




**E 78 GROSSETO - FANO
TRATTO SELCI - LAMA (E 45) - S.STEFANO DI GAIFA
Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest -
Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°)**

PROGETTO DEFINITIVO

AN 245

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p align="center"><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629 <i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657 <i>Ing. David Cremonesi</i> Ordine Ingegneri Provincia di Frosinone n. A1762</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p align="center">GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p align="center"> cooprogetti</p> <p align="center"> engeko</p> <p align="center"> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p align="center"><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p align="center"><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p align="center"><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p align="center"><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborati generali

Parte 6

Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni (sezioni ambientali)

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG	ANNO	T00IA01AMBRE06B			
D	D	22	CODICE ELAB. T00IA01AMBRE06		B	-
D						
C						
B	Revisione a seguito istruttoria U.0030221 del 16.01.2023	Febbraio '23	Buongarzone	Panfilì	Guiducci	
A	Emissione	Ottobre '22	Buongarzone	Panfilì	Guiducci	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	2
2. <u>ATMOSFERA</u>	2
2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.1.1. <i>Normativa Nazionale</i>	3
2.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE	4
2.3. DATI DI TRAFFICO UTILIZZATI PER IL MODELLO ATMOSFERA.....	4
2.4. EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE	5
2.5. RICETTORI CONSIDERATI:.....	5
2.6. RISULTATI.....	6
2.6.1. <i>Risultati delle simulazioni Ante e Post Operam</i>	6
2.6.2. <i>valori calcolati</i>	7
2.7. SINTESI RISULTATI	10
2.7.1. <i>Biossido di azoto</i>	11
2.7.2. <i>Polveri PM₁₀</i>	11
2.8. BENZENE	11
3. <u>AMBIENTE IDRICO</u>	11
4. <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>	14
5. <u>BIODIVERSITÀ</u>	15
5.1. VEGETAZIONE E FLORA.....	15
5.2. INDICE DI NATURALITÀ DELLA VEGETAZIONE (IVN) DELL'AREA VASTA E VARIAZIONI	15
5.3. FAUNA ED ECOSISTEMI	19
5.3.1. <i>Alterazioni dirette sulle specie e sul loro habitat</i>	19
5.3.2. <i>Impatto sui sistemi di connessione</i>	21
6. <u>RUMORE</u>	22
6.1. LIMITI DI LEGGE	23
6.1.1. <i>Infrastruttura stradali e ferroviarie</i>	24
6.1.2. <i>Concorsuali di più sorgenti</i>	25
6.1.3. <i>Fascia di pertinenza</i>	26
6.1.4. <i>Normativa Regionale</i>	26
6.1.5. <i>Normativa comunale</i>	26
6.2. MODELLO DI CALCOLO.....	26
6.2.1. <i>Dati di input del modello</i>	27
6.2.2. <i>modello di calcolo</i>	28
6.3. RISULTATI.....	29

6.3.1. <i>Risultati delle simulazioni Ante e Post Operam</i>	29
6.3.2. <i>Ricettori con criticità</i>	29
6.4. OPERE DI MITIGAZIONE	30
6.4.1. <i>Barriere acustiche</i>	30
6.4.2. <i>Ulteriori opere di mitigazione</i>	31
6.5. SINTESI DEI RISULTATI.....	31
7. <u>PAESAGGIO</u>	31
7.1. GLI IMPATTI DELLE OPERE	31
7.1.1. <i>Valutazione morfologica strutturale</i>	32
7.1.2. <i>Valutazione panoramicità e valore simbolico – analisi di visibilità</i>	32
7.2. LE OTTIMIZZAZIONI E GLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE	35
7.2.1. <i>Opere a verde</i>	36
7.2.2. <i>Indicazioni operative</i>	42
7.2.3. <i>qualificazione architettonica delle opere d'arte</i>	43
8. <u>POPOLAZIONE E SALUTE UMANA</u>	50

PARTE 6 GLI IMPATTI DELLE OPERE, DELL'ESERCIZIO E LE OTTIMIZZAZIONI (SEZIONI AMBIENTALI)

1. PREMESSA

Riprendendo la matrice di attenzione della Parte 2 dello Studio di Impatto ambientale risulta che le azioni di progetto e i fattori di impatto che agiscono nella fase di esercizio sono legati essenzialmente alla presenza dell'infrastruttura stradale e delle caratteristiche operative che le sono proprie. A queste si associano tutti gli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico che ne mitigano l'impatto ai fini della sua sostenibilità con il contesto territoriale e sociale di riferimento.

ATTIVITA' DI PROGETTO		Aumento del volume di traffico pesante	Produzione di rumore	Vibrazioni	Emissioni in atmosfera	Emissioni poveri	Alterazione morfologica	Rischio idrogeologico	Modifica caratteristiche pedologiche	Terre e roccia da scavo	Approvvigionamento inerti	Gestione rifiuti/inerti	Gestione acque meteoriche e reflue	Interferenza rete idrica superficiale	Interferenze con la falda	Permeabilità	Consumo di inerti	Alterazione delle caratteristiche geomeccaniche	Variazione uso suolo	Sottrazione di habitat e/o disturbo fauna	Variazione caratteristiche floristico-vegetazionali	Effetto barriera per la fauna	Alterazioni estetiche e cromatiche	Rischio archeologico	Vincoli alle destinazioni d'uso
ESERCIZIO	Flussi di traffico	X	X		X	X															X				
	Illuminazione																				X		X		
	Presenza del nastro stradale																				X		X		X
	Gestione acque meteoriche di piattaforma												X										X		
	Manutenzione piattaforma stradale strutture attinenti alle opere maggiori																	X							
	Manutenzione opere minori												X												
Gestione impianti verde																				X	X	X	X		

Figure 1-1 Stralcio matrice di attenzione – Esercizio – fattori di perturbazione.

2. ATMOSFERA

L'analisi preliminare della azioni di progetto sviluppata nel capitolo introduttivo della parte 2 ha evidenziato che il fattore di perturbazione legato alla qualità dell'aria è relativo alla variazione dei flussi di traffico. La valutazione del traffico stradale ante e post operam si è basata sulle indicazioni dello studio del traffico effettuato in occasione del progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (cfr. documento T00G00GENRE02) nel 2018 e integrati con una misurazione di traffico settimanale sulla Strada Statale 73 Bis (settembre 2022), richiamato anche nella Relazione tecnica del Progetto stradale. Esso analizza lo stato attuale e quello di esercizio con le previsioni al 2025 e al 2035.

La figura seguente riporta uno schema dello scenario di progetto relativamente al Lotto 4: i punti Ovest ed Est segnano inizio e fine dell'asse di progetto come variante al tratto interno a Mercatello sul Metauro. Il tratto 5a antecedente al progetto riporta come flusso veicolare un valore medio di tratta che va dall'intersezione con l'E45 a Mercatello sul Metauro Ovest, mentre il Tratto 5b successivo all'asse di progetto, riporta come flusso veicolare un valore medio di tratta che va da Mercatello sul Metauro Est a S. Stefano di Gaifa.

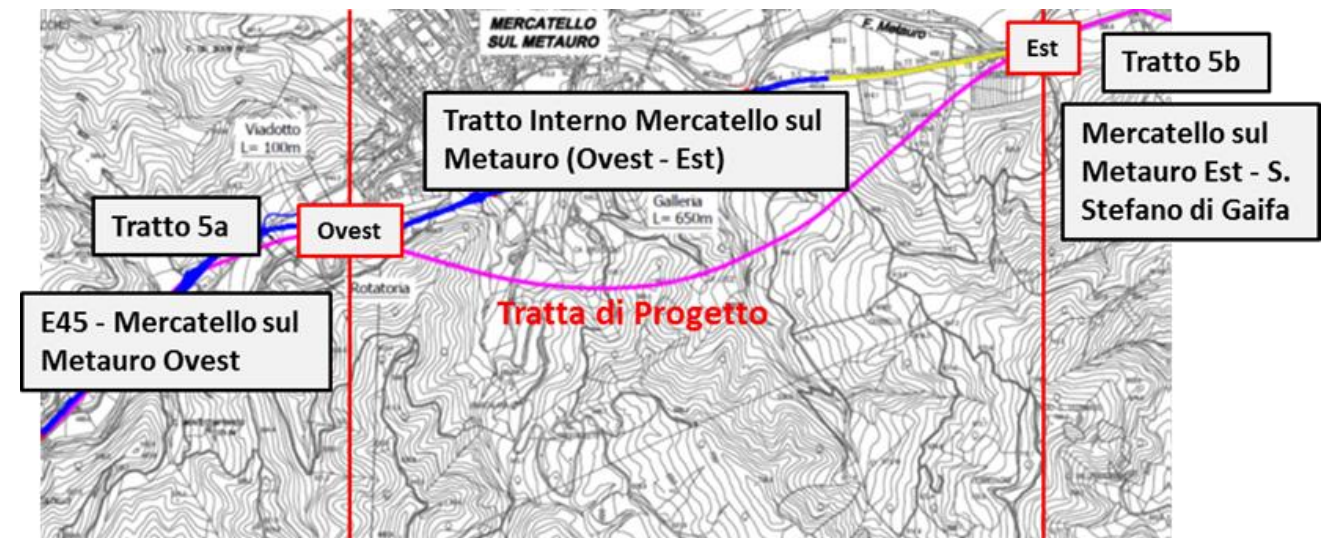


Figura 2-1 Dettagli delle tratte considerate.

Le tabelle seguenti mostrano i traffici in termini di veicoli leggeri e pesanti sull'asse di progetto e sulle tratte limitrofe al 2025 ed al 2035, i risultati si riferiscono alla domanda giornaliera.

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	5.014	1.489	6.502
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	338	24	361
Tratta Progetto	5.688	1.579	7.267
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	6.026	1.603	7.628

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	5.997	1.832	7.829
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	404	28	432
Tratta Progetto	7.620	2.167	9.787
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	8.024	2.196	10.220

Tabella 2-1 Traffico previsto nello stato di esercizio.

Bisogna considerare che il traffico catturato dalla tratta di Progetto è principalmente un traffico passante di media lunga percorrenza, attratto dall'asse di progetto solo grazie alla realizzazione dell'adeguamento dell'intero collegamento Est-Ovest della E78: si contano circa 7.270 veicoli totali nel 2025 e circa 9.790 veicoli totali nel 2035, con una significativa incidenza della componente di domanda di mezzi pesanti, pari a circa il 22% del traffico totale.

Il tratto della SS73bis interno a Mercatello sul Metauro (Ovest-Est) nello scenario di progetto sarà impegnato invece della sola quota di traffico locale residuale che ha origine e/o destinazione all'interno del territorio comunale e che continuerà ad utilizzare il vecchio tracciato per compiere spostamenti di breve percorrenza.

2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1.1. NORMATIVA NAZIONALE

Per quanto concerne le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, il principale riferimento legislativo è il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n.155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", riguardante i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza e le modalità di riduzione di tale margine sono definiti nel decreto nell'Allegato XI.

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dall' 1 Gennaio 2005, altri dall' 1 Gennaio 2010. Nella Tabella 3-A seguente sono indicati, per i vari inquinanti, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro la quale il limite deve essere raggiunto.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1 Gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1 Gennaio 2005
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1 Gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1 Gennaio 2010
NO _x	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1 Gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m ³	1 Gennaio 2005
PM _{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³	1 Gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m ³	1 Gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³	1 Gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 Gennaio 2005

Tabella 2-2: Valori limite per la protezione della salute umana (D. Lgs n. 155/2010).

Si riportano, inoltre, i livelli critici per la protezione della vegetazione, definiti dallo stesso decreto, per SO_x e NO_x.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO _x	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 Ottobre – 31 Marzo)	20 µg/m ³	-
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-

Tabella 2-3 Livelli critici per la protezione della vegetazione (D. Lgs 155/2010).

A livello Regionale, la Regione Marche ha promulgato le seguenti norme:

- Delibera di Giunta Regionale n. 25 del 21 gennaio 2013 "Rete regionale di misura degli inquinanti atmosferici: convenzione con le Province e l'ARPAM in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente"
- Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 52 dell'8 maggio 2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente";
- Delibera di Giunta Regionale n. 238 del 26 marzo 2007 "Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono".
- Delibera di Giunta Regionale n. 1129 del 9 ottobre 2006 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (D. Lgs. 351/1999): individuazione della rete di monitoraggio atmosferico regionale ed altri provvedimenti";
- Legge Regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico".

2.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE

La valutazione degli impatti in fase di esercizio è stata eseguita applicando il CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc, in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello appartiene alla tipologia di modelli consigliati dalle linee guida lombarde (Paragrafo 10, Allegato I) e descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF.

Per gli approfondimenti sul modello si rimanda alla relazione specialistica T00IA04AMBRE01A.

2.3. DATI DI TRAFFICO UTILIZZATI PER IL MODELLO ATMOSFERA

Per il modello di simulazione della qualità dell'aria è necessario inserire i flussi di traffico divisi in diurni (dalle 06:00 alle 22:00) e notturni (dalle 22:00 alle 06:00) divisi a sua volta in numero di mezzi totali e percentuale di mezzi pesanti sul totale.

I dati utilizzati per la presente valutazione calcolati come indicato nel precedente capitolo sono riassunti nella Tabella 2-4 Dati di traffico utilizzati nella previsionale atmosfera, i valori riportati si riferiscono ai transiti medi in un'ora.

Tratta considerata	Fase	DIURNO (MED H)	NOTTE (MED H)	DIUR. % MEZ.PES.	NOTTE % MEZ.PES.	Fonte
Strada SS73Bis tratto interno	AO 2025	141	19	4,2	3,6	M
Strada SS73Bis tratto interno	AO 2035	171	24	4,3	3,7	M
Altri tratti secondari interni	AO 2025	6	1	10	20	X
Altri tratti secondari interni	AO 2035	6	1	10	20	X
Strada SS73Bis tratto interno	PO 2025	21	3	6,7	5,8	P
Strada SS73Bis tratto interno	PO 2035	25	3	6,5	5,6	P
Nuovo tratto in progetto	PO 2025	438	32	20,8	46,9	P
Nuovo tratto in progetto	PO 2035	590	44	21,2	47,5	P
Altri tratti secondari interni	PO 2025	6	1	10	20	X
Altri tratti secondari interni	PO 2035	6	1	10	20	X

Tabella 2-4 Dati di traffico utilizzati nella previsionale atmosfera

FONTE:

M = Dati misurati

X = Stima cautelativa

P = Dati tratti dallo studio del traffico documento T00G00GENRE02 e dalla ripartizione del traffico determinate nelle misure effettuate nel nodo di Arezzo.

Ai fini di una valutazione cautelativa dello stato futuro (proiezione al 2025 e 2025) si sono utilizzati i dati indicati nel documento T00G00GENRE02.

TASSI ANNUALI	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Leggeri	100,0%	0,8%	1,0%	1,3%	1,5%	1,8%	2,2%	2,5%	2,8%	2,8%	3,0%	2,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,5%	1,3%	1,2%	1,0%	0,8%
Pesanti	100,0%	1,0%	1,2%	1,5%	1,8%	2,1%	2,5%	2,9%	3,2%	3,2%	3,4%	2,9%	3,2%	2,5%	2,1%	1,8%	1,5%	1,4%	1,2%	1,0%

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Leggeri	100	100,8	101,8	103,1	104,68	106,56	108,91	111,63	114,76	117,97	121,51	124,55	128,03	130,85	133,20	135,20	136,98	138,60	139,99	141,11
Pesanti	100	101,0	102,2	103,7	105,61	107,83	110,53	113,73	117,37	121,13	125,25	128,88	133,00	136,33	139,19	141,69	143,82	145,63	147,58	149,06

Tabella 2-5 Tassi annuali di incremento traffico

Nel caso dello scenario stato futuro senza infrastruttura è stato considerato lo stesso trend di aumento.

2.4. EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

Il principale contributo emissivo derivante dalla fase di esercizio è determinato dall'apporto del traffico veicolare che attualmente si riversa nel centro di Arezzo e che, a seguito della realizzazione dei nuovi tratti stradali, potrà vedere una redistribuzione dei flussi verso le opere di progetto.

Nel presente elaborato è stato individuato lo scenario ante operam e quello post operam, così come descritti nel capitolo di descrizione del progetto.

Per calcolare i valori delle emissioni dei transiti veicolari vengono combinati assieme i seguenti elementi:

- il numero di transiti suddivisi tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, distribuiti sugli assi stradali;
- i fattori di emissione relativi a veicoli leggeri del tipo "Passengers Cars" e veicoli pesanti del tipo "Heavy Duty Trucks" desunti per il ciclo urbano per ogni inquinante dalla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia (rif. portale Sinanet Isprambiente).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

Viene utilizzato COPERT version 5.4.36, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Le stime vengono elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Di seguito si riportano i fattori impiegati per gli inquinanti studiati.

Category	NOx 2019 g/km TOT	Benzene 2019 g/km TOT	NO 2019 g/km TOT	NO ₂ 2019 g/km TOT	PM10 2019 g/km TOT
Passenger Cars	0,308589	0,002201	0,200594	0,107995	0,031175
Light Commercial Vehicles	0,987180	0,000538	0,630333	0,356847	0,051113
Heavy Duty Trucks	2,790973	0,000064	2,447421	0,343553	0,146098
Buses	3,764099	0,000083	3,311982	0,452117	0,138704
Mopeds	0,143578	0,030139	0,137835	0,005743	0,074447
Motorcycles	0,103224	0,007180	0,099095	0,004129	0,028135

Tabella 2-6 Fattori di emissione specifici.

2.5. RICETTORI CONSIDERATI:

Al fine del presente studio sono stati considerati i ricettori residenziali e produttivi presenti nell'area della nuova infrastruttura, come criterio generali sono stati considerati quelli presenti in un buffer di 500 metri dall'asse stradale codificati con la lettera R per quelli di tipo residenziale e con la lettera P quelli produttivi, in quest'area non si sono riscontrate aree naturalistiche. Nelle Figura 2-2 Recettori parte Est del tracciato e Figura 2-3 si riportano in mappa la posizione dei ricettori individuati, mentre in Tabella 2-7 Posizione dei ricettori in UTM 33 chilometriche si riportano le coordinate.

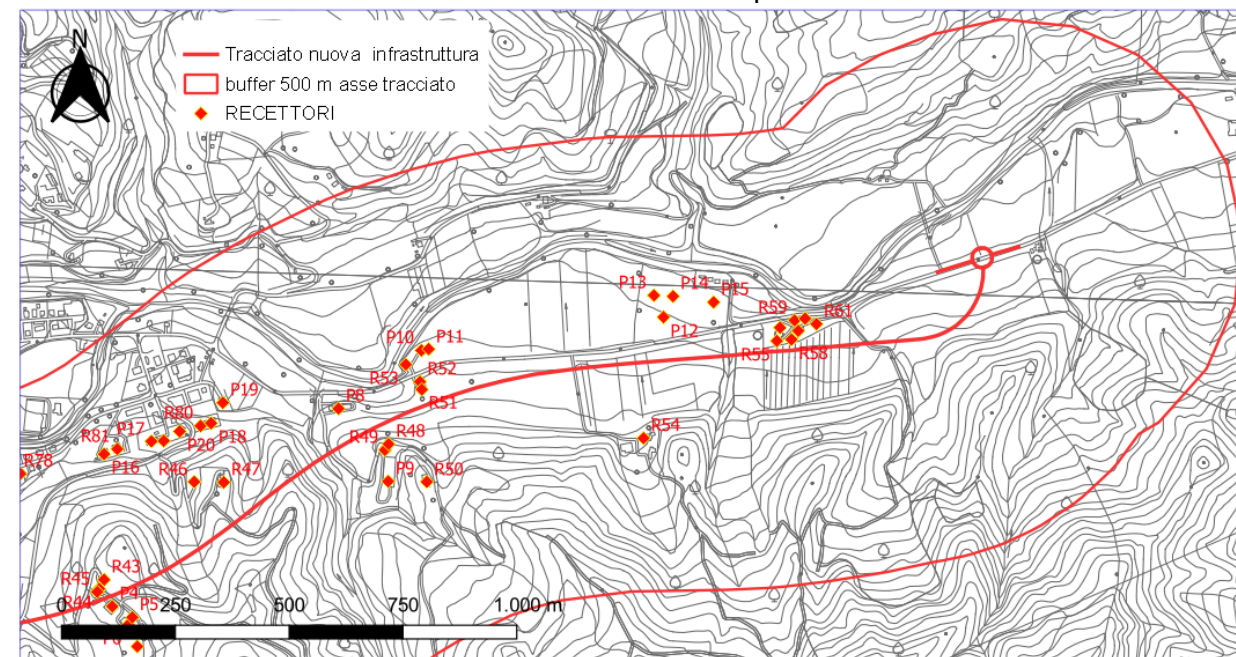


Figura 2-2 Recettori parte Est del tracciato

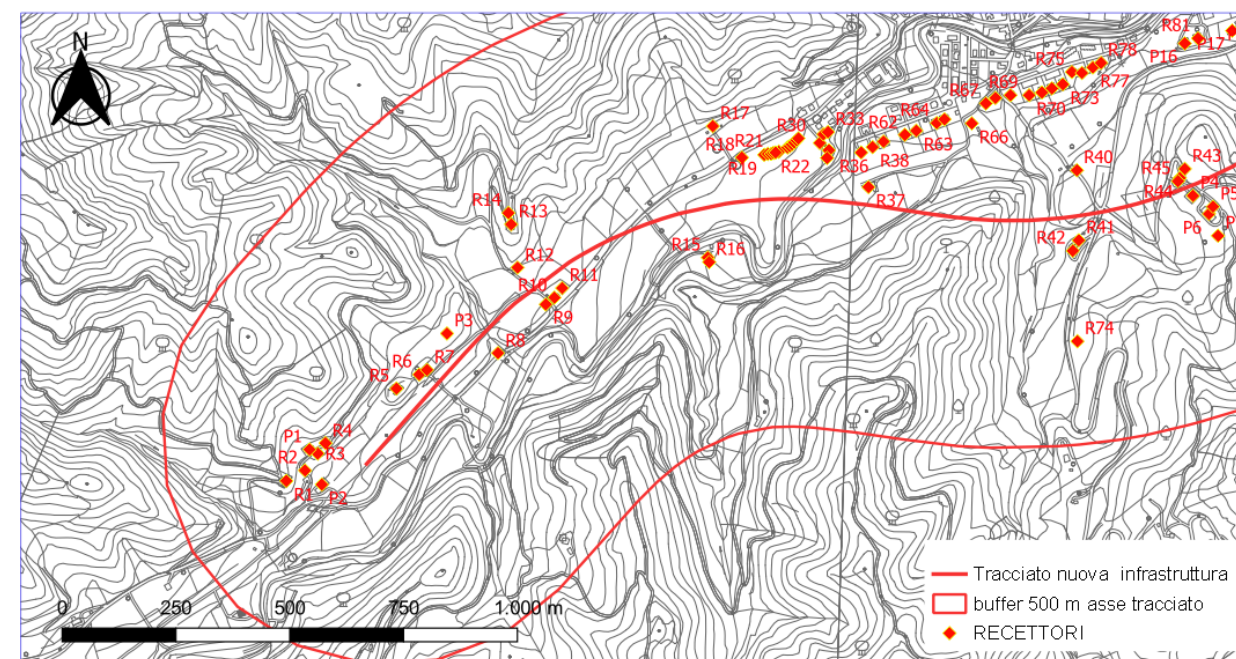


Figura 2-3 Recettori parte Ovest del tracciato

Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km
P1	283,6487	4835,027	R41	285,34	4835,487
P10	286,2692	4836,149	R42	285,3263	4835,464
P11	286,2853	4836,152	R43	285,5733	4835,645
P12	286,8011	4836,221	R44	285,5603	4835,625
P13	286,7791	4836,27	R45	285,5565	4835,618
P14	286,8227	4836,268	R46	285,7722	4835,859
P15	286,9104	4836,253	R47	285,8354	4835,859
P16	285,5713	4835,921	R48	286,1972	4835,941
P17	285,6753	4835,95	R49	286,1876	4835,929
P18	285,8074	4835,988	R5	283,8413	4835,162
P19	285,8338	4836,033	R50	286,2821	4835,86
P2	283,677	4834,95	R51	286,2708	4836,063
P20	285,7385	4835,972	R52	286,2652	4836,081
P3	283,9501	4835,282	R53	286,2356	4836,116
P4	285,5908	4835,584	R54	286,7579	4835,955
P5	285,635	4835,562	R55	287,0498	4836,169
P6	285,6251	4835,545	R56	287,0573	4836,199
P7	285,6457	4835,496	R57	287,0978	4836,191
P8	286,0875	4836,02	R58	287,0828	4836,172
P9	286,198	4835,86	R59	287,0891	4836,214
R1	283,5979	4834,958	R6	283,8898	4835,192
R10	284,1867	4835,361	R60	287,1121	4836,218
R11	284,2035	4835,382	R61	287,1364	4836,206
R12	284,1052	4835,427	R62	284,9565	4835,72
R13	284,0924	4835,522	R63	284,9832	4835,728
R14	284,0846	4835,547	R64	285,029	4835,746
R15	284,5241	4835,449	R65	285,0427	4835,754
R16	284,5273	4835,438	R66	285,1044	4835,743
R17	284,5346	4835,738	R67	285,1357	4835,79
R18	284,5995	4835,668	R68	285,1555	4835,8
R19	284,6481	4835,675	R69	285,1898	4835,809
R2	283,6391	4834,98	R7	283,9071	4835,201
R20	284,6554	4835,677	R70	285,231	4835,806
R21	284,6635	4835,677	R71	285,2584	4835,814
R22	284,668	4835,679	R72	285,2821	4835,822
R23	284,6736	4835,68	R73	285,3026	4835,83
R24	284,6799	4835,683	R74	285,3395	4835,266
R25	284,6987	4835,691	R75	285,324	4835,857
R26	284,704	4835,693	R76	285,3461	4835,854
R27	284,7085	4835,698	R77	285,372	4835,868
R28	284,7137	4835,702	R78	285,3865	4835,876
R29	284,7193	4835,707	R79	285,7049	4835,949
R3	283,6674	4835,018	R8	284,0624	4835,239
R30	284,7235	4835,711	R80	285,785	4835,983
R31	284,7713	4835,701	R81	285,6009	4835,932
R32	284,7774	4835,721	R82	286,1448	4836,317
R33	284,7873	4835,727	R83	286,1648	4836,359
R34	284,7896	4835,688	R84	286,266	4836,378

Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km
R35	284,7865	4835,668	R85	286,5471	4836,477
R36	284,8612	4835,681	R86	286,5034	4836,474
R37	284,8757	4835,604	R87	287,6333	4836,388
R38	284,8872	4835,693	R88	287,6092	4836,37
R39	284,9093	4835,705	R89	287,6321	4836,37
R4	283,6854	4835,042	R9	284,1675	4835,347
R40	285,3369	4835,64	R90	287,2919	4836,534

Tabella 2-7 Posizione dei ricettori in UTM 33 chilometriche

2.6. RISULTATI

2.6.1. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM

I dettagli delle misure le mappe isoconcentrazione dei vari scenari sono presentati negli allegati alla presente relazione la tabella.

