Frange di comparti industriali attivi</li> </ul> </li> <li><span style="color: cyan;">■</span> <b>Tratto 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corridoio fluviale</li> <li>- Fasce ripariale</li> </ul> </li> <li><span style="color: green;">■</span> <b>Tratto 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambito di transizione agricolo/perurbano</li> <li>- Frange di comparti industriali attivi</li> <li>- Aree perurbane frammentate</li> </ul> </li> <li><span style="color: orange;">■</span> <b>Nodo 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centri abitati in prossimità</li> <li>- Ambito rurale di transizione</li> <li>- Comparti industriali attivi</li> </ul> </li> </ul> </div>  <p><u>Tratte e Ambiti di paesaggio</u></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p>Si prevede inoltre l'utilizzo delle specie autoctone, proprie del contesto paesaggistico di riferimento, contraddistinte per una maggiore resilienza e adattabilità.</p> <p>Il progetto di inserimento prevede uno studio e una restituzione attenta di quegli ambiti particolari derivanti dall'analisi del contesto per favorire un corretto inserimento. Nello specifico si riportano gli ambiti di maggior tutela e che allo stesso tempo presentano opere d'arte di rilievo descrivendone gli elementi caratterizzanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Viadotto sul Fiume Tevere: è composto da impalcati principali in acciaio, verniciato in colore verde scuro, con profili costanti lungo tutto lo sviluppo e pile di forma ellittica senza pulvino, in calcestruzzo armato a vista, così come le spalle di appoggio. Il lato esterno è rivestito con un carter metallico in lamiera metallica microforata verniciata di colore verde chiaro.</li> <li>- Imbocco Galleria Sud (Miralduolo - Torgiano): è caratterizzato da scelte formali molto nette, con l'obiettivo di proporre un manufatto che non banalizzi l'attraversamento di un territorio la cui trama agricola risulta particolarmente rilevante. Il muro di sostegno lato est integra anche la cabina impianti, contribuendo ad ottenere una completezza visiva che non venga rotta dalla presenza di elementi tecnico-impiantistici scarsamente inseriti. Elemento dominante è poi il raccordo centrale dove tutte le linee di forza confluiscono, generando un prospetto scultoreo e dinamico. L'architrave e l'elemento centrale sono realizzati in calcestruzzo armato lavato con inerte a vista, mentre i muri di sostegno laterali sono rivestiti in pietra naturale locale con effetto semi spacco. La copertura è caratterizzata dalla presenza di nuove alberature che andranno a ricucire la trama esistente e da essenze arbustive la cui disposizione ricalca quella esistente.</li> <li>- Imbocco Galleria Nord (Collestrada): il taglio planimetrico inclinato e asimmetrico dei due forni è orientato secondo la viabilità storica della Strada Ospedalone. Per ulteriormente marcare questo segno forte, le due coperture dei forni sono aggettanti e rastremate verso l'uscita, supportate da due muri in contropendenza.</li> <li>- Barriere Acustiche: Le barriere saranno di tipo opaco realizzate in acciaio zincato verniciato, in conformità con lo studio dei colori (gamma dei verdi). Come si evince dagli elaborati specialistici, la distribuzione planimetrica e lo sviluppo delle barriere acustiche non va a costituire un</li> </ul>	<p><b>STRATEGIA DI PROGETTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01 - Valorizzazione dei nodi</li> <li>02 - Ricucitura dei ambiti agrari</li> <li>03 - Interventi di mitigazione lungo i corridoi infrastrutturali</li> <li>04 - Rinnaturalizzazione dei corsi d'acqua</li> <li>05 - Interventi di tutela della fauna e della