Codice documento	Contenuto del documento
T00IA04AMBRE01A	Relazione valutazione previsionale di impatto atmosferico - fase esercizio
T00IA04AMBRE03A	Tabella dei risultati ai recettori - confronto Ante operam e Post operam
T00IA04AMBPL01A	Planimetria recettori - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL02A	Planimetria recettori - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL03A	Planimetria recettori - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL07A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (ante operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL08A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (ante operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL09A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (ante operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL10A	Carte isoconcentrazione NO2 media anno (ante operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL11A	Carte isoconcentrazione NO2 media anno (ante operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL12A	Carte isoconcentrazione NO2 media anno (ante operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL13A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (ante operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL14A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (ante operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL15A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (ante operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL16A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (ante operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL17A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (ante operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL18A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (ante operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL19A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (ante operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL20A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (ante operam) - Tav. 2 di 3

T00IA04AMBPL21A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (ante operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL22A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media oraria 99.8 percentile (post operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL23A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media oraria 99.8 percentile (post operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL24A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media oraria 99.8 percentile (post operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL25A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media anno (post operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL26A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media anno (post operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL27A	Carte isoconcentrazione NO ₂ media anno (post operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL28A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (post operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL29A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (post operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL30A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (post operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL31A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (post operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL32A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (post operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL33A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (post operam) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL34A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (post operam) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL35A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (post operam) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL36A	Carte isoconcentrazione benzene media anno (post operam) - Tav. 3 di 3

Tabella 2-8 Lista documenti prodotti.

2.6.2. VALORI CALCOLATI

Va segnalato che sono stati considerati nella valutazione atmosfera diverse tipologie di ricettori acustici in particolar modo:

- Ricettori sui tratti principali di progetto sia per le parti che verranno modificate rispetto all'esistente, sia per le nuove tratte.
- Ricettori sulle viabilità esistenti che rimarranno anche in post operam ma che subiranno influenza in termini di flusso dopo la realizzazione dell'opera.
- Ricettori se pur vicini alle opere di progetto ma che rimangono esposti principalmente a emissioni da sorgenti di diversa natura (principalmente tratte stradali esistenti non soggette alle opere).

I risultati esposti nella Tabella 2-9 sono quelli prodotti dal modello matematico nei diversi scenari considerati con proiezione al 2025, alle concentrazioni vanno sommate i contributi delle altre sorgenti presenti nelle aree in cui sono localizzati i ricettori, va considerato che nella modellizzazione sono state considerate come contributo anche le strade di particolare importanza in un buffer di 500 metri dall'asse del progetto. Nella tabella le sigle vanno così interpretate:

- NO₂ 99.8P Come il valore del 99,8 percentile delle medie orarie.
- NO₂ Anno Come media annuale.

- PM₁₀ 90.4P Come il valore del 90,4 percentile delle medie giornaliere.
- PM₁₀ Anno Come media annuale.
- Benz. Anno Come benzene media annuale.

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2025				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
P1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00	15,4	1,6	0,4	0,4	0,00
P10	6,6	1,2	0,3	0,2	0,01	24,9	3,0	0,7	0,7	0,01
P11	6,9	1,2	0,3	0,2	0,01	26,7	3,2	0,7	0,7	0,01
P12	6,1	1,1	0,3	0,2	0,01	19,8	3,0	0,6	0,6	0,01
P13	5,3	0,8	0,2	0,1	0,00	17,2	2,4	0,5	0,5	0,01
P14	5,4	0,9	0,2	0,1	0,00	17,5	2,5	0,5	0,5	0,01
P15	6,5	1,2	0,3	0,2	0,01	22,2	3,3	0,7	0,7	0,01
P16	8,4	1,1	0,3	0,2	0,00	31,0	4,7	0,9	0,9	0,01
P17	8,2	1,1	0,4	0,2	0,00	23,2	3,7	0,8	0,8	0,01
P18	8,3	1,2	0,4	0,2	0,01	32,7	3,8	0,9	0,9	0,01
P19	9,0	1,3	0,4	0,2	0,01	26,5	3,0	0,7	0,7	0,01
P2	0,6	0,1	0,0	0,0	0,00	22,1	2,2	0,5	0,5	0,01
P20	8,1	1,1	0,4	0,2	0,01	19,6	2,7	0,6	0,6	0,01
P3	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00	24,7	3,2	0,7	0,7	0,01
P4	4,8	0,4	0,2	0,1	0,00	41,8	3,8	0,8	0,8	0,01
P5	4,5	0,4	0,1	0,1	0,00	34,5	3,1	0,7	0,7	0,01
P6	4,4	0,4	0,1	0,1	0,00	34,2	2,9	0,7	0,7	0,01
P7	4,0	0,3	0,1	0,0	0,00	33,1	2,4	0,6	0,6	0,01
P8	8,6	1,3	0,4	0,2	0,01	27,5	3,0	0,7	0,7	0,01
P9	7,2	0,7	0,3	0,1	0,00	37,9	4,0	1,0	1,0	0,01
R1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00	16,4	1,4	0,4	0,4	0,00
R10	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00	13,7	2,0	0,5	0,5	0,01
R11	1,4	0,1	0,0	0,0	0,00	14,3	2,2	0,5	0,5	0,01
R12	1,0	0,1	0,0	0,0	0,00	27,1	3,2	0,7	0,7	0,01
R13	0,9	0,1	0,0	0,0	0,00	19,2	2,0	0,5	0,5	0,01
R14	0,9	0,1	0,0	0,0	0,00	18,4	1,8	0,5	0,5	0,00
R15	2,4	0,1	0,1	0,0	0,00	21,9	2,6	0,7	0,7	0,01
R16	2,4	0,1	0,1	0,0	0,00	21,5	2,5	0,6	0,6	0,01
R17	2,7	0,2	0,1	0,0	0,00	17,1	2,0	0,5	0,5	0,01
R18	3,1	0,3	0,1	0,0	0,00	18,6	2,6	0,6	0,6	0,01
R19	3,5	0,3	0,1	0,0	0,00	19,6	2,7	0,6	0,6	0,01
R2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00	17,1	1,6	0,4	0,4	0,00
R20	3,6	0,3	0,1	0,0	0,00	19,6	2,7	0,6	0,6	0,01

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2025				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
R21	3,7	0,3	0,1	0,0	0,00	19,3	2,6	0,6	0,6	0,01
R22	3,7	0,3	0,1	0,0	0,00	18,8	2,6	0,6	0,6	0,01
R23	3,8	0,3	0,1	0,0	0,00	18,3	2,6	0,6	0,6	0,01
R24	3,8	0,3	0,1	0,0	0,00	17,9	2,5	0,6	0,6	0,01
R25	4,1	0,3	0,1	0,0	0,00	16,9	2,5	0,5	0,5	0,01
R26	4,1	0,3	0,1	0,0	0,00	16,7	2,4	0,5	0,5	0,01
R27	4,3	0,3	0,1	0,0	0,00	16,5	2,4	0,5	0,5	0,01
R28	4,3	0,3	0,1	0,0	0,00	16,3	2,4	0,5	0,5	0,01
R29	4,4	0,3	0,1	0,1	0,00	16,0	2,3	0,5	0,5	0,01
R3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00	16,9	1,8	0,4	0,4	0,00
R30	4,5	0,3	0,1	0,1	0,00	15,8	2,3	0,5	0,5	0,01
R31	5,0	0,4	0,1	0,1	0,00	15,4	2,4	0,5	0,5	0,01
R32	5,1	0,4	0,1	0,1	0,00	15,0	2,2	0,5	0,5	0,01
R33	5,2	0,4	0,1	0,1	0,00	14,7	2,2	0,5	0,5	0,01
R34	5,0	0,4	0,1	0,1	0,00	15,6	2,6	0,5	0,5	0,01
R35	4,8	0,3	0,1	0,1	0,00	16,7	2,7	0,6	0,6	0,01
R36	5,7	0,4	0,2	0,1	0,00	15,0	2,5	0,5	0,5	0,01
R37	5,2	0,4	0,1	0,1	0,00	27,9	4,4	0,9	0,9	0,01
R38	6,1	0,5	0,2	0,1	0,00	15,8	2,5	0,5	0,5	0,01
R39	6,5	0,5	0,2	0,1	0,00	16,0	2,4	0,5	0,5	0,01
R4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00	16,8	1,9	0,5	0,5	0,01
R40	6,2	0,5	0,2	0,1	0,00	34,4	5,2	1,0	1,0	0,01
R41	4,6	0,4	0,1	0,1	0,00	147,3	8,7	2,1	2,1	0,02
R42	4,4	0,3	0,1	0,1	0,00	105,5	6,9	1,7	1,7	0,01
R43	5,5	0,5	0,2	0,1	0,00	47,1	5,1	1,0	1,0	0,01
R44	5,3	0,5	0,2	0,1	0,00	49,6	5,1	1,0	1,0	0,01
R45	5,2	0,5	0,2	0,1	0,00	49,7	5,0	1,0	1,0	0,01
R46	7,9	0,9	0,3	0,1	0,00	29,9	4,1	0,9	0,9	0,01
R47	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00	54,7	5,4	1,2	1,2	0,01
R48	7,9	0,9	0,3	0,1	0,00	37,3	4,8	1,1	1,1	0,01
R49	7,8	0,9	0,3	0,1	0,00	35,8	4,5	1,1	1,1	0,01
R5	0,7	0,1	0,0	0,0	0,00	15,2	3,2	0,6	0,6	0,01
R50	6,8	0,7	0,2	0,1	0,00	40,1	4,1	1,1	1,1	0,01

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2025				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
R51	12,0	1,6	0,4	0,2	0,01	42,2	7,5	1,3	1,3	0,02
R52	15,1	2,0	0,5	0,3	0,01	36,6	5,9	1,1	1,1	0,02
R53	8,1	1,4	0,4	0,2	0,01	26,2	3,5	0,7	0,7	0,01
R54	6,2	0,7	0,2	0,1	0,00	39,0	4,7	1,2	1,2	0,01
R55	8,4	1,2	0,3	0,2	0,01	36,5	5,8	1,2	1,2	0,01
R56	11,0	1,6	0,4	0,2	0,01	27,8	4,3	0,9	0,9	0,01
R57	9,4	1,3	0,4	0,2	0,01	27,2	4,2	0,9	0,9	0,01
R58	8,4	1,2	0,3	0,2	0,01	30,3	4,7	1,0	1,0	0,01
R59	12,4	1,8	0,5	0,3	0,01	25,8	3,9	0,8	0,8	0,01
R6	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00	16,9	3,6	0,7	0,7	0,01
R60	10,8	1,6	0,4	0,2	0,01	24,8	3,8	0,8	0,8	0,01
R61	10,8	1,4	0,4	0,2	0,01	25,7	4,0	0,8	0,8	0,01
R62	6,8	0,6	0,2	0,1	0,00	14,4	2,0	0,4	0,4	0,01
R63	7,3	0,6	0,2	0,1	0,00	15,6	2,1	0,5	0,5	0,01
R64	7,8	0,7	0,3	0,1	0,00	19,3	2,3	0,5	0,5	0,01
R65	8,0	0,7	0,3	0,1	0,00	18,7	2,2	0,5	0,5	0,01
R66	7,8	0,7	0,3	0,1	0,00	20,6	2,3	0,5	0,5	0,01
R67	8,2	0,8	0,3	0,1	0,00	14,4	1,8	0,4	0,4	0,00
R68	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00	13,3	1,7	0,4	0,4	0,00
R69	8,0	0,9	0,3	0,1	0,00	11,6	1,6	0,4	0,4	0,00
R7	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00	18,3	3,9	0,7	0,7	0,01
R70	8,0	0,8	0,3	0,1	0,00	12,7	1,6	0,4	0,4	0,00
R71	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00	14,0	1,7	0,4	0,4	0,00
R72	8,4	0,9	0,3	0,1	0,00	15,1	1,9	0,4	0,4	0,00
R73	8,4	0,9	0,3	0,1	0,00	15,8	2,0	0,5	0,5	0,00
R74	3,2	0,2	0,1	0,0	0,00	41,9	2,5	0,7	0,7	0,01
R75	8,6	1,0	0,4	0,2	0,00	14,3	1,9	0,4	0,4	0,00
R76	8,6	1,0	0,3	0,1	0,00	15,7	2,1	0,5	0,5	0,00
R77	8,7	1,0	0,4	0,2	0,00	17,1	2,3	0,5	0,5	0,01
R78	8,7	1,0	0,4	0,2	0,00	18,2	2,5	0,5	0,5	0,01
R79	8,1	1,1	0,4	0,2	0,00	22,0	3,3	0,7	0,7	0,01
R8	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00	16,3	2,7	0,6	0,6	0,01
R80	8,3	1,2	0,4	0,2	0,01	25,8	3,2	0,7	0,7	0,01

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2025				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
R81	8,4	1,1	0,3	0,2	0,00	29,1	4,7	0,9	0,9	0,01
R82	4,2	0,5	0,2	0,1	0,00	10,2	1,1	0,3	0,3	0,00
R83	3,9	0,5	0,2	0,1	0,00	9,8	1,0	0,2	0,2	0,00
R84	3,3	0,4	0,1	0,1	0,00	9,4	1,0	0,2	0,2	0,00
R85	3,5	0,4	0,1	0,1	0,00	10,6	1,1	0,3	0,3	0,00
R86	3,0	0,3	0,1	0,1	0,00	9,0	1,0	0,2	0,2	0,00
R87	17,7	2,7	0,6	0,4	0,01	90,7	15,5	2,5	2,5	0,03
R88	14,5	2,2	0,5	0,3	0,01	71,1	12,4	2,1	2,1	0,03
R89	12,1	1,9	0,4	0,3	0,01	62,0	11,0	1,9	1,9	0,02
R9	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00	13,9	2,1	0,5	0,5	0,01
R90	4,2	0,5	0,2	0,1	0,00	16,7	1,9	0,5	0,5	0,00

Tabella 2-9 Valori calcolati sui ricettori al 2025

I risultati esposti nella Tabella 2-10 sono quelli prodotti dal modello matematico nei diversi scenari considerati con proiezione al 2035

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2035				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
P1	0,6	0,07	0,02	0,01	0,00	18,6	1,95	0,50	0,50	0,01
P10	8,0	1,42	0,38	0,21	0,01	30,2	3,65	0,81	0,81	0,01
P11	8,3	1,51	0,40	0,22	0,01	32,3	3,91	0,88	0,88	0,01
P12	7,4	1,35	0,35	0,20	0,01	23,9	3,68	0,74	0,74	0,01
P13	6,4	0,99	0,28	0,15	0,00	20,8	2,88	0,61	0,61	0,01
P14	6,5	1,04	0,30	0,16	0,00	21,2	2,97	0,63	0,63	0,01
P15	7,9	1,45	0,38	0,22	0,01	26,9	3,95	0,85	0,85	0,01
P16	10,2	1,28	0,42	0,19	0,01	37,5	5,63	1,12	1,12	0,01
P17	9,9	1,32	0,43	0,20	0,01	28,0	4,50	0,93	0,93	0,01
P18	10,1	1,46	0,45	0,22	0,01	39,6	4,59	1,05	1,05	0,01
P19	10,8	1,63	0,48	0,24	0,01	32,0	3,68	0,89	0,89	0,01
P2	0,7	0,09	0,02	0,02	0,00	26,7	2,69	0,62	0,62	0,01
P20	9,9	1,39	0,44	0,21	0,01	23,8	3,26	0,72	0,72	0,01
P3	1,0	0,08	0,03	0,01	0,00	29,9	3,87	0,80	0,80	0,01
P4	5,8	0,50	0,19	0,08	0,00	50,6	4,57	1,00	1,00	0,01

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2035				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
P5	5,5	0,46	0,18	0,07	0,00	41,7	3,69	0,87	0,87	0,01
P6	5,4	0,44	0,17	0,07	0,00	41,4	3,57	0,86	0,86	0,01
P7	4,8	0,37	0,14	0,06	0,00	40,0	2,90	0,74	0,74	0,01
P8	10,4	1,57	0,46	0,23	0,01	33,3	3,58	0,81	0,81	0,01
P9	8,8	0,90	0,31	0,14	0,00	45,8	4,89	1,27	1,27	0,01
R1	0,6	0,07	0,02	0,01	0,00	19,8	1,73	0,49	0,49	0,00
R10	1,6	0,13	0,04	0,02	0,00	16,6	2,46	0,56	0,56	0,01
R11	1,6	0,13	0,04	0,02	0,00	17,4	2,67	0,59	0,59	0,01
R12	1,2	0,09	0,04	0,02	0,00	32,8	3,88	0,87	0,87	0,01
R13	1,1	0,08	0,03	0,01	0,00	23,3	2,41	0,63	0,63	0,01
R14	1,1	0,08	0,03	0,01	0,00	22,2	2,18	0,59	0,59	0,01
R15	2,9	0,17	0,06	0,03	0,00	26,5	3,11	0,80	0,80	0,01
R16	2,9	0,16	0,06	0,03	0,00	26,0	3,01	0,78	0,78	0,01
R17	3,3	0,24	0,09	0,04	0,00	20,7	2,47	0,61	0,61	0,01
R18	3,7	0,32	0,11	0,05	0,00	22,5	3,10	0,69	0,69	0,01
R19	4,3	0,32	0,12	0,05	0,00	23,8	3,24	0,71	0,71	0,01
R2	0,6	0,08	0,02	0,01	0,00	20,7	1,99	0,53	0,53	0,01
R20	4,4	0,33	0,12	0,05	0,00	23,7	3,23	0,71	0,71	0,01
R21	4,4	0,33	0,12	0,05	0,00	23,4	3,20	0,70	0,70	0,01
R22	4,5	0,33	0,12	0,05	0,00	22,7	3,15	0,69	0,69	0,01
R23	4,5	0,34	0,12	0,05	0,00	22,2	3,11	0,68	0,68	0,01
R24	4,6	0,34	0,13	0,05	0,00	21,7	3,06	0,68	0,68	0,01
R25	4,9	0,36	0,13	0,06	0,00	20,4	2,97	0,66	0,66	0,01
R26	5,0	0,37	0,13	0,06	0,00	20,2	2,95	0,66	0,66	0,01
R27	5,2	0,38	0,14	0,06	0,00	20,0	2,91	0,65	0,65	0,01
R28	5,2	0,38	0,14	0,06	0,00	19,7	2,88	0,65	0,65	0,01
R29	5,3	0,39	0,14	0,06	0,00	19,4	2,83	0,64	0,64	0,01
R3	0,6	0,07	0,02	0,01	0,00	20,5	2,22	0,54	0,54	0,01
R30	5,4	0,40	0,15	0,06	0,00	19,2	2,80	0,63	0,63	0,01
R31	6,0	0,43	0,16	0,07	0,00	18,7	2,91	0,63	0,63	0,01
R32	6,1	0,46	0,17	0,07	0,00	18,1	2,72	0,60	0,60	0,01
R33	6,3	0,48	0,18	0,07	0,00	17,8	2,66	0,58	0,58	0,01
R34	6,1	0,44	0,17	0,07	0,00	18,9	3,09	0,65	0,65	0,01
R35	5,9	0,41	0,16	0,06	0,00	20,2	3,30	0,67	0,67	0,01

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2035				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
R36	6,9	0,51	0,20	0,08	0,00	18,1	2,98	0,61	0,61	0,01
R37	6,3	0,43	0,17	0,07	0,00	33,7	5,31	1,07	1,07	0,01
R38	7,4	0,56	0,22	0,09	0,00	19,1	2,99	0,63	0,63	0,01
R39	7,8	0,61	0,23	0,09	0,00	19,3	2,90	0,63	0,63	0,01
R4	0,6	0,07	0,02	0,01	0,00	20,4	2,34	0,56	0,56	0,01
R40	7,5	0,63	0,25	0,10	0,00	41,6	6,34	1,21	1,21	0,01
R41	5,6	0,43	0,16	0,07	0,00	178,3	10,48	2,51	2,51	0,02
R42	5,4	0,39	0,15	0,06	0,00	127,7	8,31	2,09	2,09	0,02
R43	6,7	0,62	0,23	0,10	0,00	57,0	6,19	1,21	1,21	0,01
R44	6,4	0,58	0,22	0,09	0,00	60,0	6,13	1,20	1,20	0,01
R45	6,3	0,57	0,21	0,09	0,00	60,2	6,07	1,19	1,19	0,01
R46	9,6	1,08	0,38	0,16	0,00	36,1	5,02	1,12	1,12	0,01
R47	10,0	1,10	0,39	0,17	0,00	66,2	6,55	1,51	1,51	0,01
R48	9,5	1,14	0,37	0,17	0,01	45,1	5,86	1,34	1,34	0,02
R49	9,4	1,11	0,37	0,17	0,01	43,4	5,43	1,27	1,27	0,01
R5	0,9	0,08	0,03	0,01	0,00	18,4	3,88	0,72	0,72	0,01
R50	8,3	0,84	0,29	0,13	0,00	48,5	5,01	1,29	1,29	0,01
R51	14,5	1,88	0,51	0,28	0,01	51,1	9,03	1,61	1,61	0,02
R52	18,2	2,38	0,59	0,34	0,01	44,3	7,19	1,38	1,38	0,02
R53	9,9	1,68	0,43	0,25	0,01	31,7	4,20	0,89	0,89	0,01
R54	7,5	0,79	0,26	0,12	0,00	47,2	5,64	1,41	1,41	0,01
R55	10,1	1,44	0,42	0,22	0,01	44,2	6,98	1,44	1,44	0,02
R56	13,3	1,89	0,51	0,28	0,01	33,7	5,18	1,11	1,11	0,01
R57	11,4	1,55	0,44	0,23	0,01	33,0	5,07	1,09	1,09	0,01
R58	10,1	1,40	0,41	0,21	0,01	36,7	5,72	1,24	1,24	0,01
R59	15,0	2,13	0,56	0,31	0,01	31,2	4,77	1,02	1,02	0,01
R6	1,0	0,09	0,03	0,02	0,00	20,4	4,41	0,79	0,79	0,01
R60	13,1	1,92	0,50	0,28	0,01	30,1	4,57	0,98	0,98	0,01
R61	13,1	1,72	0,49	0,26	0,01	31,1	4,83	1,01	1,01	0,01
R62	8,3	0,69	0,26	0,10	0,00	17,4	2,48	0,54	0,54	0,01
R63	8,8	0,75	0,28	0,11	0,00	18,9	2,55	0,55	0,55	0,01
R64	9,5	0,86	0,33	0,13	0,00	23,3	2,79	0,60	0,60	0,01
R65	9,6	0,89	0,34	0,13	0,00	22,6	2,70	0,59	0,59	0,01