microfauna</li> <li>06 - Mitigazione degli effetti acustici derivati della infrastruttura</li> <li>07 - Ripristino delle aree di cantiere</li> </ul> <p><b>INTERVENTO OPERE A VERDE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S1 Filari di Rovere</li> <li>S2 Filari di Noce nero</li> <li>S3 Filari di Nocciolo</li> <li>S4 Gruppi di Eleagno</li> <li>S5 Verde pensile</li> <li>S6 Gruppi di alberi misto</li> <li>S7 Filari di Ciliegio</li> <li>S8 Filare di Cipresso</li> <li>S9 Filare di Franetto</li> <li>S10 Siepe di Ligustro</li> <li>S11 Siepe termofila</li> <li>S12 Siepe arbustiva mista</li> <li>S13 Siepe arbustiva multispecifica</li> <li>S14 Fascia ripariale</li> <li>S15 Fascia tampone</li> <li>S16 Miscela di piante succulente</li> </ul> <p><b>INTERVENTO FAUNISTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A1 Sistema di paline a catadiottri</li> <li>A2 Mantenimento dei passaggi già esistenti per il reticolo idrografico con tombino idraulico</li> <li>R1 Recinzione per inibire attraversamento grandi mammiferi</li> </ul> <p><b>INTERVENTO OPERE D'ARTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VI Viadotto</li> <li>GA Galleria</li> </ul> <p><b>INTERVENTO MITIGAZIONE ACUSTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BA Barriera acustica</li> <li>CA Rivestimento in pannelli acustici a controparete</li> </ul> <p><i>Strategie di progetto</i></p>

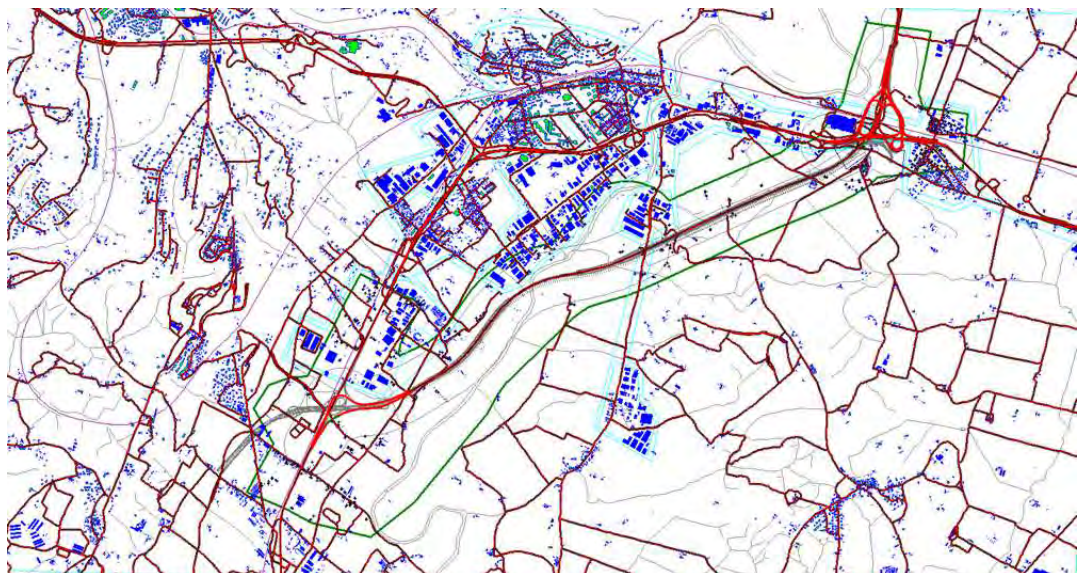
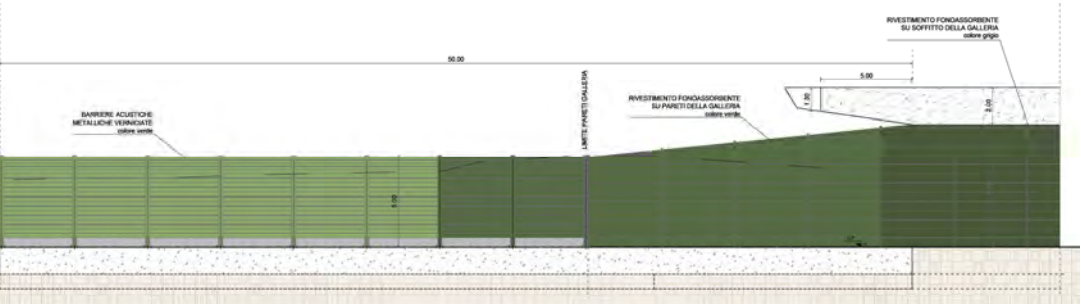
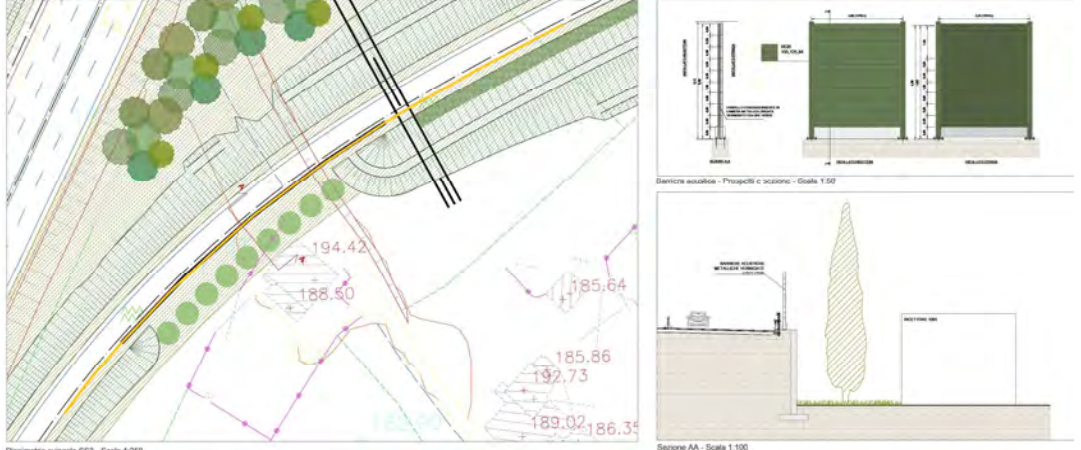
PROGETTAZIONE ATI:

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p><i>"sistema" autonomo di nuovi segni, ma, specialmente nell'area più sensibile dell'imbocco nord della galleria, si integra per forme e colori in un progetto coordinato, in modo da risultare poco impattante dal punto di vista paesaggistico e panoramico.</i></p> <p><i>Oltre all'inserimento cromatico in alcuni casi, in corrispondenza delle barriere, è prevista una mitigazione di tipo arboreo.</i></p> <p>Sono state realizzate fotosimulazioni che mettono in evidenza la capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti proposti senza effetti o alterazione o, al contrario, capire se l'infrastruttura può provocare diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva.</p>	 <p><i>Profilo longitudinale-Sezione trasversale e fotosimulazione del viadotto sul Fiume Tevere</i></p>   <p><i>Schizzo planimetrico di concept preliminare e fotosimulazione dell' imbocco galleria Sud nel comune di Torgiano</i></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ T00IA02GENRE01 <i>Relazione</i></li> <li>→ T00IA02GENCT05 <i>Carta di sintesi dei vincoli e delle tutele</i></li> <li>→ T00IA02GENPL01-PL02 <i>Sintesi degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale</i></li> <li>→ T00IA02GENFO01 <i>Album dei fotoinserti</i></li> <li>→ T00IA01AMBRE01 <i>Relazione sugli interventi di mitigazione paesaggistica ambientale</i></li> <li>→ T00IA01AMBPL01 <i>Planimetria di insieme</i></li> </ul> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo della "Relazione Paesaggistica" e "INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE"</p>	 <p><i>Planimetria schematica della copertura dell'imbocco della galleria Nord nel comune di Perugia - Collestrada</i></p>   <p><i>Imbocco galleria Nord nel comune di Perugia - Collestrada</i></p>

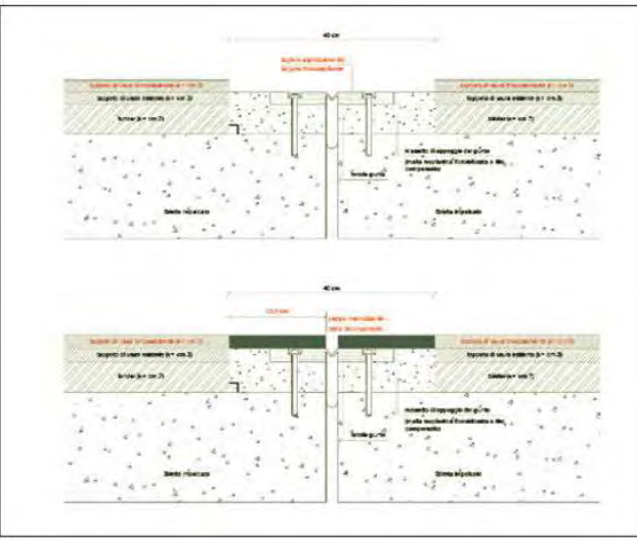
Componente ambientale	Analisi impatti/ eventuali mitigazioni proposte - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