Ricett.	Stato attuale 2025					Stato con opera 2035				
	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno	NO ₂ 99.8P	NO ₂ Anno	PM ₁₀ 90.4P	PM ₁₀ Anno	Benz. Anno
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
R66	9,4	0,89	0,34	0,13	0,00	25,0	2,80	0,63	0,63	0,01
R67	9,9	1,02	0,39	0,15	0,00	17,4	2,13	0,49	0,49	0,01
R68	9,9	1,04	0,39	0,16	0,00	16,1	2,03	0,46	0,46	0,00
R69	9,7	1,05	0,39	0,16	0,00	14,0	1,88	0,42	0,42	0,00
R7	1,0	0,09	0,03	0,02	0,00	22,2	4,69	0,84	0,84	0,01
R70	9,7	1,02	0,39	0,15	0,00	15,4	1,95	0,46	0,46	0,00
R71	10,0	1,05	0,39	0,16	0,00	16,9	2,11	0,49	0,49	0,00
R72	10,1	1,08	0,40	0,16	0,00	18,3	2,30	0,53	0,53	0,01
R73	10,2	1,11	0,41	0,17	0,00	19,1	2,44	0,55	0,55	0,01
R74	3,9	0,25	0,09	0,04	0,00	50,6	2,97	0,82	0,82	0,01
R75	10,4	1,21	0,43	0,18	0,01	17,3	2,36	0,52	0,52	0,01
R76	10,4	1,17	0,42	0,18	0,01	19,0	2,56	0,56	0,56	0,01
R77	10,5	1,21	0,43	0,18	0,01	20,6	2,79	0,60	0,60	0,01
R78	10,5	1,24	0,43	0,19	0,01	22,1	2,99	0,64	0,64	0,01
R79	9,8	1,32	0,43	0,20	0,01	26,6	4,04	0,86	0,86	0,01
R8	1,6	0,16	0,05	0,03	0,00	19,7	3,21	0,67	0,67	0,01
R80	10,0	1,43	0,45	0,21	0,01	31,2	3,88	0,87	0,87	0,01
R81	10,1	1,30	0,42	0,19	0,01	35,2	5,65	1,11	1,11	0,01
R82	5,1	0,64	0,20	0,10	0,00	12,4	1,34	0,32	0,32	0,00
R83	4,7	0,57	0,18	0,09	0,00	11,9	1,25	0,30	0,30	0,00
R84	4,0	0,48	0,15	0,07	0,00	11,3	1,23	0,28	0,28	0,00
R85	4,2	0,45	0,15	0,07	0,00	12,9	1,36	0,33	0,33	0,00
R86	3,6	0,40	0,13	0,06	0,00	10,9	1,20	0,28	0,28	0,00
R87	21,5	3,32	0,72	0,48	0,02	109,8	18,75	3,00	3,00	0,04
R88	17,5	2,61	0,61	0,38	0,01	86,1	15,03	2,56	2,56	0,03
R89	14,6	2,26	0,54	0,33	0,01	75,1	13,27	2,31	2,31	0,03
R9	1,6	0,12	0,04	0,02	0,00	16,8	2,56	0,57	0,57	0,01
R90	5,1	0,63	0,21	0,10	0,00	20,2	2,34	0,56	0,56	0,01

Tabella 2-10 Valori calcolati sui ricettori previsione al 2035

2.7. SINTESI RISULTATI

Per quanto riguarda la fase di esercizio si è proceduto ad effettuare le modellizzazioni per ognuno degli inquinanti studiati considerando lo stato ante operam e il post operam nei diversi scenari annuali. Si

rappresentano di seguito le situazioni emerse nelle mappature eseguite e nelle posizioni puntuali studiate (ricettori discreti).

In generale si ritiene che la nuova opera, a seguito di una maggior attrattiva della tratta, porterà un aumento sensibile di traffico nell'area di progetto con conseguente incremento dei valori degli inquinanti considerati, soprattutto nelle concentrazioni di biossido di azoto.

Va segnalato che i principali impatti sono da ascrivere alla presenza delle due gallerie separate da un breve tratto a "cielo aperto", questo causa un accumulo di inquinanti nelle tratte coperte che vengono emesse in corrispondenza delle uscite dai tunnel della parte centrale del tracciato.

2.7.1. BISSIDO DI AZOTO

Dai risultati emersi nelle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati evidenziano per il post operam un incremento della concentrazione di NO₂ localizzato attorno alla nuova viabilità di progetto, mentre d'altro canto la riduzione del traffico sulla SP73B non agisce in modo efficace sulle concentrazioni finali

I valori calcolati come 99,8 percentile in media oraria superiori a 100 µg/m³ sono localizzati nell'area centrale in corrispondenza dei ricettori siglati R41 e R42.

I valori in media annuale rispecchiamo i trend delle medie orarie.

2.7.2. POLVERI PM₁₀

I risultati calcolati non riportano particolari criticità, i valori più elevati, così come per gli NO₂, rimangono nella zona a ridosso della parte fra le due gallerie.

Sia i valori in termini di concentrazioni al 90,4 percentile che in media annuale rimangono entro il 5 per cento del limite specifico

2.8. BENZENE

I valori del benzene si mantengono a livelli molto bassi ben al di sotto del limite di legge, le concentrazioni calcolate non raggiungono il 1% del limite.

3. AMBIENTE IDRICO

Il territorio in esame è ubicato a ridosso del versante marchigiano dell'Appennino in corrispondenza dell'intersezione delle valli del torrente S. Antonio e del fiume Metauro, nelle vicinanze dell'abitato di Mercatello sul Metauro (PU).

Il tracciato stradale attraversa il Torrente S. Antonio e diversi corsi d'acqua minori, i principali dei quali, per ampiezza del bacino idrografico afferente, sono il fosso Romito e il fosso Porcari.

I potenziali impatti in fase di esercizio e le relative mitigazioni sono sintetizzati nella tabella che segue:

Azione di progetto	Fattori di impatto	Aspetti della matrice ambientale	Mitigazioni
Presenza nuovo corpo stradale	Opere di attraversamento stradale	Regime idrico	Realizzazione opere di attraversamento per le quali è stata elaborata la verifica idraulica
Piattaforma stradale	Acque di piattaforma	Qualità delle acque dei ricettori	Gestione acque di prima pioggia attraverso la realizzazione della rete di raccolta che confluisce nelle vasche di prima pioggia per il trattamento.
Piattaforma stradale	Impermeabilizzazione del suolo	Invarianza idraulica	Verifica dell'invarianza idraulica e gestione attraverso canalizzazione e realizzazione della vasca di laminazione in prossimità della rotatoria per Fano

Nell'elaborato di progetto T00ID00IDRRE05A "Relazione di Compatibilità Idraulica, sono state individuate le opere di attraversamento ritenute idonee per rendere l'opera sostenibile con il regime idrologico.

Nello specifico l'infrastruttura in progetto prevede l'attraversamento del reticolo idrografico interferente mediante ponti, viadotti, tombini scatoletti e circolari che sono stati dimensionati ai sensi delle NTC2018 con riferimento a portate di picco duecentennali.

Sono stati inoltre dimensionati gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto, questi ultimi con riferimento a portate di picco cinquantennali.

Le opere di attraversamento maggiori sono:

1. Viadotto S. Antonio
2. Cavalcavia Fosso Romito

Nella tabella seguente, con riferimento alla sezione posta immediatamente a monte di ciascuno degli attraversamenti oggetto di analisi, si indica: la portata duecentennale di riferimento (in mc/s), il livello idrico (m.s.l.m.), la quota di intradosso del manufatto di progetto (m.s.l.m.) e il franco (in m).

Attraversamento	QTR200 [mc/s]	Livello idrico [m s.l.m.]	Quota intradosso [m s.l.m.]	Franco [m]
Viadotto S. Antonio – sez. 465	131.2	431.52	439.94	8.42
Cavalcavia Fosso Romito – sez. 111	20.6	410.68	422.22	11.54

L'infrastruttura in progetto prevede l'attraversamento del reticolo idrografico interferente mediante tombini scatolari che sono stati dimensionati ai sensi delle NTC2018 con riferimento a portate di picco duecentennali.

Sono stati inoltre dimensionati gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto, questi ultimi con riferimento a portate di picco cinquantennali.

Nello specifico, per i tombini atti a ripristinare il reticolo idraulico regionale esistente la verifica è stata eseguita sotto l'ipotesi di moto permanente mediante l'ausilio dei software Hec Ras v. 6.2 e HY-8. Nella tabella che segue si riportano le dimensioni e i dati idrologici che li caratterizzano.

Opera	QTR200 [mc/s]	Livello idrico [m s.l.m.]	Quota intradosso [m s.l.m.]	Franco [m]
TO.12 tombino scatolare 3000x2000 su SV01C	15.19	469.25	470.66	1.41
TO.01 tombino scatolare 2000x1500 progr. Km 0+018	1.91	466.33	467.08	0.75
TO.02 tombino scatolare 2000x2000 progr. Km 0+158	3.03	462.60	463.59	0.99
TO.03 tombino scatolare 4000x3000 progr. Km 0+320	15.38	461.55	462.74	1.19
TO.04 tombino scatolare 2500x2000 progr. Km 0+762	3.44	445.68	446.70	1.02
TO.04bis tombino scatolare 2500x2000 progr. Km 0+762	3.44	438.59	439.44	1.02
TO.05 tombino scatolare 7000x4000 progr. Km 1+636	32.49	441.74	443.62	1.88
TO.11 tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 1+714	4.39	451.92	452.94	1.02
TO.11 imbocco 11 tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 1+714	4.39	456.60	457.62	1.02
TO.06 tombino circolare Ø 1500 progr. Km 2+783	0.80	414.61	415.51	0.90
TO.07 tombino scatolare 2000x1500 progr. Km 3+102	2.35	407.90	408.55	0.65
TO.08 tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 3+250	4.42	407.06	408.06	1.00
TO.08bis tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 3+250	4.42	407.49	408.47	0.98
TO.09 tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 3+453	4.81	402.61	404.30	1.69
TO.09bis tombino scatolare 3000x2000 progr. Km 3+453	4.81	406.16	407.09	0.93
TO.10 tombino 1 scatolare 5000x2000 progr. Km 3+773	6.01	409.54	410.71	1.17
TO.10 tombino 2 scatolare 5000x2000 progr. Km 3+773	6.01	401.42	402.59	1.17

Per gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto si è proceduto con un approccio in moto uniforme, basato sull'equazione di Chezy.

Relativamente alla gestione delle acque meteoriche generate dalla realizzazione della piattaforma stradale, come descritto nello Parte 4 dello Studio di Impatto Ambientale, il progetto prevede il sistema di drenaggio che consente la raccolta delle acque meteoriche che cadono sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il loro collettamento ai recapiti finali, costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete

idrografica naturale o artificiale, senza alterarne in modo significativo l'officiosità idraulica, le condizioni di sicurezza idraulica e di qualità delle acque del territorio limitrofo all'infrastruttura in progetto.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia	T _R progetto
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici	50 anni
		caditoie	
		cunette triangolari	
Convogliamento	Canalizzazioni	fossi di guardia	50 anni
		collettori	

L'elemento di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione su cui è posto. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree in corrispondenza delle rotatorie). La sezione corrente dell'infrastruttura, per il caso in esame, si divide a sua volta per caratteri costruttivi in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea;
- sezione in viadotto/cavalcavia.

Nello specifico delle acque di prima pioggia, al termine della rete di drenaggio delle acque di piattaforma e subito a monte dello scarico nel mezzo di recapito finale, sono state inserite vasche di prima pioggia.

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 m³) di fluidi pericolosi, la presenza di tali vasche permette di trattenere l'inquinante.

Pertanto, in ragione delle caratteristiche plano-altimetriche dell'asse principale e delle opere di progetto, **sono state posizionate n°8 vasche di prima pioggia** di caratteristiche adeguate, che sottendono l'intero tracciato di progetto.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luoghi accessibili dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

Nella progettazione della vasca si è avuta cura di:

- limitare al massimo la necessità di operazioni di manutenzione, evitando l'inserimento di meccanismi elettrici ovvero elettro-idraulici;
- garantire basse velocità di deflusso tali da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Le vasche sono dimensionate sia per intrappolare solo eventuali sversamenti accidentali sia per trattare anche le acque di prima pioggia.

Dal punto di vista funzionale la vasca prevede un pozzetto in entrata tale da consentire l'entrata nella vasca vera e propria della portata di prima pioggia e il by-pass dell'acqua in supero con scarico dall'apposita tubazione di uscita.

L'acqua di piattaforma che entra nella vasca dissipa dapprima la sua energia, quindi entra attraverso i fori nella vasca vera e propria. La quota che si stabilisce all'interno della vasca è quella dello sfioratore a valle

(o di scarico); la portata in transito è data dal dislivello fra lo sfioro in entrata e quello in uscita, e la portata transitante defluisce al di sotto del setto alla fine della vasca.

È evidente che il volume compreso fra il bordo inferiore del setto e lo sfioratore in uscita è a disposizione degli oli di prima pioggia, che quindi, in assenza di sversamenti, possono essere allontanati con cadenza anche di qualche mese; gli sversamenti vanno invece allontanati a breve scadenza in quanto saturano parzialmente la capacità disponibile.

Il dimensionamento delle vasche tiene infatti conto del volume dello sversamento (corrispondente ad una autocisterna di capacità pari a 39.000 litri). La quota della generatrice superiore della tubazione di scarico può essere al massimo pari alla quota dello sfioratore di scarico, in tal modo si riduce al minimo il dislivello fra entrata e uscita del flusso.

Lo scarico delle acque di seconda pioggia a valle delle vasche avverrà per ognuna nel più vicino corpo idrico superficiale dietro ottenimento dell'autorizzazione da parte degli enti competenti da un punto di vista idraulico, demaniale e ambientale.

Le vasche delle acque di prima pioggia andranno soggette a periodica pulizia dei reflui di fondo e saranno smaltiti come rifiuti, in base alla normativa vigente, tramite autobotte autorizzati in impianti dedicati.

Gli eventuali sversamenti derivanti da incidenti stradali saranno gestiti con l'attivazione, immediatamente dopo le operazioni di soccorso, di una ditta autorizzata alla bonifica della sede stradale.

Un ultimo aspetto riguarda la qualità biologica dei corsi d'acqua che chiaramente viene impattata con il taglio della vegetazione e la modifica delle caratteristiche idrauliche nei tratti di attraversamento. Ad ogni modo il progetto prevede l'attraversamento dei principali corsi d'acqua, rappresentati dal torrente S. Antonio e dal fosso Romito in viadotto, consentendo il ripristino della continuità ecologica e funzionale degli stessi.

Relativamente ai corsi d'acqua minori viene garantita, come detto sopra, la continuità idraulica con tombini di diverse dimensioni e interventi di ricomposizione ambientale in corrispondenza nell'intorno degli imbocchi, mitigando l'impatto sulla funzione ecologica e ripristinando la continuità faunistica.

4. SUOLO E SOTTOSUOLO

Gli aspetti legati all'uso del suolo, alla geologia, alla geomorfologie e agli aspetti sismici sono stati approfonditi nel corso dell'indagine specialistica volta ad individuare le criticità e risolverle attraverso le scelte progettuali in sede di tracciamento, progettazione e dimensionamento delle opere d'arte.

L'area di studio è rappresentata da rilievi collinari, ad acclività variabile da blanda a sostenuta ed è solcata dalla valle del Fiume Metauro e da quella del suo affluente di destra Torrente S. Antonio. Uno degli elementi geomorfologici più evidenti e significativi del territorio esaminato è la presenza di terrazzi fluviali antichi e recenti lungo il Fiume Metauro ed il Torrente S. Antonio. I due corsi d'acqua sono in accentuata fase erosiva ed infatti i loro alvei hanno eroso le alluvioni di fondovalle ed ora incidono il substrato marnoso arenaceo. Le alluvioni sfumano nelle fasce detritiche che ammantano il piede delle pendici dei rilievi.

L'uso del suolo è prevalentemente agricolo nei fondovalle e forestale nelle zone acclivi lungo i versanti. Si tratta comunque di forme di gestione estensive, tipiche dei territori alto-collinari, dove è presente ancora il settore zootecnico che determina l'ampia diffusione delle colture foraggere e dei prati.

L'impatto residuo è relativo all'occupazione di suolo. Esso incide sull'uso del suolo, riducendo le potenzialità produttive del comparto agricolo. Le aree attraversate sono prevalentemente seminativi a carattere estensivo e non ci sono colture che richiedono particolari investimenti fondiari. L'entità delle superfici agricole sottratte e la relativa capacità produttiva ha comunque una scarsa incidenza sulle capacità produttive del contesto di area vasta.

L'assetto morfologico e strutturale dell'area comporta che i fenomeni gravitativi più rilevanti, nella generalità dei casi sono riconducibili a frane per colata o complesse e si sviluppano prevalentemente sui versanti destri come rielaborazione delle coltri detritiche, favoriti dalle giaciture a franapoggio delle formazioni del substrato. Invece, sui versanti sinistri, si sono osservati prevalentemente dissesti di piccole dimensioni, costituiti da sottili frane per scorrimento. Interesse dal punto di vista progettuale il fenomeno gravitativo classificato come complesso compreso tra le progressive 2+825 e 3+125, posto ad oriente di Casa Cerbellino, in quanto il piede del medesimo dissesto viene intercettato il progetto.

Altresì di interesse progettuale sono i fenomeni ubicati rispettivamente in corrispondenza degli imbocchi est delle due gallerie, il primo caratterizzato da cinematismi di crollo ubicato alla progressiva 1+530 e il fenomeno classificato come complesso ubicato alla progressiva 2+500.

Lungo le parti sommitali dei versanti e/o in corrispondenza di sbancamenti, si notano diffusi fenomeni di erosione accelerata, del tipo ruscellamento areale, in grande prevalenza nei termini di composizione pelitica.

Le problematiche di carattere geomorfologico sono state affrontate in sede progettuale con la previsione di opere di contenimento.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area in esame si individuano più complessi a comportamento omogeneo, caratterizzati da condizioni e gradi di permeabilità distinte.

Il substrato è caratterizzato da una permeabilità, di tipo secondario, per fratturazione, da media nella coltre di alterazione, a bassa a nulla in profondità. In questa unità idrogeologica possono attivarsi piccole falde acquifere sospese, nelle coltri di alterazione, oppure localizzate circolazioni idriche, anche in pressione, in profondità, all'interno di banchi arenacei o calcarenitici fessurati.

I depositi alluvionali terrazzati possiedono una permeabilità di tipo primario per porosità di grado medio-alto. In questa unità è presente una falda acquifera di tipo freatico di significativa potenzialità idraulica.

I depositi colluviali e i corpi di frana sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primario per porosità di grado medio-basso. In tale complesso possono essere presenti piccole falde di variabile potenzialità idraulica che spesso alimentano la falda acquifera di fondovalle.

Un impatto potenziale è legato alle acque di piattaforma, relativamente alle acque di prima pioggia o derivanti da possibili sversamenti con potenziali impatti sui suoli e sulle acque sotterranee. Per mitigare tali aspetti, come evidenziato per l'analisi della matrice Ambiente idrico, il progetto prevede il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia con il posizionamento di 8 vasche per la loro gestione e relativa azione depurativa.

Le acque di falda provenienti dagli eventuali drenaggi che raccolgono le acque intercettate all'interno delle due gallerie saranno convogliate nel Fosso del Romito e in un Fosso secondario senza nome a cui afferiscono le acque del sottobacino idrografico che nasce alle pendici di Monte Grottole.

Il territorio in cui ricade l'infrastruttura in progetto è caratterizzato da elevata sismicità, come evidenziato sia dalle fonti storiche che strumentali, che riportano il susseguirsi di numerosi terremoti nel corso dei secoli. Il database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources - Vers. 3.2.1) redatto dall'INGV, evidenzia la presenza di numerose sorgenti sismogenetiche, sia composite, sia individuali, che interessano il territorio in studio. Il Comune di Mercatello sul Metauro ricade nella zona sismica 2 (Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti), secondo la zonazione espressa dalla normativa regionale vigente per la Regione Marche (Delibera Giunta Regionale delle Marche n.1046 del 29/07/2003), che costituisce il recepimento dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274.

I dati derivanti dallo studio sismico sono stati di ausilio per il dimensionamento dei viadotti, delle gallerie e delle opere di sostegno.

Come emerge da questa sintesi e dall'ampia trattazione riportata nella Parte 4 dello Studio di Impatto Ambientale, la matrice ambientale comprende diversi aspetti legati al territorio e alla sua gestione. Le scelte progettuali e il dimensionamento delle opere ne ha tenuto conto portando a definire l'opera sostenibile.

5. BIODIVERSITÀ

5.1. VEGETAZIONE E FLORA

In fase di esercizio le potenziali interferenze sulla flora e la vegetazione si possono sintetizzare nei seguenti fattori di perturbazione:

- sottrazione di vegetazione;
- alterazione della copertura vegetale del suolo;
- alterazione della composizione floristica e della struttura delle fitocenosi;
- introduzione di specie vegetali estranee alla flora locale;
- riduzione della naturalità..

L'analisi degli impatti di tali fattori è stata sviluppata attraverso il calcolo dell'Indice di Naturalità della Vegetazione (IVN) attuale che permette di sintetizzare i risultati dell'indagine botanico-vegetazionale di area vasta e contestualizzare la sottrazione di suolo e dei soprassuoli ad esso associati ad opera dell'infrastruttura.

Infatti, quello che emerge dall'analisi del progetto è la scelta di attraversare le aree di maggior valore naturalistico presente a monte dell'abitato di Mercatello sul Metauro in galleria o con viadotti. L'incidenza del progetto sul patrimonio vegetale è pertanto minimizzato.

Il calcolo dell'IVN è importante per la pianificazione e la gestione del territorio perché si basa sul contenuto, forma e dimensione spaziale delle specifiche aree (macchie o patches); aspetti che, a loro volta, sono direttamente condizionati dalle attività umane che avvengono nei sistemi territoriali (Forman & Godron, 1986). I dati territoriali, relativi allo stato della copertura vegetale ed uso del suolo, sono stati elaborati con uno specifico indice di naturalità della vegetazione (IVN di Pizzolotto e Brandmayr, 1996) allo scopo di poter valutare e confrontare la loro naturalità.

L'IVN associa la vegetazione indicata dalla carta della vegetazione e dell'uso del suolo ad una scala di valori ordinati in base al grado di modificazione antropica. La scala di valori di naturalità si estende dalla classe "0" per le situazioni con influsso antropico massimo ed arriva alla classe "10c" per le condizioni più naturali.