<p>5</p> <p>ATMOSFERA</p>	<p><i>Si prevede inquinamento atmosferico per emissioni dovute al transito di veicoli in fase di esercizio lungo tutto il nuovo tracciato, ma si avrà una riduzione dell'inquinamento atmosferico nelle zone adiacenti al nodo stradale esistente.</i></p> <p><i>Le barriere vegetali portano ad una riduzione dei livelli di inquinamento dovuta a due distinti fenomeni fisici: l'incremento della turbolenza dell'aria e l'assorbimento ad opera del fogliame. Facilitare la fluidità di circolazione, con pendenze tali da non sollecitare in modo gravoso i motori dei veicoli, avrà delle emissioni inferiori rispetto allo stesso tracciato progettato in modo non rispondente a criteri di qualità. Monitoraggio dei parametri meteorologici e delle concentrazioni degli inquinanti può essere visto come provvedimento volto a rilevare situazioni di superamento delle soglie di attenzione in zone in cui si riconosce una particolare criticità.</i></p>	<p>Lo studio dello stato della qualità dell'aria e la valutazione della sua potenziale alterazione determinata dalle opere in progetto, è stato integrato con la valutazione preliminare tramite delle simulazioni con il software CALINE per le componenti PM10, PM2,5 e NO<sub>2</sub> legate all'esercizio della nuova infrastruttura.</p> <p>Per quanto riguarda lo stato d'inquinamento attuale, sono stati analizzati i dati delle centraline ARPA vicine all'area d'intervento. I dati ARPA per il PM10 mostrano come i valori si attestino in media ad un livello più basso del limite normativo vigente di 50 µg/m<sup>3</sup>, per lo più tra i 15 ed i 20 µg/m<sup>3</sup>. Considerata l'orografia e l'urbanizzazione del territorio dell'intervento, si suppone che i valori di PM10 dell'area siano in media inferiori ai 20 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>I dati ARPA per il PM2.5 mostrano valori tra i 10 ed i 12 µg/m<sup>3</sup> e si suppone che siano assimilabili a quelli della zona di intervento. I valori di NO<sub>2</sub> delle stazioni ARPA risultano essere nettamente inferiori al limite normativo di 200 µg/m<sup>3</sup>. Considerata l'orografia e l'urbanizzazione del territorio dell'intervento, si suppone che i valori di NO<sub>2</sub> dell'area siano in media inferiori ai 16 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Dall'analisi del traffico, il tratto di E45 che fa da collegamento al raccordo Autostradale Bettolle-Perugia risulta essere alleggerito a livello di traffico rispetto alla condizione attuale. In particolare, l'infrastruttura in progetto risulta essere utile soprattutto per il flusso dei veicoli pesanti; circa la metà di questi, infatti, utilizzerebbero il nuovo tracciato. La percentuale dei veicoli leggeri risulta invece essere circa del 20%, comportando una notevole diminuzione del traffico. Si evidenzia come, al contempo, entrambi i tratti stradali non avranno un traffico eccessivo a seguito del nuovo progetto.</p> <p>Per ogni inquinante sono state effettuate tre simulazioni: giornaliera, ora di punta feriale mattutina, ora di punta feriale pomeridiana. Come dati di input sono stati utilizzati i dati dello studio del traffico ed il fattore di emissione per un'auto equivalente è stato selezionato dalla banca dati ISPRA ambiente.</p> <p>I valori di PM10, PM2,5, NO<sub>2</sub> in fase di esercizio, risultano <b>non elevati per tutte le casistiche analizzate</b>.</p> <p>Considerando i valori di fondo analizzati i valori di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>PM10</b> saranno in media sempre inferiori a 25 µg/m<sup>3</sup></li> <li>▪ <b>PM2.5</b> saranno in media sempre inferiori a 17 µg/m<sup>3</sup></li> <li>▪ <b>NO<sub>2</sub></b> saranno in media sempre inferiori a 30 µg/m<sup>3</sup>.</li> </ul> <p>Per quanto concerne il cantiere, applicando le formule per il calcolo delle emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività di costruzione, nelle quattro macrocategorie considerate si può affermare che nei ricettori considerati, i valori di PM10 d'incremento sulla condizione attuale non superano in media i 5 µg/m<sup>3</sup>. Sommando questo valore al fondo attuale nella zona del Nodino di Perugia, anche se</p>	  <p style="text-align: center;"><i>Ricettori</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Ubicazione centraline Arpa Umbria di riferimento</i></p>