I valori che identificano il grado di naturalità possono essere raggruppati in quattro principali categorie: Vegetazione antropogena (da 0 a 4); Vegetazione seminaturale (da 5 a 7); Vegetazione subnaturale (da 8 a 9) e Vegetazione naturale (10a, 10b, 10c). La procedura del calcolo di questo indice può essere così riassunta:

- il territorio Area Vasta è stato definito in base agli specifici rilievi botanico-vegetazionali, eseguiti in campo;
- le superfici occupate dai diversi tipi di vegetazione, derivati sia dalla carta della vegetazione sia da quella relativa all'uso del suolo, è stata espressa come valore percentuale sul totale della porzione di area oggetto di analisi;
- le tipologie di copertura relative all'Area Vasta sono state classificate in base alla scala di naturalità riportata nella successiva tabella;
- si è calcolata la percentuale cumulata, per singola classe di naturalità;
- indicando con xi il valore percentuale cumulato dell'area ed n il numero di classi di naturalità, si è definito il valore di A, quale grado di antropizzazione del territorio, con la seguente formula:

$$A = \sum_{i=1}^n x_i - 100$$

Quanto più è elevato il valore che A assume, tanto maggiore risulta il contributo alla sommatoria da parte delle categorie o classi di vegetazione antropogena. Il massimo valore che A può raggiungere è:

$$A_{max}=100(n-1)$$

L'indice IVN, che fornisce un'informazione sintetica sul grado di naturalità del territorio, è il seguente:

$$IVN=1-(A/A_{max})$$

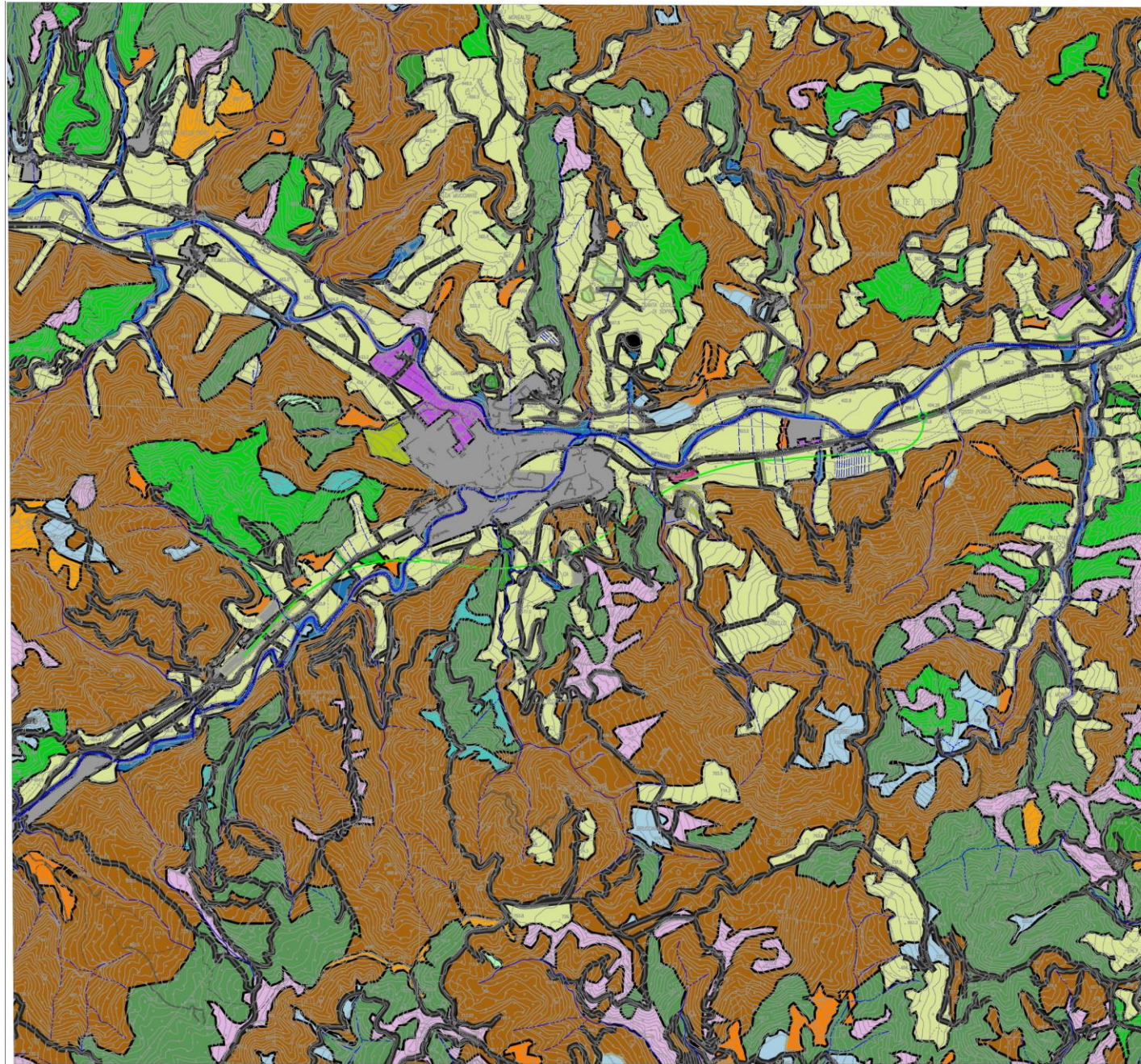
Il valore di IVN, quindi, varia tra 0 e 1 e valori dell'indice prossimi all'unità denotano un territorio ad elevata naturalità. Al contrario, bassi valori dell'indice indicano un ambiente a forte antropizzazione.

L'indice IVN può essere interpretato considerando i seguenti tre principali range di valori:

- $IVN \geq 0,70$: "Elevato" con Vegetazione ad elevata naturalità;
- $0,40 \leq IVN < 0,70$: "Medio" con Vegetazione subnaturale e seminaturale;
- $IVN < 0,40$: "Basso" con Vegetazione dominata da tipi antropogeni.

5.2. INDICE DI NATURALITÀ DELLA VEGETAZIONE (IVN) DELL'AREA VASTA E VARIAZIONI

L'Area Vasta ha una superficie complessiva di 39,7 km²; la ripartizione di questa superficie in ragione dello stato odierno della vegetazione e dell'uso del suolo è rappresentata nella mappa T00IA07AMBPL01A_Vegetazione_AreaVasta che si riporta in forma ridotta nella figura successiva.



Legenda

BOSCHI

- Querceti temperati a cerro (*Quercus cerris*) e acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*)
- Querceti temperati a roverella (*Quercus pubescens*)
- Bosco di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*), acero d'Ungheria
- Boschi ripariali a pioppo (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*)
- Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale

ARBUSTETI

- Arbusteti a ginepro comune (*Juniperus communis*)
- Ginestreti a *Spartium Junceum*
- Cespuglieti a prugnolo (*Prunus spinosa*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*)
- Roveti rovo (*Rubus sp.*) e vitalba (*Clematis vitalba*)

VEGETAZIONE ERBACEA NATURALE E SEMINATURALE

- Vegetazione casmofitica delle pareti rupestri
- Vegetazione erbacea delle aree calanchive
- Praterie aride a bromo (*Bromus erectus*)
- Praterie mesofile a bromo (*Bromus erectus*)
- Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite
- Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane
- Praterie subnitrofile (Cl. *Artemisietea*)

AMBIENTI LACUSTRI

- Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente

ELEMENTI VEGETALI PUNTUALI

- noce (*Juglans regia*)
- roverella (*Quercus pubescens*)

ALTRE FORMAZIONI SEMINATURALI

- Filare di latifoglie
- filare di pioppi e roverella
- Filare di roverella
- filare igrofilo
- filare olmo
- filare ornamentale di conifere

VEGETAZIONE ORNAMENTALE

- Parchi, giardini e aree verdi
- Prati e cespuglieti ruderali periurbani

AREE AGRICOLE

- Aree con vigneti residuali
- Vigneto
- Colture estensive
- Piantagioni di latifoglie

AREE URBANIZZATE E AREE ANTROPICHE

- Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
- Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali

Figure 5-1 Carta della vegetazione di Area Vasta

La ripartizione spaziale delle coperture di questo ambito territoriale (Area Vasta) nei diversi tipi di vegetazione e fruizioni antropiche è indicata nella successiva tabella, dove in destra si indica la valenza di ciascuna formazione vegetale.

Descrizione della tipologia	Superficie (m ²)	Valenza
Querceti temperati a cerro (<i>Quercus cerris</i>) e acero d'Ungheria (<i>Acer obtusatum</i>)	19179055	10a
Querceti temperati a roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	2338799	10a
Boschi ripariali a pioppo (<i>Populus nigra</i>) e salice bianco (<i>Salix alba</i>)	918028	10a
Bosco di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>), orniello (<i>Fraxinus ornus</i>), acero d'Ungheria	5608858	9
Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	14012	9
Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	31111	8
Vegetazione casmofitica delle pareti rupestri	112860	7
Vegetazione erbacea delle aree calanchive	1505201	7
Arbusteti a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>)	385819	7
Cespuglieti a prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) e sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	442402	7
Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	199690	7
Praterie aride a bromo (<i>Bromus erectus</i>)	39220	7
Praterie mesofile a bromo (<i>Bromus erectus</i>)	334133	7
Praterie subnitrofile (Cl. Artemisietea)	49082	6
Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	12372	6
Filare a olmo (<i>Ulmus minor</i>)	896	5
Filare di latifoglie	26942	5
Filare di pioppo (<i>Populus nigra</i>) e roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	5710	5
Filare di roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	15925	5
Filare igrofilo	5039	5
Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	626565	4
Roveti rovo (<i>Rubus sp.</i>) e vitalba (<i>Clematis vitalba</i>)	12137	4
Piantagioni di latifoglie	102943	3
Vigneto	8488	2
Colture estensive	6780593	2
Parchi, giardini e aree verdi	167499	2
filare ornamentale di conifere	574	1
Prati e cespuglieti ruderali periurbani	70370	1
Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	618637	0
Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	79601	0

La condizione complessiva è decisamente positiva per la netta predominanza delle superfici naturali, come appare evidente dai seguenti dati di sintesi relativi al grado di naturalità dell'Area Vasta.

Antropogena	Seminaturale	Subnaturale	Naturale
%	21,3	7,9	56,5

L'indice IVN dell'Area Vasta di Mercatello sul Metauro, nella condizione odierna, prima di qualunque intervento, è di **0,659 valore da considerarsi elevato**, molto vicino alla soglia di 0,7 che separa la condizione "media" da quella "elevata".

PROGETTAZIONE ATI:

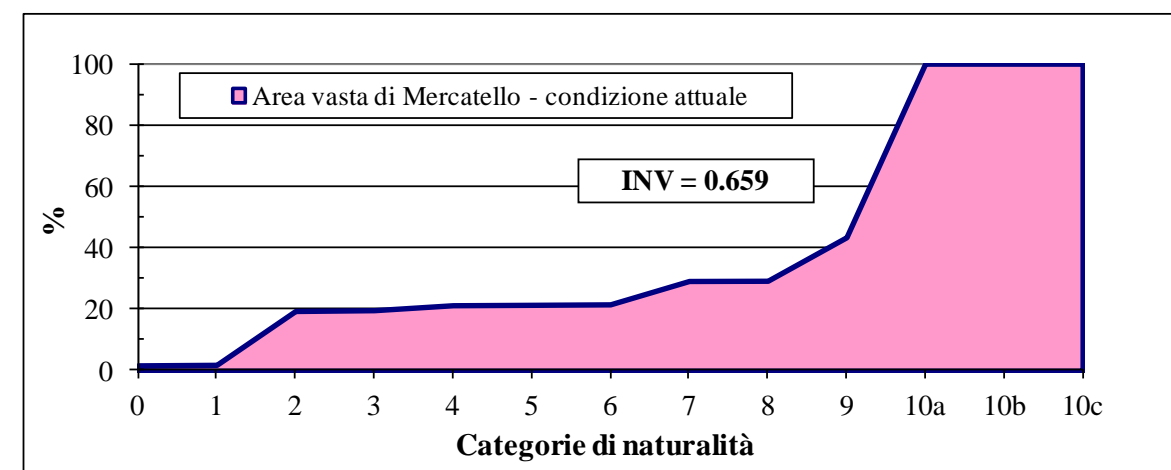


Figura 5-1

L'Area di dettaglio ha una superficie complessiva di 6.609.115,0 m² (6,61 km²). La ripartizione di questa superficie in ragione dello stato odierno della vegetazione e dell'uso del suolo è riportata nella successiva tabella.

Descrizione della tipologia	Superficie (m ²)	Valenza
Querceti temperati a cerro (<i>Quercus cerris</i>) e acero d'Ungheria (<i>Acer obtusatum</i>)	2588554	10a
Querceti temperati a roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	74015	10a
Boschi ripariali a pioppo (<i>Populus nigra</i>) e salice bianco (<i>Salix alba</i>)	390743	10a
Bosco di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>), orniello (<i>Fraxinus ornus</i>), acero d'Ungheria	565890	9
Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	6543	8
Vegetazione erbacea delle aree calanchive	98332	7
Cespuglieti a prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>): Arbusteti a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>)	86976	7
Ginestreti a <i>Spartium junceum</i>	35582	7
Praterie mesofile a bromo (<i>Bromus erectus</i>)	4089	7
Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	1589	6
Siepi miste	3772	6
Filare a olmo (<i>Ulmus minor</i>)	687	5
Filare di latifoglie	25205	5
Filare di pioppo (<i>Populus nigra</i>) e roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	5628	5
Filare di roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	58225	5
Filare igrofilo	5039	5
Roveti rovo (<i>Rubus sp.</i>) e vitalba (<i>Clematis vitalba</i>)	5849	4
Piantagioni di latifoglie	24748	3
Oliveto	3450	2
Vigneto	7944	2
Colture estensive	1945053	2
Filare ornamentale di conifere	573	1
Parchi, giardini e aree verdi	18339	1
Prati e cespuglieti ruderali periurbani	35661	1
Edificato, aree produttive e infrastrutturali	616629	0

La condizione complessiva è prevalentemente rappresentata dalle due estreme condizioni costituite da ambienti di elevata naturalità (46,2%) e da vegetazione fortemente condizionata dalle attività umane (40,2%).

Antropogena	Seminaturale	Subnaturale	Naturale
%	40,2	4,9	46,2

Edificato, aree produttive e infrastrutturali	21341	0
---	-------	---

L'indice IVN dell'Area di dettaglio nella condizione odierna, prima di qualunque intervento, è di 0,527 valore da considerarsi "medio". Rispetto all'area vasta il dato è influenzato da una maggiore incidenza delle antropizzate, in particolare di carattere agricolo.

Allo stato attuale del territorio, la ripartizione delle precedenti superfici in categorie di naturalezza mostra per entrambe le future fruizioni una netta dominanza della vegetazione antropogena.

Perdita in % dell'odierna fruizione del suolo	Antropogena	Seminaturale	Subnaturale	Naturale
Superficie permanentemente sottratta	93,2	5,6	0,3	0,9

Grado di naturalezza dell'Area di dettaglio nella condizione di esercizio della rete viaria

Al completamento della progettata rete viaria, la permanente sottrazione di 147.104 m² pari al 2,22% dell'Area di dettaglio comporta una perdita permanente di naturalezza che è stata quantificata con l'Indice IVN che scende da 0,527 a 0,524 quindi di 0,03.

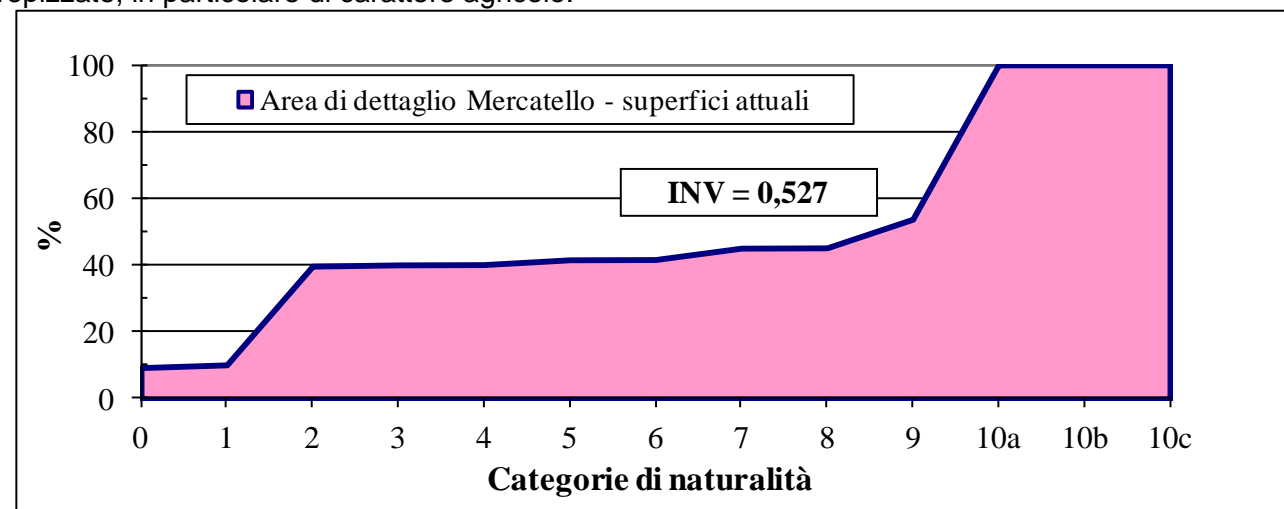


Figura 5-2

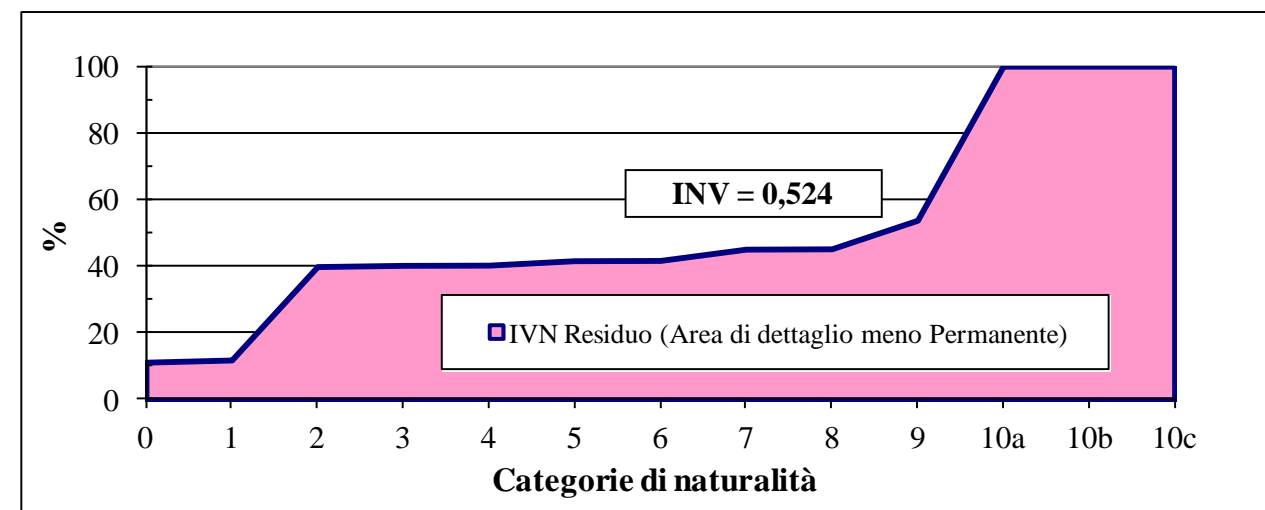


Figura 5-3

Analizzando il tracciato risulta che su circa 4,1 km, circa 970 m sono in galleria e circa 200 m in viadotto (Torrente S. Antonio e Fosso Romito). La superficie rimanente, parte in rilevato e parte in trincea, è di circa 3 km.

Dall'esame della Carta botanico vegetazionale di dettaglio, emerge che il tracciato esterno alle gallerie incide principalmente seminativi a uso estensivo (Colture estensive), la cui valenza, nella scala dell'IVN è ritenuta non elevata per la normale pratica agricola che tende, per favorire la meccanizzazione, a semplificare le superfici dedicate. Pertanto, l'impatto sull'IVN si può ritenere poco rilevante. Il valore come agroecosistema è legato alla presenza degli elementi diffusi del paesaggio agrario, presenti soprattutto lungo la percorrenza del Torrente S. Antonio. Tale componente è impattata con il taglio degli alberi protetti e delle siepi i cui dati sono quantificati, a livello di progetto definitivo con il censimento forestale.

A dimostrazione di quanto sopra, nella tabella che segue si riporta la superficie sottratta in modo permanente.

Descrizione della tipologia	m ² persi permanentemente	Valenza
Querceti temperati a cerro (<i>Quercus cerris</i>) e acero d'Ungheria (<i>Acer obtusatum</i>)	980	10a
Boschi ripariali a pioppo (<i>Populus nigra</i>) e salice bianco (<i>Salix alba</i>)	640	10a
Bosco di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>), orniello (<i>Fraxinus ornus</i>), acero d'Ungheria	581	9
Cespuglieti a prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>): Arbusteti a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>)	1362	7
Filare di latifoglie	4786	5
Filare igrofilo	1830	5
Filare a olmo (<i>Ulmus minor</i>)	300	5
Roveti rovo (<i>Rubus sp.</i>) e vitalba (<i>Clematis vitalba</i>)	1402	4
Piantagioni latifoglie	650	3
Vigneto	951	2
Colture estensive	101995	2
Parchi, giardini e aree verdi	532	1
Prati ruderali periurbani	10292	1

Nel complesso l'impatto sull'indice di naturalità risulta contenuto. Esso è comunque mitigato dalla realizzazione delle opere a verde che in alcuni punti ampliano la fascia di esproprio permanente oltre le superfici indicate sopra.

Gli interventi di mitigazione sono volti principalmente a favorire l'integrazione dell'opera nel contesto ambientale, agricolo e antropico di riferimento. La loro riuscita è importante in quanto permette di ricucire le connessioni con il territorio circostante e di recuperare parte della differenza dell'indice IVN fra lo stato attuale e di esercizio dell'opera.

Si sottolinea che parte delle superfici boscate sottratte, essendo ubicate nel fondovalle, sono caratterizzate dalla diffusione della robinia, specie esotica a carattere infestante e di minore valore ecologico rispetto alle formazioni di specie autoctone che caratterizzano il l'ambito territoriale di riferimento.

Analizzando i risultati dell'indagine forestale finalizzata al calcolo della compensazione ai sensi della L.R. 6/2005, che focalizza l'attenzione sul tracciato emerge la sottrazione delle seguenti superfici naturali.

Categoria vegetazionale	Quantità sottratta	Quantità compensare da
Albero protetto (n°)	87	174
Siepe (m)	779	779
Superficie boscata (ha)	1.17.60	15.51.09

Con il progetto di inserimento ambientale e paesaggistico saranno messe a dimora siepi sulle scarpate e al piede delle stesse, 1.029 alberi e 6.813 arbusti. Le siepi e le piante protette saranno compensate con le opere a verde.

La superficie di compensazione legata alla sottrazione delle superfici boscate sarà pari al corrispettivo monetario per la realizzazione di circa 15 Ha di bosco.

5.3. FAUNA ED ECOSISTEMI

La valutazione dei possibili impatti sulla comunità faunistica è stata condotta seguendo le indicazioni contenute nel paragrafo 2.2 e nel Capitolo 5 “La REM nel sistema delle infrastrutture e della mobilità” della DGR 1288/18 “Indirizzi per il recepimento della Rete ecologica delle Marche (REM) negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica”. Conformemente a quanto indicato saranno trattati singolarmente le Alterazioni dirette sulle unità ecosistemiche, gli Effetti indiretti prodotti dai fattori di disturbo e l'Impatto sui sistemi di connessione. Esse sono stati sviluppati nell'ambito della Verifica della coerenza del progetto con la REM (TOOIA07AMBREO24), nell'ambito della quale sono state proposte le mitigazioni recepite nel progetto degli Interventi di Inserimento Paesaggistico e Ambientale.

L'analisi si riferisce esclusivamente alla componente faunistica; le unità ecosistemiche della REM sono assimilate agli habitat faunistici descritti nello stesso elaborato e riportati nella Parte 2 dello Studio di Impatto Ambientale.

5.3.1. ALTERAZIONI DIRETTE SULLE SPECIE E SUL LORO HABITAT

Con alterazioni dirette si intendono “Azioni che comportano cambiamento sostanziale dei parametri chimico-fisici e/o della composizione floristica tale da provocare la sostituzione dell'UE interessata con un'altra”.

Nella fattispecie le pressioni analizzate saranno:

- Modifica dell'uso del suolo;
- Scarico di inquinanti nei corpi d'acqua;
- Emissioni in atmosfera.

5.3.1.1. Modifica dell'uso del suolo

L'intervento prevede la trasformazione di parte degli habitat presenti, in superficie artificiale o comunque di servizio all'infrastruttura (scarpate laterali) che producono un'alterazione permanente a cui va aggiunta la trasformazione temporanea prodotta dalle aree di cantiere.

Nel complesso le aree coinvolte nella realizzazione dell'intervento sono mostrate nella Figura 2-1 e le relative superfici nella tabella che segue.

Va evidenziato che i dati si riferiscono ad un'analisi a scala territoriale, il cui scopo è valutare complessivamente l'impatto dell'intervento sul sistema faunistico, per cui possono non coincidere con quelli che emergono per i calcoli della compensazione elaborati ad una scala di maggior dettaglio. Va anche evidenziato che la classificazione degli habitat è di tipo ecologico e non coincide con quella della legge forestale.

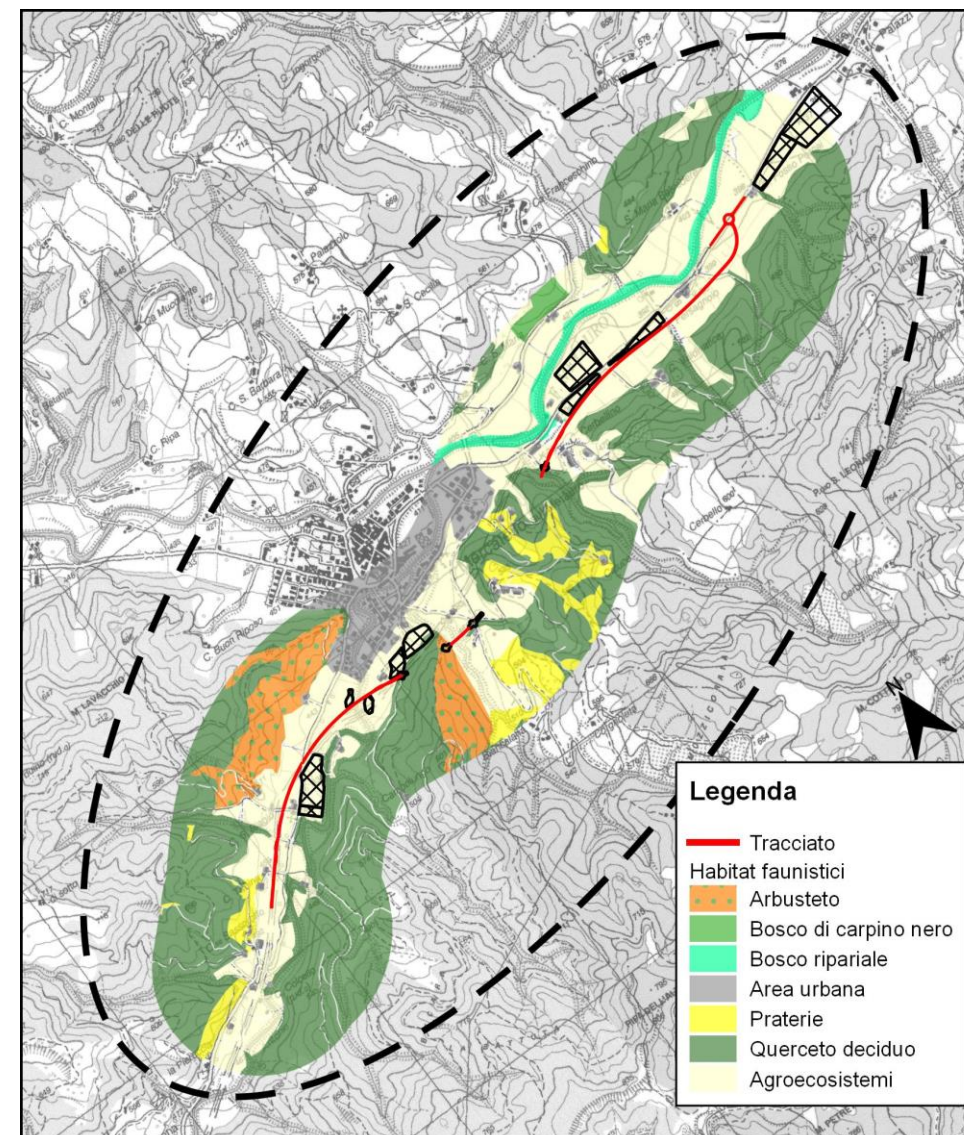


Figura 5-4 Habitat faunistic coinvolti direttamente dalla realizzazione dell'intervento

Unità ecosistemiche	Tracciato (permanente)	Area di cantiere (temporanea)	Totale
Querceto deciduo	0,04	0,50	0,54
Bosco di carpino nero	0,00	0,00	0,00
Bosco ripariale	0,00	0,00	0,00
Arbusteto	0,00	0,10	0,10
Agroecosistemi	2,22	12,68	14,90
Area urbana	0,03	0,00	0,03

Praterie	0,00	0,00	0,00
Totale complessivo	2,29	13,29	15,58

Tabella 5-1 Superficie degli habitat faunistici alterati direttamente dall'intervento (ha)

Come si può osservare come la superficie complessiva dell'intervento sia di 15.58 ha di cui poco più di 2.29 ha interessate dal tracciato, alterati in modo definitivo, mentre la restante parte è usata per le aree di cantiere e quindi soggetta a ripristino completo al termine dei lavori. Per il calcolo dell'uso del suolo non sono stati presi in esame i tratti in galleria, in quanto non si hanno interazioni tra l'asse stradale e l'habitat.

Per quanto concerne le superfici trasformate in modo permanente, la maggior parte, cioè 2.2 ha, interessa gli agroecosistemi, a cui si aggiungono 0.04 ha di boschi decidui, mentre non vengono interessate le formazioni ripariali, i boschi di carpino nero e le praterie.

Per quanto riguarda filari e siepi le strutture sono localizzate lungo la viabilità secondaria o ai margini degli agroecosistemi.

A questo punto le linee guida prevedono che venga calcolata la sensibilità di ogni habitat faunistico utilizzando le apposite tabelle e la metodologia indicata.

I gruppi da prendere in considerazione sono

- Carnivori
- Ungulati
- Uccelli
- Erpetofauna.

Carnivori

Nell'area, sulla base dei dati analizzati, sono presenti sia il lupo che il gatto selvatico, specie indicate dalle linee guida come di particolare interesse; quindi, il valore specie è stato calcolato sommando il valore della specie "lupo (area in cui è segnalata la specie ma non risultano gruppi familiari)", del "gatto selvatico" e "Altri carnivori", pari rispettivamente a 0,15 + 0,20 + 0,3. Moltiplicando questo valore per quello dell'idoneità delle UE (nel nostro caso equivalenti ad habitat faunistici) si ottengono i seguenti valori:

UE	Valore specie	Idoneità UE	Sensibilità UE per il taxa	Superficie asse stradale (ha)	Pressione esercitata
Querceto deciduo	0,65	1	0,65	0,04	0,03
Bosco di carpino nero	0,65	1	0,65	0,00	0,00
Bosco ripariale	0,65	1	0,65	0,00	0,00
Arbusteto	0,65	0,5	0,33	0,00	0,00
Agroecosistemi	0,65	0,25	0,16	2,22	0,36
Area urbana	0,65	0	0,00	0,03	0,00
Praterie	0,65	0,5	0,33	0,00	0,00

Come si può osservare, anche se la sensibilità delle UE per questo gruppo sistematico, sia moderatamente alta per le formazioni forestali (considerando che il massimo possibile è 1), la pressione esercitata dal progetto è complessivamente bassa per tutti gli habitat interessati.

Ungulati

Nell'area, sulla base dei dati analizzati, non sono presenti alcuna delle specie indicate dalle linee guida come di particolare interesse, di conseguenza il valore specie da considerare è il più basso "Altri ungulati",

pari a 0,4. Moltiplicando questo valore per quello dell'idoneità delle UE (nel nostro caso equivalenti ad habitat faunistici) si ottengono i seguenti valori:

UE	Valore specie	Idoneità UE	Sensibilità UE per il taxa	Superficie asse stradale (ha)	Pressione esercitata
Querceto deciduo	0,40	1,00	0,40	0,04	0,02
Bosco di carpino nero	0,40	1,00	0,40	0,00	0,00
Bosco ripariale	0,40	1,00	0,40	0,00	0,00
Arbusteto	0,40	1,00	0,40	0,00	0,00
Agroecosistemi	0,40	0,50	0,20	2,22	0,44
Area urbana	0,40	0,00	0,00	0,03	0,00
Praterie	0,40	0,75	0,30	0,00	0,00

Anche per questo gruppo sistematico, le formazioni forestale ed arbustive, mostrano un valore medio di sensibilità delle UE. Tale sensibilità viene attenuata dallo sviluppo del progetto in esame, mostrando una media pressione esercitata dall'opera solo per gli agroecosistemi.

Uccelli

Per gli uccelli, come indicato nelle linee guida il valore di riferimento è dato dell'Indice faunistico cenotico medio **IFm** (Santolini and Pasini, 2007), un indice sintetico definito nell'ambito della REM che assegna un valore medio regionale ad ogni UE tenendo conto del numero e delle caratteristiche delle specie presenti in ogni tipologia. Moltiplicando questo valore per quello dell'idoneità delle UE (nel nostro caso equivalenti ad habitat faunistici) si ottengono i seguenti valori:

UE	Sensibilità UE per il taxa	Superficie asse stradale (ha)	Pressione esercitata
Querceto deciduo	0,83	0,04	0,03
Bosco di carpino nero	0,91	0,00	0,00
Bosco ripariale	0,51	0,00	0,00
Arbusteto	0,57	0,00	0,00
Agroecosistemi	0,26	2,22	0,58
Area urbana	0,00	0,03	0,00
Praterie	1,00	0,00	0,00

Per questo gruppo sistematico, dai dati si nota come formazioni forestali, arbustive, ma specialmente le praterie, rivestono un ruolo molto importante nella determinazione della sensibilità delle UE. Tale sensibilità è attenuata dallo sviluppo dell'opera in esame, mostrando una pressione esercitata del progetto moderatamente alta solamente negli agroecosistemi.

Erpetofauna

Nell'area, sulla base dei dati analizzati, non sono presenti le specie indicate come di particolare interesse; quindi, il valore specie da considerare è solo quello "Altri". Moltiplicando questo valore per quello dell'idoneità delle UE (nel nostro caso equivalenti ad habitat faunistici) si ottengono i seguenti valori:

UE	Sensibilità UE per il taxa	Superficie asse stradale (ha)	Pressione esercitata
Querceto deciduo	0,30	0,04	0,01
Bosco di carpino nero	0,30	0,00	0,00
Bosco ripariale	0,30	0,00	0,00
Arbusteto	0,30	0,00	0,00
Agroecosistemi	0,30	2,22	0,67
Area urbana	0,30	0,03	0,01
Praterie	0,30	0,00	0,00

Anche in questo caso si nota come il valore della sensibilità è decisamente basso per la maggior parte delle unità ecosistemiche; mentre riguardo alla pressione esercitata dal progetto, si nota come gli agroecosistemi riveste un ruolo elevato.

In conclusione, dall'analisi degli habitat faunistici interessati dal progetto e tenendo conto delle specie presenti e delle superfici di ognuno di essi coinvolte, si può affermare che le alterazioni rilevate, complessivamente mostrano una significatività bassa, anche se nell'unità ecosistemica degli "agroecosistemi" il progetto esercita una maggior pressione.

5.3.1.2. Scarico di inquinanti nei corpi d'acqua

Nel presente documento si prende in esame solamente il drenaggio delle acque di prima pioggia proveniente dalla piattaforma stradale, in quanto le acque provenienti dai versanti naturali, dalle scarpate artificiali e dalle infiltrazioni a tergo delle gallerie, vengono paragonate alle acque naturali e convogliate direttamente nei recettori superficiali.

Il sistema di raccolta delle acque provenienti dalla sola piattaforma, che può essere interessata dal dilavamento superficiale per effetto delle acque di prima pioggia, ed eccezionalmente dallo sversamento di liquidi pericolosi in occasione di incidenti, è organizzato in comparti, a seconda dell'andamento delle pendenze del profilo stradale. In corrispondenza di ogni scarico, a monte del recettore naturale, è prevista una vasca di segregazione delle acque.

Le opere di allontanamento delle acque di piattaforma variano a seconda della tipologia del tratto stradale:

- Trattati in rilevato: considerando il profilo del manto stradale del tipo a "schiena d'asino", è previsto un sistema di caditoie per il convogliamento delle acque all'interno della tubazione di drenaggio sottostante da entrambi i lati della strada;
- Trattati in trincea: sono previsti fossi di guardia lungo il ciglio della scarpata per allontanare le acque di ruscellamento provenienti dal versante naturale. Per il drenaggio delle acque di piattaforma sono state disposte cunette lungo i lati esterni delle due carreggiate, intercettate da caditoie per il convogliamento delle acque all'interno della tubazione di drenaggio sottostante.
- Trattati in viadotto: previste tubazioni in acciaio sui lati interni dell'impalcato, anche queste acque sono convogliate alle vasche di trattamento.
- Trattati in galleria: è stato previsto un sistema di caditoie in banchina che convogliano le acque di lavaggio della piattaforma o sversamento accidentale all'interno delle tubazioni sottostanti e da queste alla vasca di sicurezza.

La vasca di prima pioggia, posizionate a monte del recettore naturale, favoriscono la sedimentazione dei solidi e la separazione dei grassi, consente la depurazione delle portate stradali, al contempo, fungono da vasca di sicurezza, stoccando liquidi inquinanti sversatisi accidentalmente sulla piattaforma stradale.

Per i dettagli tecnici sul sistema di gestione delle acque si rimanda all'apposita relazione specialistica.

In conclusione, si può affermare che non sono rilevabili alterazioni dirette significative sulla fauna prodotte dagli scarichi inquinanti derivanti dall'acqua di dilavamento.

5.3.1.3. Emissioni in atmosfera

La strada è tutta asfaltata per cui, come da linee guida regionali non è necessario valutare i possibili impatti delle emissioni in atmosfera sulle componenti biologiche.

5.3.1.4. Effetti indiretti prodotti dai fattori di disturbo

I fattori di disturbo sono per la REM: "Tutti quegli elementi che, pur non portando ad un'alterazione diretta della struttura e della composizione delle comunità floristiche tipiche dell'UE, determinano una trasformazione delle condizioni ecologiche tali da poter incidere sull'idoneità per le comunità faunistiche". Quelli che potrebbero essere prodotti da una nuova infrastruttura sono: Inquinamento acustico, Inquinamento luminoso e Incremento della fruizione.

5.3.1.5. Inquinamento acustico

La principale fonte di inquinamento acustico legata alle infrastrutture viarie sono i veicoli in transito. L'intensità delle emissioni è ovviamente proporzionale al volume di traffico ed è condizionata da caratteristiche intrinseche dell'infrastruttura come, ad esempio, la pendenza o il tipo di fondo. Il rumore continuo, oltre certi livelli, interferisce con le normali attività di alcuni gruppi faunistici, tanto da rendere le UE circostanti, ed una fascia più o meno profonda, meno ospitali per essi. Questa pressione produce quindi una vera e propria riduzione della disponibilità di habitat per le specie sensibili e quindi una trasformazione permanente dell'UE.

Per quanto concerne la fauna, il punto di partenza è la sensibilità delle varie UE per i taxa più sensibili che nel caso del disturbo da rumore sono Carnivori, Ungulati ed Uccelli. I valori sono quelli già calcolati al punto 5.3.1.1 che hanno evidenziato come nel complesso essi sono o moderati o bassi. Se a tali considerazioni, si aggiunge che l'infrastruttura segue quasi in modo parallelo la viabilità già esistente, attraversando agroecosistemi, e si allontana da essa solamente nei tratti in galleria, dove troviamo habitat boschivi, si può sostenere che potenzialmente le specie presenti sono in grado di tollerare il disturbo, per cui si ritiene che essa produca bassi impatti significativi sulla componente.

5.3.1.6. Inquinamento luminoso

Il progetto non prevede, salvo che sulla rotatoria e nelle gallerie, impianti di illuminazione sui tratti all'aperto per cui il progetto non produce questa tipologia di pressione.

5.3.1.7. Incremento della fruizione

La strada non prevede accessi alle aree attraversate ulteriori a quelli di inizio e di fine del tratto interessato, per cui il progetto non produce questa tipologia di pressione. Inoltre è prevista la messa in opera di dissuasori in alcuni tratti delle percorrenze nel fondovalle del Metauro che termina con la rotatoria sulla SS 73bis.

5.3.2. IMPATTO SUI SISTEMI DI CONNESSIONE

La valutazione degli impatti sui sistemi di connessione è stata effettuata secondo le modalità indicate nel paragrafo 2.2.3 della Relazione verifica REM e nel Capitolo 5 della D.G.R. 1288/18 che prevede sia di

inquadrare l'intervento nel quadro di riferimento strategico delle REM, in particolare facendo riferimento a quanto previsto nelle schede descrittive delle Unità Ecologico Funzionali (UEF) in cui è stata suddivisa la regione, sia valutando puntualmente l'opera attraverso l'individuazione dei tratti problematici suddivisi per omogeneità delle possibili pressioni (Interferenze).

Gli impatti riscontrati sono legati all'attraversamento dei fossi minori per i quali è prevista la messa in opera di tombini di diverse dimensioni. L'analisi ha messo in evidenza quelli che si possono ritenere idonei per specifiche specie animali, apportando le modifiche per renderli idonei anche come corridoi faunistici. Sulla base delle analisi svolte, seguendo quanto previsto dalla D.G.R. 1288/18, attuando le mitigazioni previste le conclusioni a cui si è giunti sono le seguenti:

Fattore di pressione	Descrizione interferenza	Significatività
Interferenza complessiva del progetto sugli obiettivi della REM	La REM individua come obiettivo specifico il rafforzamento del collegamento ecologico tra Sistema "Dorsale appenninica" e Sistema di connessione di interesse regionale "Montefeltro" lungo la valle del Metauro in particolare tra Mercatello sul Metauro e Sant'Angelo in Vado. Con l'utilizzo dei miglioramenti indicati la significatività può essere indicata bassa.	Bassa
Impatto diretto sulle comunità faunistica dovuto alla trasformazione degli habitat	Vista la sensibilità degli habitat presenti, delle specie presenti e delle superfici interessate, non sono rilevabili alterazioni dirette significative sulla fauna prodotte dalla modifica dell'uso del suolo, anche se nell'unità ecosistemica degli "agriecosistemi", il progetto esercita una maggior pressione.	Bassa
Impatto diretto sulle comunità faunistica dovuto allo scarico di inquinanti nei corpi d'acqua	Non sono previsti scarichi diretti nei corsi d'acqua. Il sistema di gestione delle acque di prima pioggia, con l'utilizzo di vasche per la sedimentazione dei solidi e separazione dei grassi, consentono la depurazione delle acque. L'impatto può essere considerato trascurabile.	Trascurabile
Impatto indiretto sulle comunità faunistica dovuto all'inquinamento acustico	Vista la sensibilità degli habitat presenti, le caratteristiche dell'area interessata e le mitigazioni apportate con una fascia vegetativa lungo l'asse stradale, l'impatto può essere considerato basso	Bassa
Impatto indiretto sulle comunità faunistica dovuto all'inquinamento luminoso	Non è prevista l'illuminazione dell'opera	Inesistente
Impatto indiretto sulle comunità faunistica dovuto all'incremento della fruizione	Non è prevista la possibilità di accesso diretta alle aree interessate dall'opera	Inesistente
Impatto indiretto sulle comunità faunistica dovuto all'alterazione della funzionalità dei sistemi di connessione	Viste le caratteristiche dell'opera, la sensibilità dei taxa presenti, le relazioni spaziali con i sistemi di connessione regionali e locali ed i miglioramenti indicati, l'impatto può essere considerato basso.	Basso

6. RUMORE

Come per la qualità dell'aria il fattore di pressione che incide sulla qualità del clima acustico è legato al flusso di traffico, le cui emissioni variano in relazione a diverse variabili fra cui le caratteristiche dei tratti stradali attraversati (rilevato, viadotto, usci galleria, ecc.).

Per la stima previsionale sono stati utilizzati, come per la qualità dell'aria, i valori riportati nella tabella che segue riferiti ai transiti medi in un'ora.

Tratta considerata	Fase	DIURNO (MED H)	NOTTE (MED H)	DIUR. % MEZ.PES.	NOTTE % MEZ.PES.	Fonte
Strada SS73Bis tratto interno	AO 2025	141	19	4,2	3,6	M
Strada SS73Bis tratto interno	AO 2035	171	24	4,3	3,7	M
Altri tratti secondari interni	AO 2025	6	1	10	20	X
Altri tratti secondari interni	AO 2035	6	1	10	20	X
Strada SS73Bis tratto interno	PO 2025	21	3	6,7	5,8	P
Strada SS73Bis tratto interno	PO 2035	25	3	6,5	5,6	P
Nuovo tratto in progetto	PO 2025	438	32	20,8	46,9	P
Nuovo tratto in progetto	PO 2035	590	44	21,2	47,5	P
Altri tratti secondari interni	PO 2025	6	1	10	20	X
Altri tratti secondari interni	PO 2035	6	1	10	20	X

Tabella 6-1 Dati di traffico utilizzati nella previsionale acustica

FORNITORE:

M = Dati misurati

X = Stima cautelativa

P = Dati tratti dallo studio del traffico documento T00G00GENRE02 e dalla ripartizione del traffico determinate nelle misure effettuate nel nodo di Arezzo.

Ai fini di una valutazione cautelativa dello stato futuro (proiezione al 2025 e 2025) si sono utilizzati i dati indicati nel documento T00G00GENRE02.

TASSI ANNUALI	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Leggeri	100,0%	0,8%	1,0%	1,3%	1,5%	1,8%	2,2%	2,5%	2,8%	2,8%	3,0%	2,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,5%	1,3%	1,2%	1,0%	0,8%
Pesanti	100,0%	1,0%	1,2%	1,5%	1,8%	2,1%	2,5%	2,9%	3,2%	3,2%	3,4%	2,9%	3,2%	2,5%	2,1%	1,8%	1,5%	1,4%	1,2%	1,0%

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Leggeri	100	100,8	101,8	103,1	104,68	106,56	108,91	111,63	114,76	117,97	121,51	124,55	128,03	130,85	133,20	135,20	136,96	138,60	139,99	141,11
Pesanti	100	101,0	102,2	103,7	105,61	107,83	110,53	113,73	117,37	121,13	125,25	128,88	133,00	136,33	139,19	141,69	143,82	145,83	147,58	149,06

Tabella 6-2 Tassi annuali di incremento traffico

Nel caso dello scenario stato futuro senza infrastruttura è stato considerato lo stesso trend di aumento.

6.1. LIMITI DI LEGGE

A seguire si riportano le norme di riferimento che indicano i limiti acustici da rispettare. La legge 447/1995, legge quadro sull'inquinamento acustico, realizza il passaggio dal regime precedente, basato su una disposizione provvisoria contenuta nella norma istitutiva del Ministero dell'Ambiente (articolo 2, comma 14, legge 349/1986) ed attuata dal DPCM del 1° Marzo 1991 sui limiti di esposizione ad un sistema normativo più articolato.

Nell'ambito dell'attuazione della legge quadro particolare rilevanza assume il DPCM 14 Novembre 1997, che introduce nuovi valori limite di emissione ed immissione delle sorgenti sonore (in sostituzione di quelli stabiliti dal precedente DPCM 1° Marzo 1991). I valori limite stabiliti dal nuovo DPCM sono riferiti alle diverse classi di destinazione d'uso (Cfr. Tabella 3 A) in cui dovrebbe essere diviso il territorio comunale.

CLASSE I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc...
CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con la bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 6-3 Classi di Zonizzazione del territorio comunale.

La legge quadro 447/95 conferma la suddivisione del territorio comunale nelle 6 classi già previste dal DPCM 1/3/91; mentre mediante il DPCM 14/11/97 definisce nuovi e più articolati limiti, introducendo i valori di attenzione e di qualità:

- Limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- Limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori; i valori limite di immissione sono distinti in:
- Valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- Valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo;
- Valore di attenzione: livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- Valore di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

I limiti normativi fissati dal DPCM 14 Novembre 1997, attuativi della legge quadro, sono definiti nelle tabelle B, C e D del decreto riportate di seguito:

CLASSE	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
CLASSE I – aree particolarmente protette	45	35
CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40
CLASSE III – aree di tipo misto	55	45
CLASSE IV – aree di intensa attività umana	60	50
CLASSE V – aree prevalentemente industriali	65	55
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 6-4 Valori Limite di emissione DPCM 14/11/97.