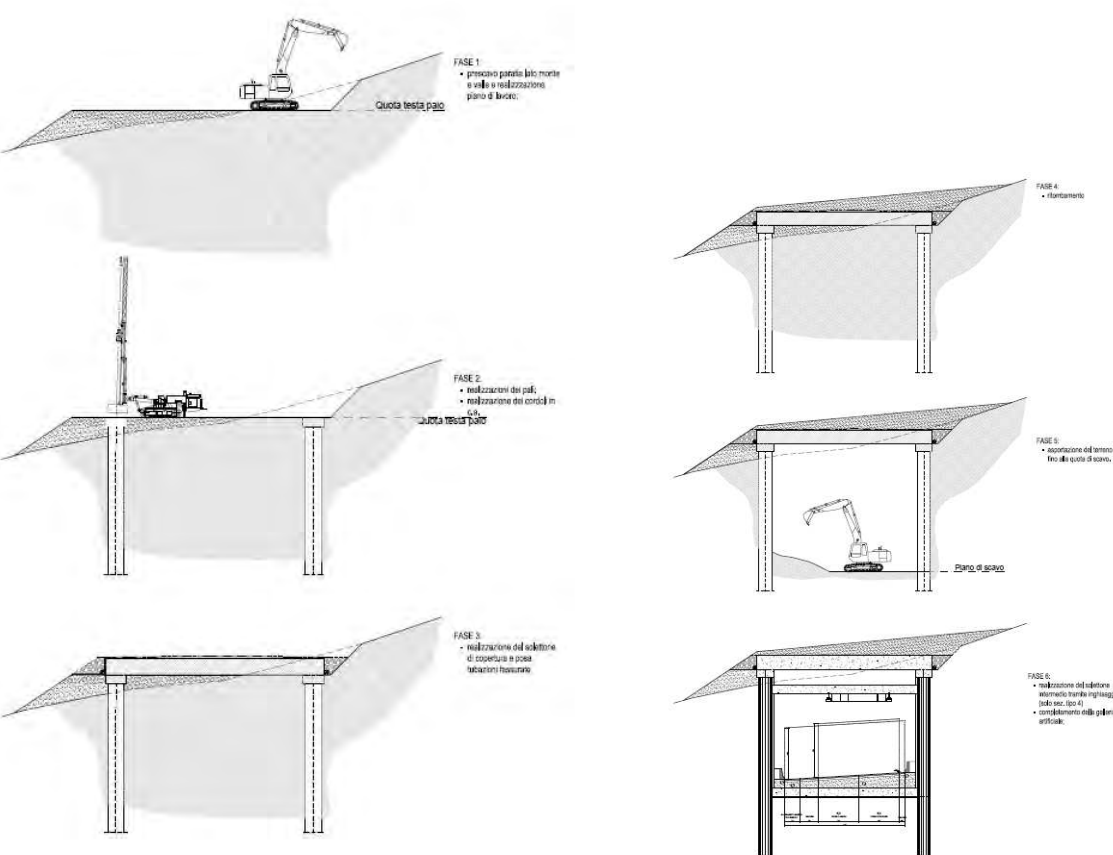
Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p>variabile a seconda della stagionalità, il contributo risulta trascurabile e non tale da provocare superamenti del limite normativo vigente di 50 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Per quanto concerne le emissioni di NO<sub>2</sub> dovute al cantiere, si suppone che questi siano eventi puntuali corrispondenti al transito dei mezzi di cantiere o di operatività di cantiere, e non continui così come quelle simulate per l'esercizio del Nodino di Perugia. Di conseguenza, si presume che questi abbiano un impatto minimo sui ricettori considerati ed una ricaduta sulla media oraria di NO<sub>2</sub> della condizione attuale estremamente ridotta. Perciò, in media, il cantiere può provocare un incremento sul valore medio attuale di poche unità (minore a 5 µg/m<sup>3</sup>); inoltre, anche nel momento di maggiore lavorazione, l'impatto è sempre atteso sotto ai 50 µg/m<sup>3</sup>, perciò di molto inferiore al limite normativo vigente di 200 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Si può perciò concludere che l'esercizio ed il cantiere della nuova infrastruttura non provocano un impatto significativo nel contesto territoriale.</p> <p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b> → T00IA09AMBRE01 Stima previsionale per degli impatti in atmosfera</p> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo della "Stima previsionale per degli impatti in atmosfera"</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1762 449 2258 800"> <p><b>Analisi impatti PM10 media giornaliera</b> (scala colori da 0,08 a 0,8 µg/m<sup>3</sup>)</p> </div> <div data-bbox="2326 449 2822 800"> <p><b>Analisi impatti PM2.5 media giornaliera</b> (scala colori da 0,06 a 0,53 µg/m<sup>3</sup>)</p> </div> </div> <div data-bbox="1762 890 2279 1241"> <p><b>Analisi impatti NO2, media giornaliera</b> (scala colori da 0,54 a 4,8 µg/m<sup>3</sup>)</p> </div>


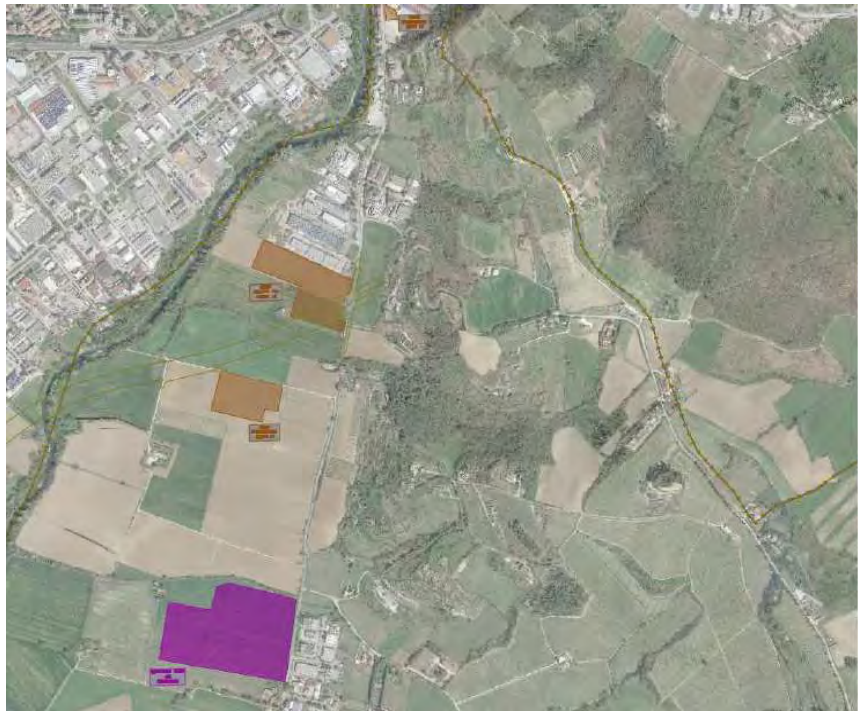
Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
<p>6</p> <p><b>RUMORE</b></p>	<p>L'applicazione del modello ha consentito di valutare il clima acustico nella condizione di progetto e di stimare l'entità dell'impatto della nuova infrastruttura.</p> <p>La previsione acustica è stata rappresentata per mezzo di mappature a curve isolivello, distinte per il tempo di riferimento diurno e notturno.</p> <p>Case sparse ai margini della zona industriale di Ponte S. Giovanni.</p> <p><i>Le barriere antirumore a pannello sono la tipologia di schermo acustico più diffusa, in quanto caratterizzata dal ridotto spazio occupato in pianta e dal peso relativo tale da renderle idonee in particolari situazioni quali il viadotto; per contro, esse risultano di notevole impatto visivo.</i></p> <p><i>I pannelli con antidiffrattore sono provvisti di un dispositivo sulla sommità della barriera che diminuisce il fenomeno della diffrazione. Ciò al fine di aumentare l'altezza efficace della barriera.</i></p>	<p>Nei giorni dal 26/07/22 al 02/08/22 è stata eseguita una campagna di misure di clima acustico ante operam al fine di determinare i livelli attuali. I risultati della campagna di misure sono riportati nel documento "Rapporto di misura per i rilievi acustici". Tali dati sono poi stati utilizzati, ove rilevanti, per la taratura del modello di simulazione.