CLASSE	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
CLASSE I – aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
CLASSE III – aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV – aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V – aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6-5 Valori Limite di immissione DPCM 14/11/97.

CLASSE	Tempi di riferimento	
	Diurno 06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
CLASSE I – aree particolarmente protette	47	37
CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	52	42
CLASSE III – aree di tipo misto	57	47
CLASSE IV – aree di intensa attività umana	62	52
CLASSE V – aree prevalentemente industriali	67	57
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6-6 Valori di qualità DPCM 14/11/97.

Per quanto riguarda i valori limite, con l'entrata in vigore del DPCM 14/11/97 vengono determinate una situazione transitoria ed una a regime:

- **Situazione transitoria:** nell'attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del territorio comunale, secondo quanto specificato negli art. 4 e 6 della L. 447/95, si continueranno ad applicare i valori limite dei livelli sonori di immissione, così come indicato nell'art. 8 del DPCM 14/11/97 previsti dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 Marzo 1991.
- **Come specificato** nella circolare del 6 Settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004)" anche in assenza della zonizzazione acustica occorre applicare i limiti di immissione differenziali di cui all'art. 4, comma 1, del DPCM 14/11/97.
- **Situazione a regime:** Per ciascuna classe acustica, in cui è stato suddiviso il territorio comunale, il livello di immissione dovrà rispettare i limiti assoluti di immissione di cui alla tabella C del DPCM 14/11/97 ed i limiti differenziali di cui all'art. 4, comma 1, del DPCM 14/11/97, oltre ai limiti di emissione di cui alla tabella B del DPCM 14/11/97.

Per quanto riguarda la situazione transitoria, il DPCM in esame prevede, "in attesa che i Comuni provvedano" alla suddetta classificazione acustica comunale, secondo i criteri stabiliti dalle Regioni, che "si applichino i limiti di cui all'articolo 6, comma 1 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991", che corrispondono ai valori massimi assoluti.

Tabella 6-7 Valori Limite assoluti DPCM 1/03/91

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del DM n. 1444 del 02/04/1968:

Zona A: le parti di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di esse, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 m³/m².

Sia in assenza che in presenza del piano di zonizzazione acustica Il DPCM 1 Marzo 1991, così come il DPCM 14/11/97 per i valori limite di immissione, prevede un ulteriore criterio per la tutela della popolazione dall'inquinamento acustico. La differenza tra il rumore ambientale (rumore rilevato con la sorgente rumorosa attiva) e il rumore residuo (rumore rilevato escludendo la sorgente disturbante) non può essere superiore a 5 dB(A) in diurno e 3 dB(A) in notturno.

I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 Ottobre 1995, n. 447 non si applicano:

- Nelle aree classificate nella classe VI;
- Se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A);

- Alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

6.1.1. INFRASTRUTTURA STRADALI E FERROVIARIE

D.P.R: n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della L. n.447 del 26 Ottobre 1995" per le infrastrutture stradali come definite nell'All.1; stabilisce le fasce territoriali di pertinenza acustica e i limiti di immissione per le infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione.

Il decreto si applica ad infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione, classificandole secondo l'articolo 2 del D. Lgs. n. 285 del 1992 come:

- Autostrade A;
- strade extraurbane principali B;
- strade extraurbane secondarie C;
- strade urbane di scorrimento D;
- strade urbane di quartiere E;
- strade locali F.

Il decreto, nell'Allegato 1, definisce quindi limiti di immissione specifici entro "fasce di pertinenza acustica" di ampiezza variabile a seconda del tipo di strada e del fatto che sia nuova o esistente, riassunti in Tabella 3 F e Tabella 3 G (rispettivamente tabella 1 e 2 dell'Allegato 1 al DPR 30 marzo 2004, n. 142); nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura (fascia A) ed una seconda più distante (fascia B).

Tabella 1_ Strade di nuova realizzazione Allegato 1 (previsto dall'articolo 3, comma 1 del citato DPR)						
Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo DM 6.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo*		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A- autostrada		250	50	40	65	55
B- extraurbana principale		250	50	40	65	55
C- extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D- urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.p.c.m. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.p.c.m. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			

* Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 6-8 Limiti di immissione per strade di nuova realizzazione.

Come indicato all'art. 2 del decreto citato, i valori limite di immissione stabiliti dal decreto stesso "sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal Decreto del Ministro dell'ambiente in data 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali."

In particolare al successivo art. 6 è indicato come "per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 Novembre 1997 è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, nonché dei ricettori."

Tabella 2 Strade esistenti e assimilabili (Ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)						
Tipo di strada (Secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo DM 6.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo*		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 Novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 6-9 Limiti di immissione per strade esistenti e assimilabili, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti.

Qualora l'obiettivo del rispetto dei suddetti valori limite non sia tecnicamente conseguibile, ovvero si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, il decreto prescrive che debba essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

PROGETTAZIONE ATI:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori vanno valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento, mentre per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, come definita all'articolo 3 e riportata nelle tabelle precedenti, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul recettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura.

Per le infrastrutture ferroviarie è stato emanato il D.P.R. 18 Novembre 1998 n. 459 che individua due fasce di pertinenza territoriali all'interno delle quali il rumore ferroviario è disciplinato autonomamente dalla zonizzazione acustica comunale. Infatti l'art. 5 del D.P.R. 459/98 indica per le infrastrutture esistenti, le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento ad infrastrutture esistenti e le nuove infrastrutture, con velocità di progetto non superiori a 200 km/h, i valori limite riportati a seguire.

Tipo di infrastruttura Ampiezza fascia di pertinenza acustica		Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h	250 m	50	40	65	55
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h	fascia A: 100 m	50	40	70	60
	fascia B: 150 m			65	55
Infrastrutture esistenti	fascia A: 100 m	50	40	70	60
	fascia B: 150 m			65	55

(*) per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6-10 Fasce di pertinenza delle ferrovie e relativi limiti (DPR 459/98, Allegato 1).

Per ciò che riguarda le aree aeroportuali esse vengono disciplinate dai diversi Decreti attuativi della 447/95, sia nella classificazione delle zone che nella disciplina dei voli.

6.1.2. CONCURSUALI DI PIÙ SORGENTI

Ai sensi del D.M.A. del 29/11/00, il rumore immesso in un'area in cui vi sia la concorsualità di più sorgenti, ovvero sia un'area in cui vi sia la sovrapposizione di più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture. L'attività di risanamento viene quindi ripartita tra le infrastrutture concorrenti secondo il seguente criterio, volto a definire un nuovo valore limite per ogni sorgente.

6.1.2.1. Definizioni

- Livello di immissione prodotto dalla sorgente i-esima - L_i -: Rappresenta il valore di rumore immesso nell'ambiente esterno dalla singola sorgente i-esima.

- Valori limite assoluti di immissione - L_{zona} -: Definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

$$L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

Dove:

- L_s e il valore limite della sorgente concorsuale.
- L_{zona} è il maggiore fra i limiti di immissione previsti dalle singole infrastrutture.
- N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento.
- Livello decrementale - δLi –

$$\delta Li = L_i - L_s$$

Se δLi >= 0 la sorgente non dev'essere risanata.

- Percentuale dovuta alla singola sorgente j-esima -P_j-

$$L_{s,j} = 10 \log_{10} \left(\frac{10^{\frac{L_{zona}}{10}} * 10^{\frac{L_{fascia,i}}{10}}}{\sum_j^N 10^{\frac{L_{fascia,j}}{10}}} \right)$$

Con j=1,...N e N pari al numero di infrastrutture di trasporto presenti nell'area.

In alternativa al criterio sopra indicato l'attività di risanamento può anche essere ripartita attraverso un accordo fra le infrastrutture coinvolte, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

L'approccio previsto dalla normativa consente al gestore, laddove non vi sia superamento del limite complessivo, di non verificare la presenza di altre sorgenti. In questo modo, a fronte di un rispetto complessivo dei valori, non si valuta il contributo delle singole sorgenti e non si tiene conto della possibilità che le stesse modifichino la loro potenza emissiva negli anni.

Verrà effettuata pertanto una verifica della concorsualità esclusivamente laddove:

- Si abbia un effettivo superamento del limite, non preesistente all'introduzione della nuova infrastruttura.
- Il ricettore si trovi all'interno di due o più fasce di pertinenza di infrastrutture differenti.
- La rumorosità prodotta dalle infrastrutture concorsuali non sia inferiore di 10 dB rispetto a quella prodotta dalla nuova infrastruttura.

6.1.3. FASCIA DI PERTINENZA

- Per la nuova infrastruttura ai sensi del DPR 142 30 Marzo 2004, può essere classificata come:
 - Mercatello sul Metauro Ovest - Mercatello sul Metauro Est: cat. C1 - extraurbana principale, singola carreggiata doppio senso di marcia, limite di 90km/h.
- Per l'esistente Strada statale SS73 Bis di Bocca Trabaria
 - C – Extraurbana secondaria Cb con la prima fascia (A) larga 100 metri rispetto al confine della infrastruttura, una seconda fascia (B) che è di larghezza di 50 metri.

6.1.4. NORMATIVA REGIONALE

6.1.4.1. Regione Marche

Di seguito si riporta la normativa Regionale ad oggi adottata:

- Legge Regionale 14 novembre 2001, n. 28 “Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche”.
- Delibera di Giunta Regionale n. 896 del 24 giugno 2003 “Legge quadro sull'inquinamento acustico e LR n. 28/2001 “Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche” – approvazione del documento tecnico “Criteri e linee guida di cui: all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20 comma 2 della LR n. 28/2001”.
- Delibera di Giunta Regionale n. 809 del 10 luglio 2006. - L. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e L.R. 28/2001: “Modifica criteri e linee guida approvati con DGR 896 del 24.06.2003”
- Decreto del Dirigente della P.F. Qualità dell'aria, Bonifiche, Fonti Energetiche e Rifiuti n. 12 del 29 gennaio 2018 “D.Lgs. 17/02/2017, n. 42, Capo VI. Modalità e modulistica per l'inserimento e l'iscrizione nell'elenco ministeriale dei tecnici abilitati allo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica”

6.1.5. NORMATIVA COMUNALE

Il comune di Mercatello sul Metauro ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale, ai sensi della L. 447/95, con delibera del Consiglio Comunale N°13 del 31/02/2008. A seguire si riporta uno stralcio delle aree a ridosso dell'opera considerata.

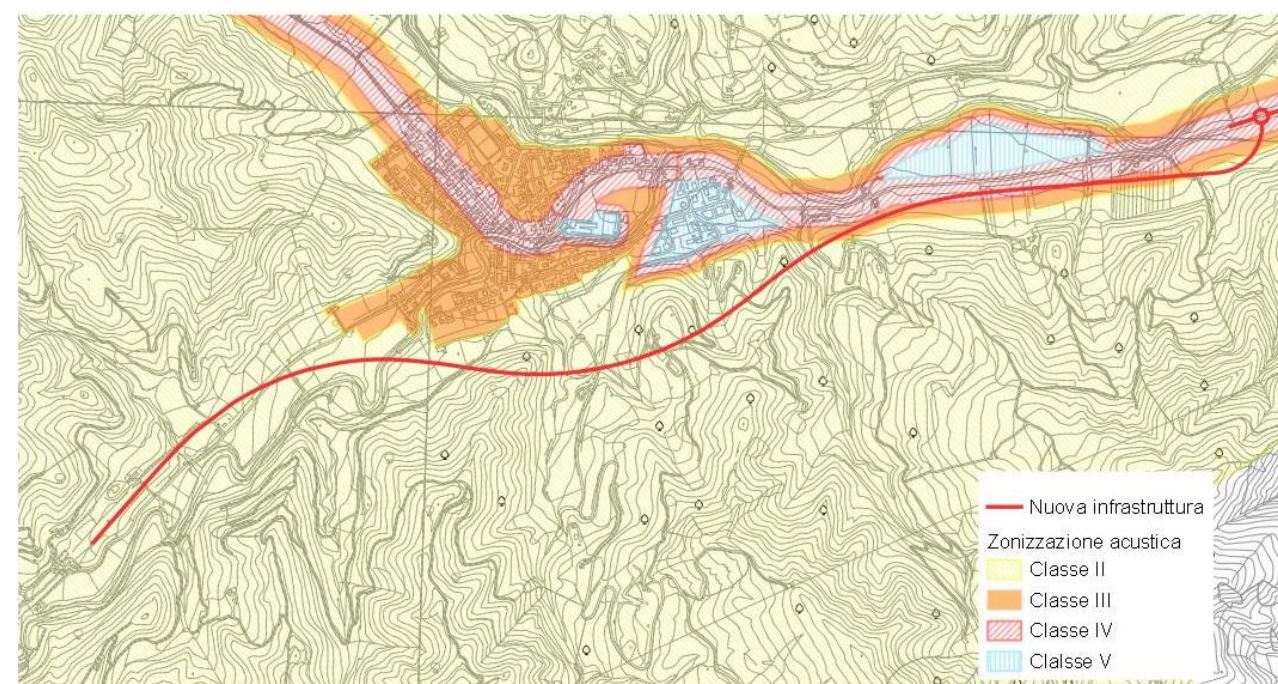


Figura 6-1 Stralcio zonizzazione acustica dell'area di progetto comune di Mercatello sul Metauro

6.2. MODELLO DI CALCOLO

Il modello utilizzato (CADNA A Version 2018 Datakustik) è un software previsionale validato a livello internazionale per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno. Il software è stato sviluppato

sulla base di algoritmi che rispettano diversi standard acustici e, per il presente studio, è stato utilizzato il metodo conforme allo standard ISO 9613-2 e il metodo NMPB-Routes-96/NMPB-Routes-08.

I parametri presi in considerazione dal modello corrispondono a quelle grandezze che fisicamente influenzano la generazione e la propagazione del rumore. Più precisamente sono:

- disposizione e forma degli edifici presenti nell'area di studio;
- topografia del sito e tipologia del terreno;
- parametri meteorologici della zona;
- caratteristiche del traffico presente in termini di flusso, velocità e composizione.

Gli algoritmi di calcolo si basano sul calcolo del livello sonoro totale L_p per tutte le sorgenti e sorgenti immagine (diretta + riflessione), quindi tale metodologia è particolarmente adatta al calcolo dei livelli di pressione sonora in aree complesse. Il modello è in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di Potenza sonora in ottave mediante l'uso di standard ISO 3740, 3744, 8297; norme per intensità ISO 9614, o altri metodi.

Inoltre, si applica una correzione per il periodo di attivazione della sorgente per ogni periodo del giorno. Nei casi in cui non siano disponibili gli spettri di potenza sonora reale di riferimento forniti dai costruttori, vengono utilizzati livelli di potenza sonora calcolati sulla base dei valori di pressione sonora garantiti dal committente o dal costruttore o misurati a distanze note (1 m o 10 m) da ogni singola sorgente. Il livello di attenuazione sonora viene calcolato con l'ausilio del modello previsionale.

È importante sottolineare **che la precisione dei risultati** ottenuti dipende da vari fattori come:

- Attenuazione tra sorgente e ricevitore in bande d'ottava da 63 Hz a 8000 Hz.
- Sorgenti non prese in considerazione perché ritenute non rilevanti o non riproducibili.
- Strutture o manufatti non riproducibili dal modello.
- Effetti di assorbimento del suolo.
- Diversità nella tipologia di materiali delle strutture o manufatti presenti.
- Variabilità delle condizioni meteo-climatiche.
- Precisione della potenza sonora delle sorgenti considerate e la sua eventuale variabilità nel tempo.
- Accuratezza delle caratteristiche geometriche dell'area e dell'opera considerate (affidabilità della cartografia e delle misure disponibili).
- Presenza di eventuali strutture presenti ma non riproducibili nel modello.

6.2.1. DATI DI INPUT DEL MODELLO

Al fine dell'utilizzo del modello matematico previsionale è necessario fornire le caratteristiche acustiche delle nuove sorgenti introdotte durante la realizzazione del progetto, le caratteristiche del terreno in termini di elevazione e assorbimento acustico, edifici che possono avere effetti sulla propagazione acustica ecc.

6.2.1.1. Modello digitale del terreno

Al fine della corretta ricostruzione dello scenario di simulazione, è necessario individuare elementi morfologici del terreno che possano avere effetti sulla propagazione acustica, questo attraverso modelli digitali del terreno e l'estrazione delle isolinee specifiche. Nel caso specifico tutta l'area di simulazione risulta pianeggiante senza particolari elementi orografici.

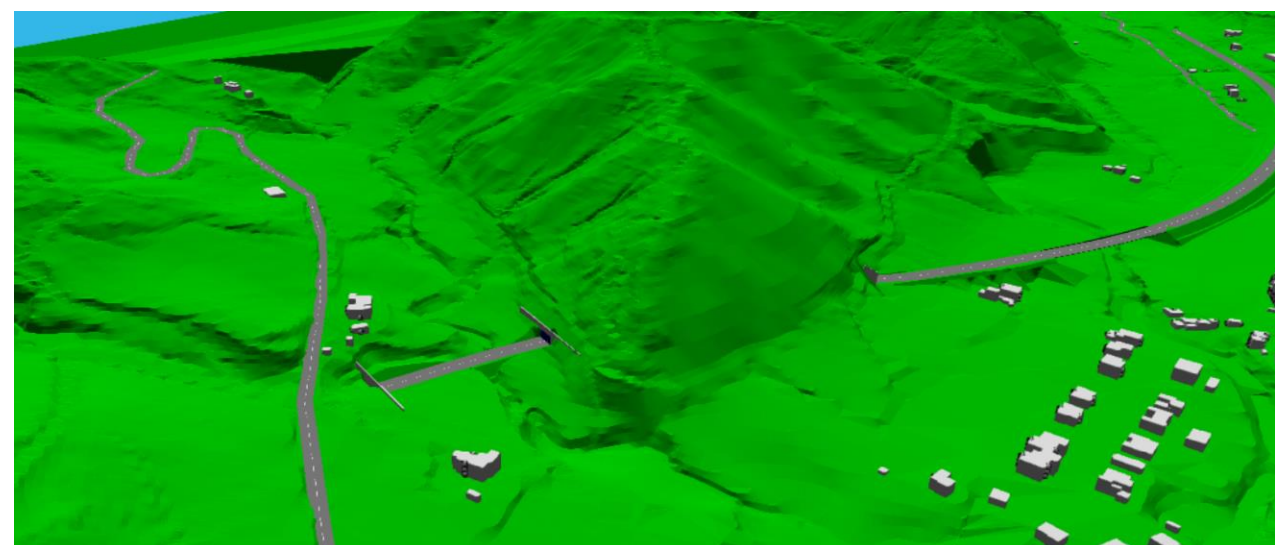


Figura 6-2 Esempio di ricostruzione 3D dell'area progetto

6.2.1.2. Modello digitale degli edifici

Al fine del calcolo da parte del modello sono stati ricostruiti gli edifici nel dominio di calcolo con particolare attenzione a quelli più prossimi che possono avere effetti di riflessione /assorbimento del rumore.

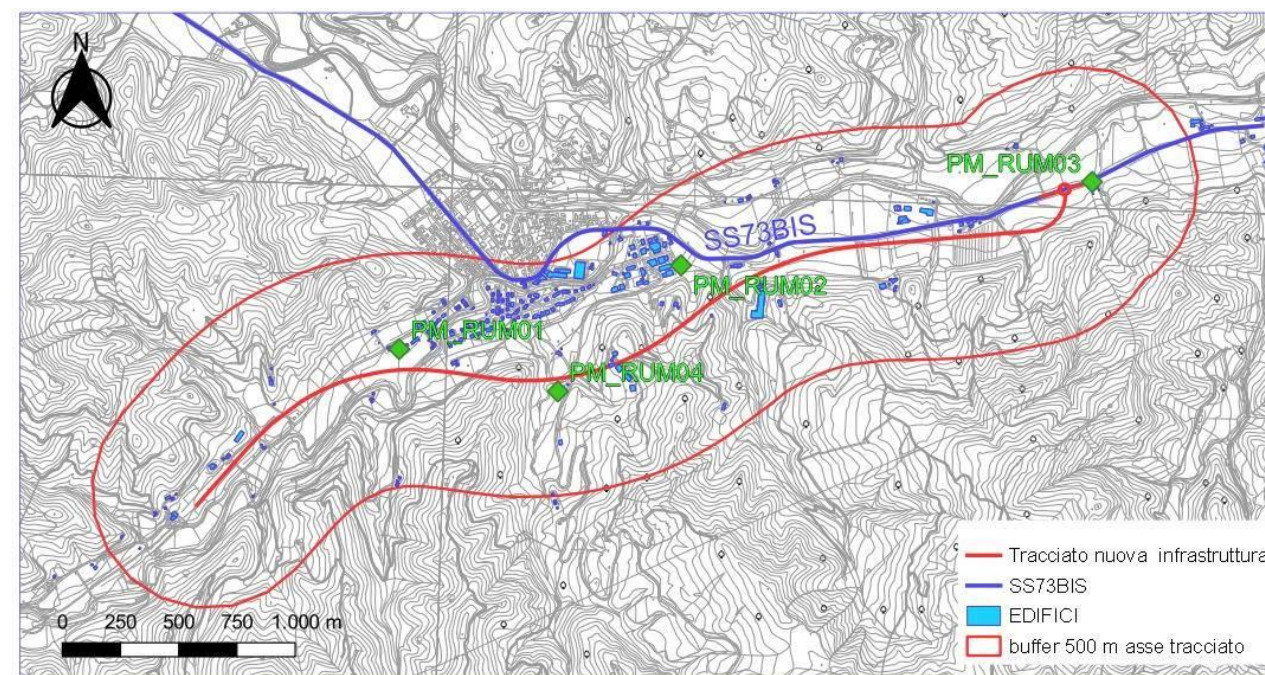


Figura 6-3 Mappa degli edifici dell'area di progetto

Si segnala che l'area di 500m di larghezza, all'interno del quale sono valutati i ricettori non ricadono dei ricettori sensibili, in particolare i due edifici scolastici del comune di Mercatello Sul Metauro sono a maggior distanza.

6.2.1.3. Sorgenti acustiche

Assieme ai dati topografici vengono introdotti i livelli sonori di riferimento di rumorosità delle singole sorgenti in particolare quelle dovute al traffico stradale per il quale si rimanda alla relazione specialistica T001A08AMBRE01A.

6.2.1.4. Parametri di calcolo

I principali parametri di calcolo generale sono elencati nella Tabella 6-11.

Parametro	Valore	Parametro	Valore
N° riflessioni	2	Max raggio di ricerca	1000 m
Spaziatura griglia	20 metri	Altezza calcolo griglia	4 m
Max errore	0,2 dB	Strade e parcheggi G:	0

Tabella 6-11 Parametri impostati nel modello di calcolo.

Per i parametri meteorologici impostati per il modello NMPB si sono utilizzati i seguenti valori:

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Giorno:	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Sera:	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Notte:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabella 6-12 Percentuale di condizioni favorevoli

Mentre per gli edifici sono stati utilizzati i seguenti tipo di riflessione:

6.2.2. MODELLO DI CALCOLO

Per il rumore da traffico veicolare, il metodo di calcolo utilizzato, è quello francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Tra le caratteristiche salienti del NMPB c'è la possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, numero di veicoli/h, velocità e caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade;

Per il rumore da traffico ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi pubblicato in « Reken-en Meet-voorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruisimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996» Questo metodo è denominato come RMR nelle linee guida.

Per la rumorosità delle gallerie si è utilizzata una sorgente piana verticale di ampiezza e altezza corrispondente all'imboccatura della galleria. Il livello impostato L_w è stato calcolato dal livello L_w' della strada e dal coefficiente C_1 calcolato come indicato dallo studio "Prediction of Sound

PROGETTAZIONE ATI:

radiated from Tunnel Openings” di Wolfgang Probst della DataKustik GmbH and ACCON GmbH, Gewerbering 5, D-86926 Greifenberg, Germany.