</p> <p>Le molteplici fonti di rumore con direzioni di provenienza a 360° e di sostanziale equivalenza in termini di livello sonoro in molte aree che non siano in prossimità delle sorgenti stesse, determinano un clima acustico caratterizzato da una rumorosità diffusa.</p> <p>L'intervento in progetto, pur determinando un beneficio di riduzione della rumorosità in alcune aree, genera però un incremento di rumorosità in corrispondenza di alcuni ricettori, tale da determinare un superamento dei limiti relativi al rumore prodotto dalla sola infrastruttura.</p> <p>Il metodo adottato per ridurre il rumore indotto dal traffico stradale consiste nel frapporre tra la fonte del rumore (in questo caso il corpo della infrastruttura) ed i ricettori (edifici residenziali e scolastici) un ostacolo efficace alla propagazione del suono. Sono previste delle barriere acustiche con idonee caratteristiche di isolamento acustico, e dimensioni tali da produrre l'abbattimento di rumore necessario all'area da proteggere.</p> <p>In prossimità dell'imbocco nord della galleria a Collestrada si rendono necessari interventi di mitigazione acustica relativamente alla vicina Scuola Primaria. Gli interventi sono individuati in due diverse soluzioni accoppiate: una barriera acustica alta 5 metri e lunga 50 metri oltre il limite della galleria; il rivestimento con pannelli acustici a soffitto e a parete nei primi 20 metri del tratto in galleria. Per meglio integrare questi elementi si è proceduto a proporre una sagomatura del muro di uscita dalla galleria con una linea inclinata decrescente, in contropendenza rispetto all'inclinata della copertura. Alla fine di tale muro, rivestito con pannelli acustici, si sviluppa poi la barriera rettilinea in acciaio zincato verniciato. Ulteriore elemento di integrazione dei due diversi elementi accostati è dato dallo studio cromatico che prevede una gradazione dei toni del verde, da più chiaro a più scuro entrando in galleria, in accordo con quanto enunciato nel precedente paragrafo sulla definizione delle coloriture degli elementi metallici.</p> <p>Per ottemperare alle prescrizioni e raccomandazioni proposte dal ministero delle infrastrutture e dei trasporti – All.1 alla Delibera CIPE 22/12/2006 si è fatto riferimento allo studio "Intervento di bonifica Acustica mediante pavimentazione fonoassorbente ad elevata aderenza e insonorizzazione dei giunti di dilatazione [Stefano Tattolo, Luciano Lunardi] – 2004", che prevede</p>	 <p><i>Modello di simulazione - planimetria</i></p>  <p><i>Imbocco galleria con evidenziata la presenza di elementi acustici</i></p>  <p>Piantina sito - Scale 1:200</p> <p>Sezione AA - Scale 1:100</p>

PROGETTAZIONE ATI:





Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022									
		<p>l'insonorizzazione del giunto mediante cappa insonorizzante. Come riportato nello studio citato, l'insonorizzazione dei giunti del viadotto è in grado di ridurre la rumorosità da essi prodotta a livelli pari o inferiori a quelli riscontrati nei tratti senza giunti. Pertanto, nel modello di simulazione, la situazione post interventi di mitigazione vede l'assenza di rumorosità da parte dei giunti insonorizzati dei viadotti (rampa nord presso Madonna del Piano, viadotto sul Tevere e viadotto allo sbocco della galleria presso Collestrada). La posa di asfalto fonoassorbente è prevista lungo tutto il tratto Collestrada – Madonna del piano.