Nel caso di presenza di giunti nei viadotti si considerano come due sorgenti lineari e posizionando opportunamente due ricettori di taratura, uno in corrispondenza del giunto emittente e uno in corrispondenza di un giunto senza sorgenti emittenti, la differenza tra i due livelli deve risultare dell'ordine di 2.4/2.2 dB.

6.2.2.1. Taratura del modello di calcolo

La taratura di un modello matematico di simulazione è un passo fondamentale per garantire una sufficiente precisione allo studio acustico. Infatti, i valori di assorbimento acustico dei materiali possono essere ricavati da certificati, prove di laboratorio, schede tecniche dei materiali o anche valori medi presenti in letteratura, ma l'effettiva resa acustica dei materiali realmente presenti è rilevabile solo ed esclusivamente mediante misurazione diretta. E anche in questo caso è comunque impossibile discriminare i coefficienti dei singoli materiali, ma si ha comunque la garanzia che il risultato modellizzato è tarato sul caso reale. La taratura è stata eseguita sui valori medi nel Tempo di Riferimento (diurno e notturno) mediante confronto tra i valori misurati e i valori risultanti dalla simulazione nei medesimi punti e nelle medesime condizioni operative (tutte le sorgenti in funzione e nessun intervento di bonifica). La metodologia di taratura è specificata nella norma UNI 11143-1 e di seguito riepilogata nella Figura 6-4.

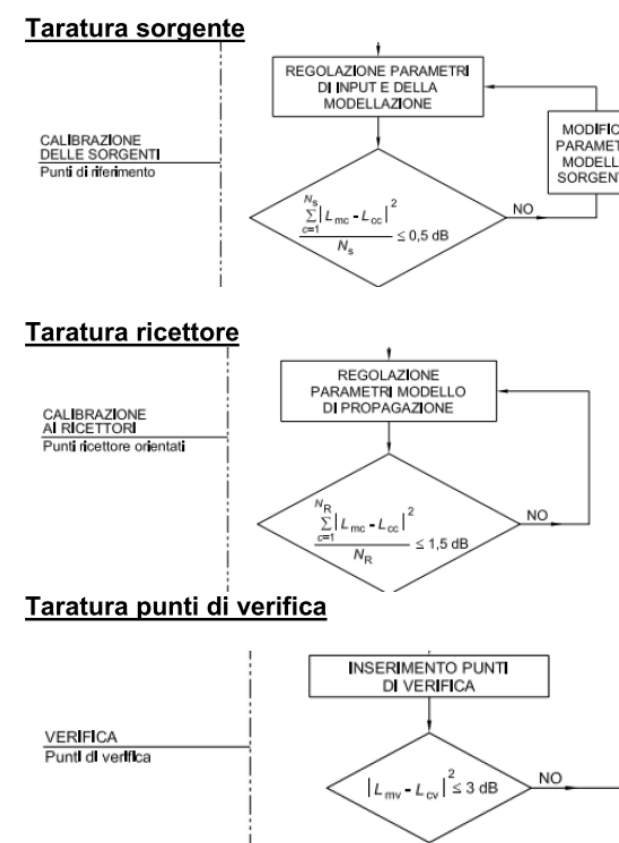


Figura 6-4 Schema a blocchi taratura secondo UNI 11143-1 2005.

Secondo quanto riportato nella norma uni 11143-1 al fine di calibrare il modello di simulazione se lo scarto quadratico tra i livelli sonori calcolati, e quelli misurati, in tutti i punti di verifica è minore di 3 db(a), ovvero con uno scarto di 1,73 db, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i valori misurati di alcune delle stazioni di misura della campagna misura elencate nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, nello specifico le misure effettuate sulla postazione di misura PM_RUM02 e PM_RUM03, mentre i punti di misura PM_RUM01 e PM_RUM04 non sono adatte per assenza di sorgenti predominanti e modellizzatili.

Punto	Periodo di riferimento	Leq misurato	Leq Modello	Differenza dB
PM_RUM02	Periodo diurno	48,0	49,4	-1,4
PM_RUM02	Periodo notturno	43,5	41,6	1,9
PM_RUM03	Periodo diurno	64,1	63,3	0,8
PM_RUM03	Periodo notturno	55,2	54,6	-0,6

Tabella 6-13 Punti di taratura modello.

Pertanto la taratura risulta verificata.

6.3. RISULTATI

6.3.1. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM

I dettagli delle misure le mappe isofoniche dei vari scenari sono presentati negli allegati alla presente relazione la tabella.

Codice documento	Contenuto del documento
T00IA08AMBRE01A	Relazione valutazione previsionale di impatto acustico - fase di esercizio
T00IA08AMBPL01A	Planimetria recettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura
T00IA08AMBPL02A	Planimetria recettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura
T00IA08AMBPL03A	Planimetria recettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura
T00IA08AMBRE03A	Schede censimento recettori
T00IA08AMBRE04A	Tabelle risultati ai recettori
T00IA08AMBPL04A	Clima acustico diurno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL05A	Clima acustico diurno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL06A	Clima acustico diurno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL07A	Clima acustico notturno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL08A	Clima acustico notturno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL09A	Clima acustico notturno stato 2025 (Ante Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL10A	Clima acustico diurno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL11A	Clima acustico diurno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL12A	Clima acustico diurno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3

PROGETTAZIONE ATI:

T00IA08AMBPL13A	Clima acustico notturno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL14A	Clima acustico notturno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL15A	Clima acustico notturno stato di progetto 2025(Post Operam) - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL16A	Clima acustico diurno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL17A	Clima acustico diurno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL18A	Clima acustico diurno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL19A	Clima acustico notturno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL20A	Clima acustico notturno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3
T00IA08AMBPL21A	Clima acustico notturno stato di progetto (Scenario futuro 2035) post mitigazione - Tav. 1 di 3

Tabella 6-14 Lista documenti prodotti.

6.3.2. RICETTORI CON CRITICITÀ

Va segnalato che sono stati considerati nella valutazione acustica diverse tipologie di ricettori acustici in particolar modo:

- Ricettori sui tratti principali di progetto sia per le parti che verranno modificate rispetto all'esistente, sia per le nuove tratte.
- Ricettori sulle viabilità esistenti che rimarranno anche in post operam ma che subiranno influenza in termini di flusso dopo la realizzazione dell'opera.
- Ricettori se pur vicini alle opere di progetto ma che rimangono esposti principalmente a rumore da sorgenti di diversa natura (principalmente tratte stradali esistenti).

Per questo nell'analisi delle criticità si terrà conto della diversa natura ed esposizione di questi ricettori, le opere di mitigazione avranno effetti su quelli che in termini di rumore parziale sono esposti principalmente alle opere in progetto.

Al fine dell'analisi dei risultati si divideranno quei ricettori che sono soggetti dal rumore delle nuove infrastrutture da quelli, pur critici, che sono esposti ad altre sorgenti non oggetto di queste opere.

La valutazione viene effettuata nelle condizioni di post operam allo stato futuro considerando l'aumento di traffico stimato per i prossimi anni.

Verranno considerate le seguenti tipologie di criticità:

- Superamento dei limiti di zonizzazione acustica per i recettori fuori dalle fasce di pertinenza della nuova infrastruttura o altre infrastrutture stradali.
- Superamento del limite di fascia di pertinenza nel caso di recettori che sono oggetto di unica fascia.
- Superamento dei limiti concorsuali relativi alla nuova infrastruttura nei casi in cui sia presente almeno ulteriore fascia di altra infrastruttura.

6.3.2.1. Ricettori con criticità fuori dalle fasce di pertinenza

In questa categoria di ricettori si rileva un superamento presso il R78 al piano terra lato nord limitatamente al periodo notturno dovuto esclusivamente alla strada provinciale SP73 BIS, infatti il contributo su questi valori da parte della nuova infrastruttura rimane minore di almeno 20 dB(A) rispetto alla sorgente principale.

Per il ricettore R90 va segnalato un superamento del limite ha causa della nuova infrastruttura, in particolar modo a causa della maggior quota rispetto alla sorgente stradale.

Ricettore	Piano e facciata	AO 2025		PO 2035		Superamento Limite	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
R78	PT NORD	54,8	52,2	54,3	51,8	-	1,8
R90	PT SUD	45,6	37,1	56,2	47,5	1,2	2,5

Tabella 6-15 Ricettori con criticità.

Non si rilevano altre criticità relativi a questa tipologia di ricettori.

6.3.2.2. Ricettori con criticità entro unica fascia di pertinenza.

Criticità

Ricettore	Piano e facciata	AO 2025		PO 2035		Superamento Limite	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
R7	1°P SE	34,6	33,3	66,1	57,2	1,1	2,2
R7	2°P SE	36,2	34,2	66,3	57,4	1,3	2,4
R37	1°P S	21,9	19,7	63,8	54,9	-	-0,1
R37	2°P S	24,5	21,9	65,4	56,4	0,4	1,4

Tabella 6-16 Ricettori con criticità.

Va segnalato anche se che il recettore R37 1°P SUD è entro i limiti applicabili si ritengono critico rispetto il possibile errore del sistema previsionale.

6.3.2.3. Ricettori con criticità entro due o più fasce di pertinenza.

Dalla valutazione sono esclusi quei ricettori in cui si verifica un'assenza di significatività delle sorgenti concorsuale oppure della nuova infrastruttura, in particolar modo su ricettori distanti in cui dall'analisi dei risultati si rileva un contributo dei livelli parziali della nuova opera inferiori di almeno 12 dB(A) (10 dB(A) + incertezza)

In particolare tale esclusione riguarda:

R48, R49, R51, R57, R58, P12, P13, P14, P15.

Va considerato che la applicazione del limite di concorsualità venisse verificata su un solo piano di un edificio, la riduzione dei limiti di riferimento viene poi applicata all'intero edificio.

Per i restanti in cui si applica il limite concorsuale relativo all'emissione della nuova infrastruttura.

In questo caso si rilevano i seguenti recettori che superano tale limite:

La prossima **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** riporta i ricettori esposti con superamento del limite concorsuale riferito alle emissioni acustiche della sola nuova opere per i dettagli dei restanti si rimanda agli allegati.

Ricettore	Piano e facciata	Emissione PO 2035		Limite concorsuale		Superamento Limite	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
R52	1P-SUD	63,7	54,9	63,8	53,8	-	1,1
R52	2P-SUD	64,4	55,5	63,8	53,8	0,6	1,7
R56	PT-SUD	63,9	54,9	63,8	53,8	0,1	1,1
R56	1P-SUD	64,7	55,8	63,8	53,8	0,9	2

PROGETTAZIONE ATI:

R56	2P-SUD	65	56,1	63,8	53,8	1,2	2,3
R59	2P-SUD	63,7	54,8	63,8	53,8	-	1
R60	1P-SUD	62,6	53,9	63,8	53,8	-	0,1
R60	2P-SUD	63,3	54,4	63,8	53,8	-	0,6
R61	PT-SUD	63	54,2	63,8	53,8	-	0,4

Tabella 6-17 Ricettori con criticità.

6.3.2.4. Ricettori con criticità altre casistiche

Va segnalato che in fase di esercizio l'aumento del traffico sulla statale SS73 bis nel tratto ad est rispetto alla nuova viabilità produce un superamento del limite relativo alla fascia A sul ricettore R87.

La parte dell'edificio più esposto al rumore rimane la facciata a ridosso dell'attuale tracciato, edificio è formato da tre piani, e tecnicamente difficile insonorizzare i piani altri con una barriera più alta di 5 metri già previsti.

Ricettore	Piano e facciata	AO 2025		PO 2035		Superamento Limite	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
R87	PT NORD	66,9	58,1	74,9	65,9	4,9	5,9
R87	1°P NORD	64,9	56,0	73,4	64,3	3,4	4,3
R87	2°P NORD	63,0	54,1	72,2	63,1	2,2	3,1

Tabella 6-18 Ricettori con criticità altre casistiche

6.4. OPERE DI MITIGAZIONE

6.4.1. BARRIERE ACUSTICHE

Il metodo adottato per ridurre il rumore indotto dal traffico stradale è quello di frapporre tra la fonte del rumore (in questo caso il corpo della infrastruttura) ed i ricettori (edifici residenziali) un ostacolo efficace alla propagazione del suono, Tale ostacolo è costituito da una barriera con idonee caratteristiche di isolamento acustico, e dimensioni tali da produrre l'abbattimento di rumore necessario all'area da proteggere.

Al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei recettori limitrofi all'opera viene considerato come intervento di mitigazione una barriera acustica di altezza 5m il cui dettaglio della localizzazione e lunghezza sono illustrati in dettaglio nelle tavole da T00IA08AMBPL16A a T00IA08AMBPL16A a scopo generale visibile nella Figura 6-5..

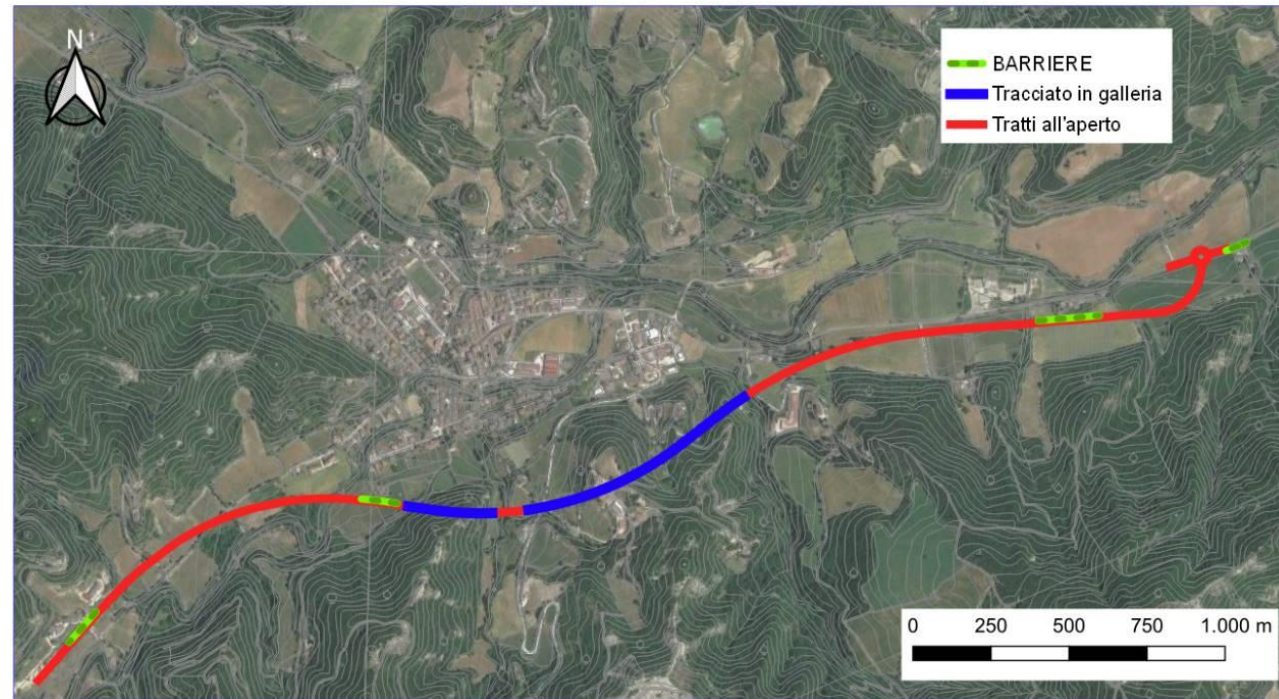


Figura 6-5 tratte con barriere (linea verde con tratteggio).

										2035+Barriere	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
R78	PT N	54,8	52,2	54,3	51,8	-	1,8	54,3	51,8	-	1,8
R87	2°P N	63	54,1	72,2	63,1	2,2	3,1	70,2	61,2	0,2	1,2
R90	PT S	45,6	37,1	56,2	47,5	1,2	2,5	56,1	47,5	1,1	2,4

Tabella 6-20 Ricettori con criticità residua.

Il superamento presso il R78 al piano terra lato nord limitatamente al periodo notturno dovuto esclusivamente alla strada provinciale SP73 BIS, infatti il contributo su questi valori da parte della nuova infrastruttura rimane minore di almeno 20 dB(A) rispetto alla sorgente principale.

Va considerato che per R90, vista la posizione elevata dell'edificio rispetto all'infrastruttura le eventuali opere di mitigazione non hanno effetto se posizionate in prossimità della nuova tratta.

Per questo si deve valutare l'utilizzo di un asfalto fonoassorbente oppure di realizzare una barriera in prossimità dello stesso recettore.

Per R87 va segnalato che il superamento dei limiti si origina dall'aumento del traffico sulla strada statale SS73 bis nel tratto a est della fine della nuova tratta, l'edificio più esposto rimane a ridosso dell'attuale tracciato della statale ed è formato da tre piani, questi elementi non permettono una installazione di una barriera che possa risolvere le criticità soprattutto ai piani alti.

D'altro canto il tratto stradale responsabile delle criticità non è oggetto dell'opera verificata, in ogni caso l'uso di un asfalto fonoassorbente combinata ad una barriera acustica può risolvere la criticità.

6.4.2. ULTERIORI OPERE DI MITIGAZIONE

Per migliorare l'efficacia degli interventi di mitigazione sono stati valutati i risultati con l'utilizzo di asfalti fonoassorbenti che possono ridurre di 3 dB il rumore sui 2 recettori considerati, dalla verifica si riscontra un rispetto dei limiti acustici.

6.5. SINTESI DEI RISULTATI

Per migliorare l'efficacia degli interventi di mitigazione sono stati valutati i risultati con l'utilizzo di asfalti fonoassorbenti che possono ridurre di 3 dB il rumore sui 2 recettori considerati, dalla verifica si riscontra un rispetto dei limiti acustici.

Si rimanda alla relazione specialistica per l'analisi delle mappe isofoniche.

7. PAESAGGIO

7.1. GLI IMPATTI DELLE OPERE

Per la matrice Paesaggio la presenza dell'infrastruttura determina un inevitabile impatto in fase di esercizio in quanto si inserisce un elemento estraneo all'interno della componente. Il progetto di degli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico per il quale è stato sviluppato il progetto di inserimento ambientale e paesaggistico al fine di armonizzare l'opera nel contesto territoriale di riferimento.

La valutazione dell'interferenza sul paesaggio è stata svolta sulla base degli elementi paesaggistici presenti ed ha preso in esame le seguenti componenti:

- Morfologico Strutturali, che considera l'appartenenza a "sistemi" che strutturano l'organizzazione del territorio;
- Panoramicità intervisibilità, che considera la fruizione percettiva del paesaggio, ovvero di valori panoramici e di relazioni visive rilevanti. Per tale componente, di tipo antropico, l'elemento

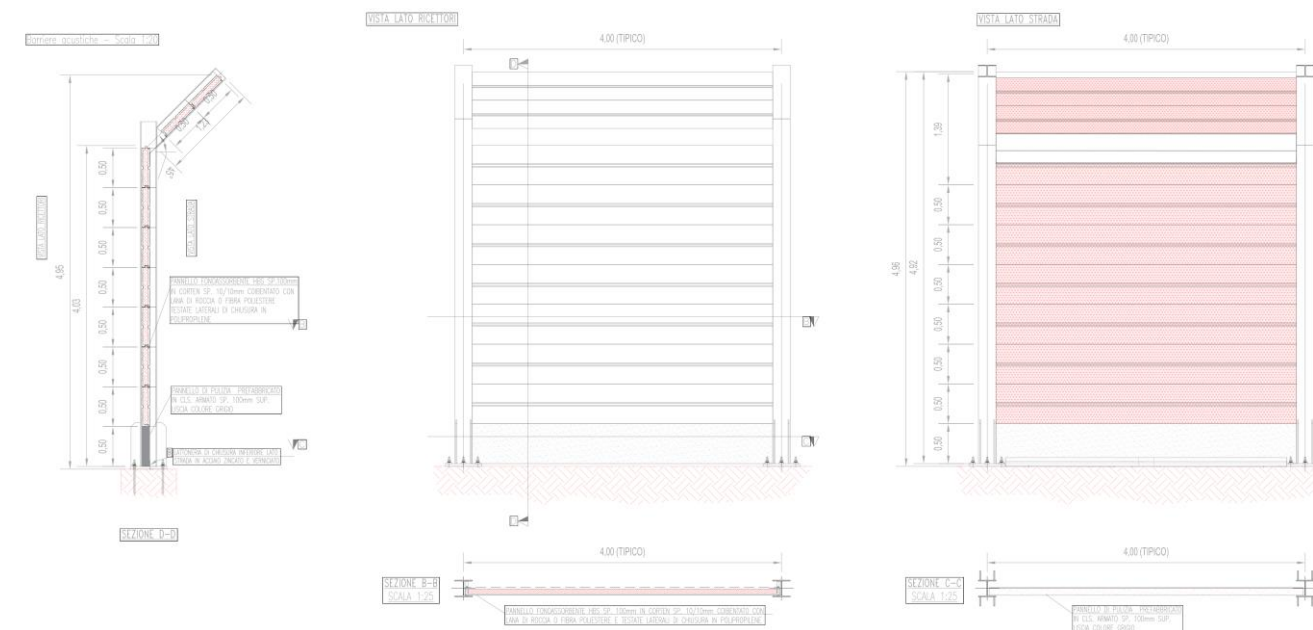


Tabella 6-19 Particolare di una barriera

L'efficacia dell'intervento viene esposta nella seguente tabella dove si raccolgono i ricettori con ancora delle criticità legati distanza dall'opera di mitigazione.

Ric.	Piano di rifer.	AO 2025	PO 2035	Superamento Limite	PO 2035+barriere	Superamento limite PO

caratterizzante è la panoramicità;

- Valoriale simbolica, che considera il valore simbolico del paesaggio, per come è percepito dalle comunità locali. L'elemento caratterizzante di questa componente è la singolarità paesaggistica.

7.1.1. VALUTAZIONE MORFOLOGICO STRUTTURALE

La valutazione morfologico strutturale considera la sensibilità del sito come appartenente a uno o più «sistemi» che strutturano l'organizzazione di quel territorio e di quel luogo, assumendo che tale condizione implichi determinate regole o cautele per gli interventi di trasformazione.

Normalmente qualunque sito partecipa a sistemi territoriali di interesse geo morfologico, naturalistico e storico insediativo. La valutazione considera se il sito appartiene ad un ambito la cui qualità paesaggistica è prioritariamente definita dalla leggibilità e riconoscibilità di uno o più di questi «sistemi» e se, all'interno di quell'ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di queste caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità. Il sistema di appartenenza può essere di carattere strutturale, vale a dire connesso alla organizzazione fisica di quel territorio, e/o di carattere linguistico culturale, e quindi riferibile ai caratteri formali (stilistici, tecnologici e materiali) dei diversi manufatti.

Come emerge dall'analisi paesaggistica sviluppata nello scenario di base, nel territorio attraversato si possono riconoscere cinque unità di paesaggio distinte. Esse sono:

- Fondovalle del Torrente S. Antonio;
- Versanti acclivi prevalentemente boscati;
- Fondovalle del Fiume Metauro;
- Sottosistema antropico, con il nucleo storico di Mercatello sul Metauro, degli insediamenti residenziali e produttivi lungo la frangia urbana, e le grosse arterie stradali, come quella in fase di realizzazione del lotto 3° della Fano-Grosseto;
- Versante in sinistra al fiume Metauro caratterizzato da una pendenza media meno accentuata che favorisce un uso del suolo eterogeneo, con seminativi alternati ai boschi.

Il tracciato attraversa a cielo aperto le unità di paesaggio di fondovalle e prevalentemente in galleria quella dei versanti boscati.

Nella tabella che segue si indicano gli elementi considerati nell'ambito della valutazione morfologico strutturale, indicandone la presenza o meno.

		SI	NO
Morfologico-strutturali (sistema ambientale, rurale, antropico)	segni della morfologia del territorio: dislivello di quota, scarpata morfologica, elementi minori idrografia superficiale.	X	
	elementi naturalistico ambientali significativi per quel luogo: alberature, Torrente S. Antonio, Fiume Metauro, corsi d'acqua minori.	X	

componenti del paesaggio agrario storico: filari, prati, percorsi poderali e manufatti rurali	X	
elementi di interesse storico artistico: centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche, ecc		X
elementi di relazione fondamentali a livello locale: percorsi che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, porte del centro o nucleo urbano, ecc.		X
vicinanza o appartenenza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo linguistico, tipologico e d'immagine		X

La percorrenza nel fondovalle del Torrente S. Antonio si pone dapprima in parallelo alla Via Cà Lillina, in aree coltivate, per poi deviare verso il corso d'acqua che viene attraversato con un viadotto, minimizzando l'impatto sull'ambito fluviale in quanto ripristinabile una volta terminati i lavori.