</p> <p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b> → T00IA08AMBRE01 Relazione valutazione previsionale di impatto acustico (ante/post operam - cantiere)</p> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo del progetto nella sezione "Impatto Acustico"</p>	<p><b>Planimetria e sezione tipo della barriera acustica in prossimità del ricettore - Imbocco Nord galleria Collestrada</b></p>  <p><b>3.2 Caratterizzazione dell'insonorizzazione del giunto di dilatazione</b> Il trattamento insonorizzante del giunto di dilatazione prevede l'utilizzo di una malta sintetica, indurente a temperatura ambiente, a base di polimeri termoindurenti con elevate prestazioni in termini di adesività ed elasticità. La malta sintetica tricomponente, elasto-poli-merica, è costituita da una base di legante epossidico, da un induritore e da filacci di gomma. E' stato fondamentale prevedere, per una ottimale adesione al supporto, l'ideale preparazione della superficie di quest'ultimo. Tale preparazione è stata prescritta mediante un'energica sabbiatura con successiva pulizia e soffiatura della sabbia di risulta, previa asciugatura delle superfici trattate. È stato anche prescritto di preparare le superfici di natura cementizia e in conglomerato bituminoso mediante stesa di "promotore" di adesione, di natura epossipoliuretana additivato con elastomeri liquidi, in uno spessore pari a 1 mm, previa pulizia e sabbiatura delle superfici di posa.</p> <p><i>Schema del sistema di insonorizzazione dei giunti di dilatazione</i></p> <p><b>4. Rilievo fonometrico dopo l'intervento</b> Successivamente agli Interventi previsti, sono stati effettuati nuovi rilievi settimanali nelle stesse postazioni di misura utilizzate precedentemente. I risultati sono riportati nella tabella seguente:</p> <p>TAB. 5 LeqA settimanale dopo gli interventi</p> <table border="1" data-bbox="1736 1344 2166 1554"> <thead> <tr> <th></th> <th>LeqA diurno [dB(A)]</th> <th>LeqA notturno [dB(A)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Postazione n. 1 Tratto non oggetto di intervento</td> <td>74,9</td> <td>68,3</td> </tr> <tr> <td>Postazione n. 2 Con pavimentazione fonoassorbente e giunti insonorizzati</td> <td>73,1</td> <td>65,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>L'analisi dei dati evidenzia come in prossimità della zona oggetto di intervento mediante pavimentazione fonoassorbente e insonorizzazione dei giunti di dilatazione, ovvero nella postazione n. 2, il livello sonoro equivalente settimanale LeqA sia diminuito di 4,5 dB(A)</p> <p><i>Risultati della simulazione</i></p>		LeqA diurno [dB(A)]	LeqA notturno [dB(A)]	Postazione n. 1 Tratto non oggetto di intervento	74,9	68,3	Postazione n. 2 Con pavimentazione fonoassorbente e giunti insonorizzati	73,1	65,3
	LeqA diurno [dB(A)]	LeqA notturno [dB(A)]										
Postazione n. 1 Tratto non oggetto di intervento	74,9	68,3										
Postazione n. 2 Con pavimentazione fonoassorbente e giunti insonorizzati	73,1	65,3										

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
7	VIBRAZIONI	<p>In riferimento agli effetti dovuti alle vibrazioni l'attività rilevante è costituita dalla realizzazione della galleria di Collestrada. Il PD 2022 prevede la realizzazione di un doppio fornice, riducendo così la dimensione di scavo e l'abbassamento della quota della galleria di Collestrada riducendo pertanto conseguentemente la propagazione degli effetti vibrazionali rispetto alla presenza di recettori superficiali, siano essi edifici o habitat. Inoltre, lo scavo è stato progettato in maniera da ridurre le attività all'aperto ed adottando opportuni accorgimenti per minimizzare gli impatti ed il disturbo arrecato al contesto circostante. Con particolare riferimento agli aspetti realizzativi, la galleria si compone di tre parti: la prima verso Sud in artificiale, la seconda in naturale e la terza verso Nord in artificiale. La realizzazione della galleria artificiale verso Sud avverrà in parte tramite struttura scatolare in parte utilizzando il "metodo Milano". La tratta di naturale sarà realizzata con tecniche di scavo tradizionali mediante l'ausilio di mezzi di scavo meccanici. Si prevedono tratte con consolidamenti sia al contorno sia al fronte. Sono previste due tratte, per ciascun fornice, di consolidamento dall'alto. Nella zona compresa tra le due tratte in cui è presente l'intervento di consolidamento dall'alto, al fine di poter continuare lo scavo in naturale considerando le bassissime coperture, è prevista la realizzazione di una protesi su pali in calcestruzzo armato. L'ultimo tratto della galleria verso Nord è previsto in artificiale avverrà tramite l'utilizzo del "metodo Milano". Tale modalità di scavo, gestita con opportuni accorgimenti contro la propagazione di vibrazioni risulta quello meno impattante rispetto al contesto.</p> <p>La metodologia di scavo prescelta, per la realizzazione sia delle tratte in artificiale sia delle tratte in naturale con protesi, consente di limitare il disturbo al minimo in termini sia di aree di lavoro sia di impatto sul territorio circostante a livello di rumore e vibrazioni. In particolare, tale metodologia si basa sulla realizzazione di due paratie laterali, che saranno realizzate con pali trivellati, collegate in sommità da un solaio di copertura che può essere ritombato già da subito. Tale metodologia consente, quindi, la possibilità di effettuare le operazioni di scavo e di realizzazione dell'infrastruttura in ambiente sotterraneo, con il vantaggio di arrecare il minimo disturbo in superficie.</p> <p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b> → T00IA08AMBRE01 Relazione valutazione previsionale di impatto acustico (ante/post operam-cantiere)</p> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo del progetto nella sezione "Impatto Acustico" e "CANTIERIZZAZIONE"</p>	 <p>Diagrammi di fase realizzativa della galleria artificiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FASE 1: prelievo pali (a monte) e realizzazione piano di lavoro.</li> <li>FASE 2: realizzazione dei pali e realizzazione dei costoli in calcestruzzo.</li> <li>FASE 3: realizzazione del solaio di copertura e posa tralicci trasversali.</li> <li>FASE 4: ribattimento.</li> <li>FASE 5: asportazione del terreno fino alla quota di scavo.</li> <li>FASE 6: realizzazione del sistema di drenaggio e consolidamento delle pareti artificiali.</li> </ul> <p><i>Fasi realizzative galleria artificiale</i></p>

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
8	<p>Gli impatti rilevabili, nell'ambito della componente, sono pertanto riconducibili agli standard di sicurezza che caratterizzeranno la fruibilità dell'opera sia in regime ordinario che in quello di emergenza.</p> <p>I fattori di rischio per la salute pubblica (utente-soccorritore) sono strettamente dipendenti dalle tipologie d'opera e dagli standard tecnici di costruzione e sono inversamente proporzionali alle dotazioni impiantistiche previste.</p> <p>Impatto rappresentato da galleria di Collestrada.</p> <p><i>Le mitigazioni previste per le componenti rumore, atmosfera e paesaggio garantiscono infine anche la mitigazione delle azioni di disturbo promosse dall'opera negli insediamenti più prossimi alla nuova infrastruttura.</i></p>	<p>Lo <b>studio atmosferico</b>, per quanto concerne il <i>cantiere</i>, applicando le formule per il calcolo delle emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività di costruzione, nelle quattro macrocategorie considerate, si può affermare che nei ricettori considerati, i valori di PM10 d'incremento sulla condizione attuale non superano in media i 5 µg/m<sup>3</sup>. Sommando questo valore al fondo attuale nella zona del Nodino di Perugia, anche se variabile a seconda della stagionalità, il contributo risulta trascurabile e non tale da provocare superamenti del limite normativo vigente di 50 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Per quanto concerne le emissioni di NO<sub>2</sub> dovute al cantiere, si suppone che questi siano eventi puntuali corrispondenti al transito dei mezzi di cantiere o di operatività di cantiere, e non continui così come quelle simulate per l'esercizio. Di conseguenza, si presume che questi abbiano un impatto minimo sui ricettori considerati ed una ricaduta sulla media oraria di NO<sub>2</sub> della condizione attuale estremamente ridotta.</p> <p>Perciò, in media, il cantiere può provocare un incremento sul valore medio attuale di poche unità (minore a 5 µg/m<sup>3</sup>); inoltre, anche nel momento di maggiore lavorazione, l'impatto è sempre atteso sotto ai 50 µg/m<sup>3</sup>, perciò di molto inferiore al limite normativo vigente di 200 µg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Anche in le simulazioni hanno evidenziato che i valori delle macrocategorie considerate non presentano un innalzamento elevato e comunque in media sempre inferiori ai limiti previsti da normativa.</p> <p>Si può perciò concludere che <b>l'esercizio ed il cantiere della nuova infrastruttura non provocano un impatto significativo nel contesto territoriale.</b></p> <p>Lo <b>studio acustico</b> ha consentito di valutare l'impatto complessivo dell'intervento sul clima acustico dell'area circostante i tratti in lavorazione, nonché di individuare le situazioni che richiedono interventi di mitigazione.</p> <p>Per quanto riguarda il rumore prodotto dal cantiere, l'adozione di barriere (eventualmente del tipo mobile da cantiere) in corrispondenza di alcuni ricettori particolarmente esposti consente di limitare entro i limiti di legge le emissioni del cantiere presso i ricettori maggiormente esposti e a ridurre significativamente la rumorosità nell'area circostante. In corrispondenza degli altri cantieri non si rilevano situazioni di criticità.</p> <p>È peraltro necessario che l'Impresa esecutrice dei lavori, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, proceda con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità, ed in ogni caso proceda cautelativamente con le opportune richieste in deroga in corrispondenza dei tratti</p>	 <p><i>Stralcio planimetrico del tratto a N del tracciato, corrispondente al Nodo di Collestrada</i></p>  <p><i>Stralcio planimetrico del tratto intermedio a E del Tevere</i></p>

PROGETTAZIONE ATI:

Componente ambientale	Analisi impatti/ <i>eventuali mitigazioni proposte</i> - Progetto Preliminare 2003	Approfondimento di indagini e studi ambientali per il Progetto Definitivo 2022	Stralci elaborati Progetto Definitivo 2022
		<p>prossimi a ricettori. I livelli acustici prodotti dal cantiere potranno essere ulteriormente contenuti grazie all'adozione di misure di gestione ambientale, per la cui definizione si rimanda al Piano Ambientale di Cantierizzazione.</p> <p><b>ELABORATI DI RIFERIMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>T00IA08AMBRE01</b> Relazione valutazione previsionale di impatto acustico (ante/post operam - cantiere)</li> <li>→ <b>T00IA08AMBRE01</b> <i>Stima previsionale degli impatti in atmosfera</i></li> </ul> <p>** Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione a corredo del progetto nella sezione "INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE ", "CANTIERIZZAZIONE"</p>	 <p><i>Stralcio planimetrico del tratto intermedio a E del Tevere</i></p>  <p><i>Stralcio planimetrico del tratto Nodo Mdp</i></p>