In questo tratto sono coinvolti alcuni elementi vegetali diffusi nel paesaggio rurale. Gli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico, con la riqualificazione delle scarpate dei rilevati, la piantumazione di aree adiacenti, definite di compensazione e mitigazione, costituite da superfici intercluse, prossime a ricettori antropici o funzionali per la potenziare la connessione ecologica permetteranno l'integrazione permettono di definire l'opera sostenibile.

Il percorso intermedio impatta marginalmente sugli elementi morfologico-strutturali, in quanto avviene prevalentemente in galleria. Gli unici punti di interferenza sono gli imbocchi delle gallerie e i tratti di gallerie artificiali. Essi sono oggetto di mitigazione a verde raccordandoli con le zone di versante circostanti.

La percorrenza sul fondovalle del Metauro avviene u depositi di versante e colluviale che da raccordo tra il versante boscato e la piana alluvionale del Metauro. La morfologia prevalentemente pianeggiante fa sì che il lungo tratto in rilevato che caratterizza il tracciato possa rappresentare un elemento di discontinuità morfologica di un certo impatto. Per tale aspetto la scelta progettuale è stata quella di abbassare il più possibile la livelletta dall'uscita della galleria fino all'attraversamento del fosso Porcari, situato poco prima della fine della variante verso Fano. Infatti, a differenza di una prima soluzione che prevedeva l'attraversamento del fosso con viadotto, si è preferito realizzare una trincea dalla rotonda per Fano fino a poco prima del fosso Porcari, in corrispondenza del quale si posiziona un tombino ampio 5 m e alto 2 m, utile per ricreare la continuità faunistica, per poi iniziare gradualmente il rilevato che partirà da una quota minore.

Inoltre il tracciato si avvicina molto alla SS 73bis, lasciando delle superfici di ampiezza limitata, tale da renderle difficilmente coltivabili. Esse saranno oggetto di piantumazione di alberi e arbusti, come tutte le scarpate dei rilevati in modo da integrarle nel paesaggio, mitigando l'impatto.

Si sottolinea che in questo tratto gli elementi naturali sono circoscritti alla vegetazione presente lungo i fossi minori. Per tale aspetto l'interferenza paesaggistica è poco rilevante.

7.1.2. VALUTAZIONE PANORAMICITÀ E VALORE SIMBOLICO – ANALISI DI VISIBILITÀ

Per la valutazione dell'impatto sulla componente percettiva, al quale si lega anche quella sul valore simbolico, si è proceduto come segue;

- Analisi dell'intervisibilità dall'asse stradale utilizzando un passo di 200m, escludendo i tratti in galleria e aggiungendo il viadotto fra le due gallerie e la rotatoria direzione Fano. Le fasce di visibilità considerate sono 500 m, 1.200 m, 2.500 m, e 5.000 m. La scelta delle fasce segue le Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del Paesaggio a cura del MIBACT Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte, la Regione Piemonte – Direzione Programmazione strategica, politiche territoriali ed edilizie e il Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST) – Politecnico e Università di Torino (Settembre 2012). Nella figura che segue si riporta la corrispondenza fra la fascia di visibilità e il grado di percezione.

Fasce di visibilità

Primo piano

L'area di osservazione (0-500 m) di cui si distinguono gli elementi singoli e si percepiscono fattori multisensoriali quali suoni e odori.

Piano intermedio

L'area di osservazione (500 – 1.200 m) in cui sono avvertibili i cambiamenti di struttura e gli elementi singoli rispetto ad uno sfondo.

Secondo piano

L'area di osservazione (1.200 – 2.500 m) di cui si distinguono prevalentemente gli effetti di tessitura, colore e chiaroscuro.

Piano di sfondo

L'area di osservazione (oltre 2.500 m e fino a 5.000 m o, in casi di particolare profondità visiva, 10.000 m) di cui si distinguono prevalentemente i profili e le sagome delle grandi masse.

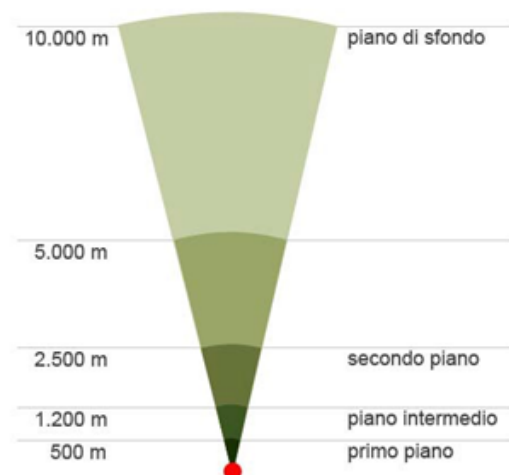


Tabella 7-1 Rispondenza fra fasce di visibilità e grado di percezione.

- Individuazione dei punti sensibili per ampiezza della visuale, valenza storico-culturale, presenza di vincoli e qualità della fruizione. Relativamente a quest'ultimo punto la valutazione è legata alla finalità della fruizione di un luogo. Chiaramente se la percezione del paesaggio e dell'ambiente è associata alla visita di un sito di interesse storico-culturale o a alla percorrenza di un sentiero escursionistico, il valore dei punti di visuale è sicuramente motivo di attenzione.

Relativamente al sistema dei sentieri, il territorio, caratterizzato da elevati valori ambientali e la diffusione, trovandoci nell'area del Montefeltro, di edifici e luoghi di valenza storica.

In merito alle tutele paesaggistiche, si segnala che il tratto della SS 73bis, dal punto della futura rotatoria per Fano alle porte di Mercatello sul Metauro, è indicata come strada panoramica nella trasposizione attiva del PPAR. Dall'esame della stessa tavola di PRG risulta che il tratto terminale del tracciato lambisce l'ambito di tutela di un edificio storico.

Per i vari punti o percorsi sono stati acquisite le informazioni di carattere documentale che li caratterizzano.

Relativamente ai sentieri, nella figura che segue si può avere un quadro della loro estensione nel contesto territoriale di riferimento. :

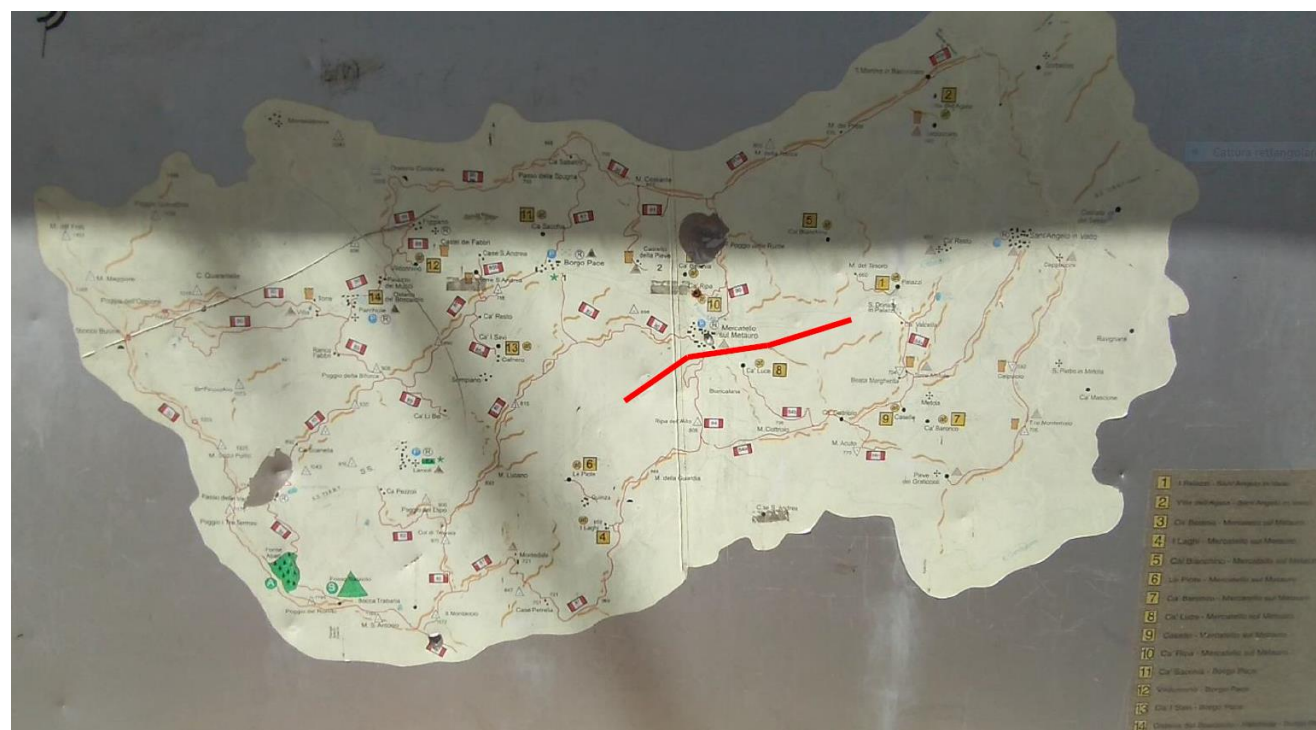


Figure 7-1 Stralcio carta dei sentieri. In rosso è indicato l'ambito in cui si sviluppa il tracciato stradale.

- Elaborazione della carta della visibilità reale attraverso sopralluogo dei vari punti di interesse e verifica, anche con documentazione fotografica, del grado di percezione della nuova opera viaria.

Nelle figura che segue si evidenzia il risultato dell'analisi di intervisibilità.

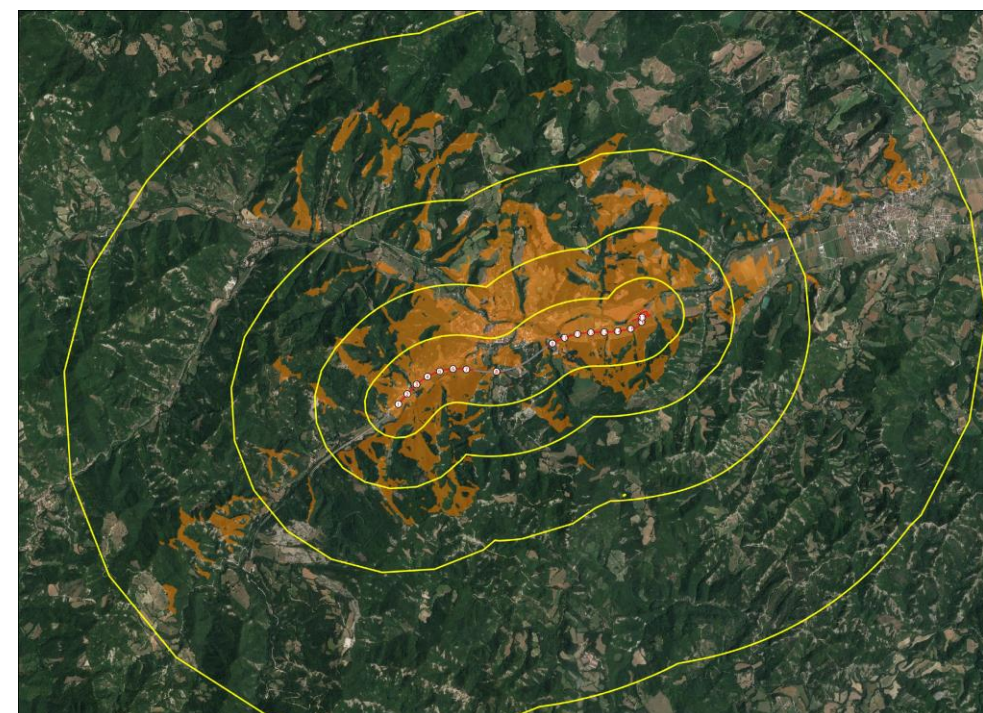


Figure 7-2 Analisi di intervisibilità adottando le fasce di 500m, 1.200m, 2.500m e 5.000m

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 6 - GLI IMPATTI DELLE OPERE, DELL'ESERCIZIO E LE OTTIMIZZAZIONI (SEZIONI AMBIENTALI)

La somma delle aree di visibilità sono circa il 18% dell'area presa in considerazione, pari a 178 kmq. Essi sono tra le fasce di 500m e 1.200m. Analizzando le diverse fasce di visibilità risulta che oltre il 65% sono confinate fino al limite di 1.200m. Oltre i 5.000m ci sono circa il 10% delle aree.

A seguire si riporta la Tavola con i punti di attenzione. Sono rappresentate le fasce fino a 2.500 m in quanto oltre ci sono solo piccoli ambiti difficilmente raggiungibili.

Sono inoltre indicati i punti di vista dinamici attivi e quelli passivi. Quelli attivi sono i sentieri; quelli passivi sono le strade che si percorrono con mezzi di locomozione. Sono anche fornite informazioni in merito alle occlusioni delle visuali.

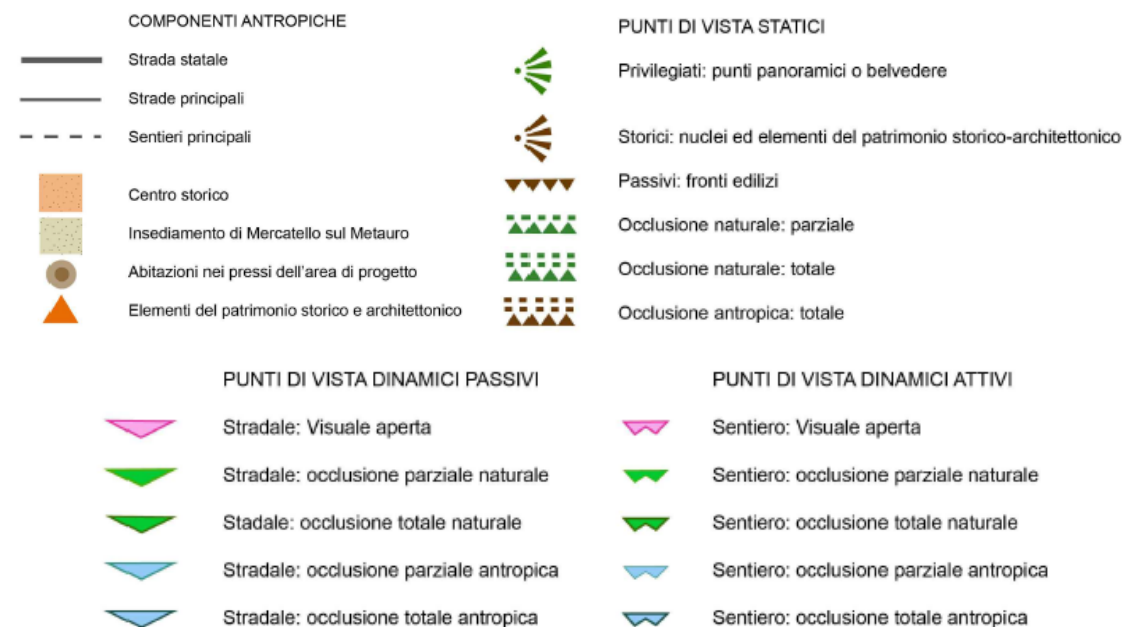


Figure 7-3 Stralcio Carta dell'intervisibilità

Nella successiva figura sono indicati i punti ritenuti sensibili, sui quali porre attenzione per il progetto di mitigazione a verde. Essi sono principalmente ubicati all'interno della fascia di visibilità di 500 m, alcuni prossimi al tracciato. Alcuni punti sono ubicati all'interno della fascia fino a 1.200m, sul versante opposto all'area di progetto, lungo la valle del Metauro.

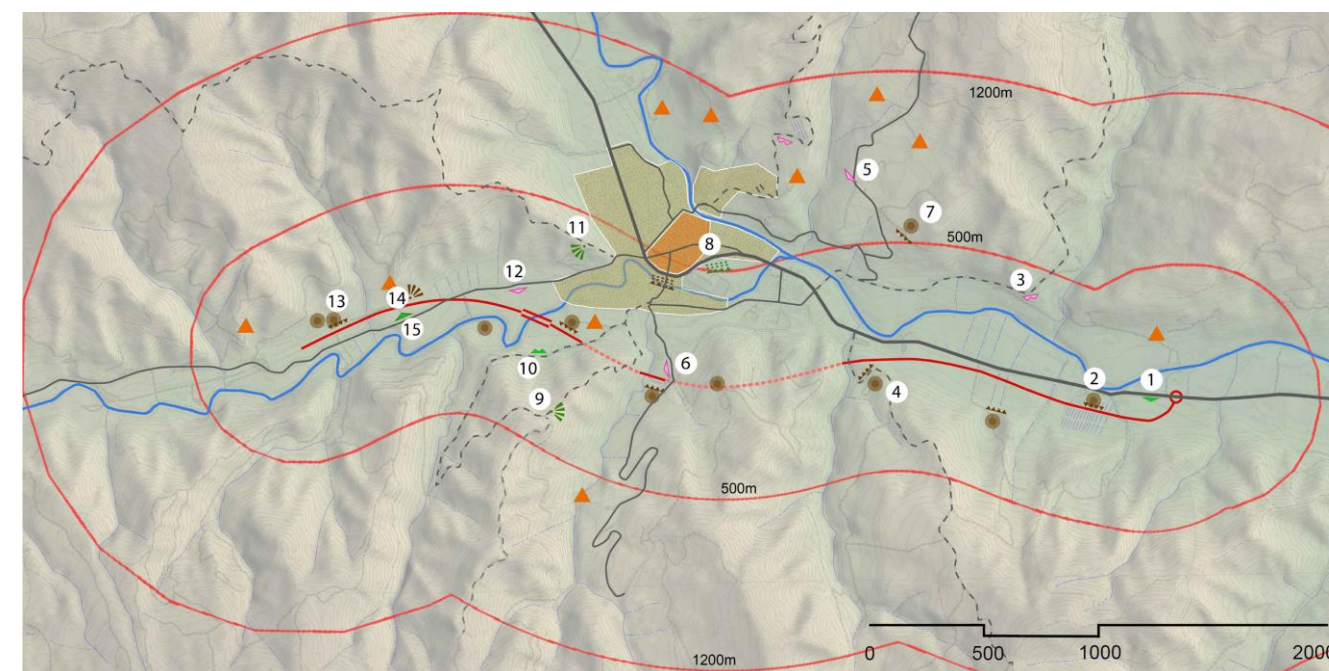
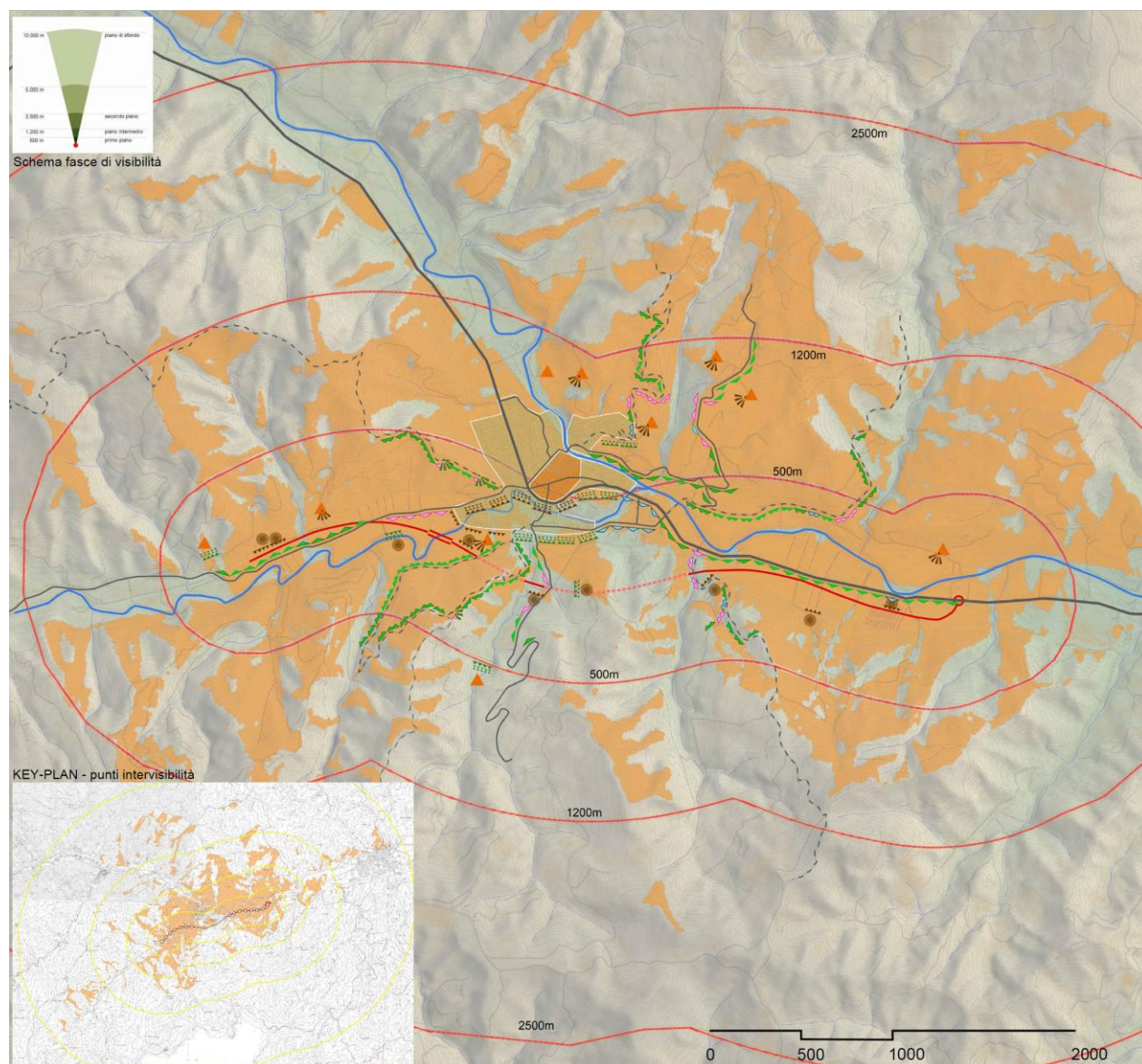


Figure 7-4 Punti sensibili per grado di percezione dell'opera stradale – Stralcio Tav. T00IA09AMBCT09A, dove sono riportate anche le viste fotografiche

In base al risultato dell'analisi di intervisibilità è stato possibile definire gli interventi di inserimento paesaggistico definendo gli ambiti che seguono.

L'ambito 3_01 "Fasce di mitigazione con percezione visiva alta e quello di mitigazione paesaggistica e ambientale sono funzionali a ridurre la percezione dell'opera dai punti maggiore visibilità, integrandola nel contesto paesaggistico di riferimento.

7.2. LE OTTIMIZZAZIONI E GLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

A seguito dei risultati dell'analisi ambientale e paesaggistica sono stati individuati i seguenti ambiti di intervento ai quali si associano specifiche tipologie vegetazionali. La tavola riporta anche le tipologie di mitigazione ambientale di carattere architettonico, le barriere acustiche per la mitigazione delle criticità del rumore su alcuni recettori e le opere di carattere idraulico per la corretta gestione delle acque di piattaforma.

	AMB_1_01 Riqualificazione ambientale delle aree d'intervento di carattere agricolo
	AMB_1_02 Riqualificazione ambientale delle aree d'intervento di carattere naturale
	AMB_2_01 Ricomposizione della vegetazione ripariale
	AMB_2_02 Ricomposizione della vegetazione di fossi secondari
	AMB_3_01 Fasce di mitigazione con percezione visiva alta
	AMB_3_02 Fasce di mitigazione sulle scarpate del rilevato stradale
	AMB_3_03 Fasce di mitigazione su trincee
	AMB_3_04 Fasce di mitigazione sulle scarpate della viabilità secondaria e inerbimenti
	AMB_4_01 Sistemazione a verde rotatoria
	AMB_4_02 Compensazione e mitigazione paesaggistica e ambientale
	AMB_5_01 Ricomposizione ambientale di imbocchi di galleria
	AMB_6_01 Ripristino dei corridoi ecologici per l'attraversamento faunistico
	AMB_7 Interventi di mitigazione acustica
	AMB_8_01 Mitigazione e valorizzazione architettonica muri e paratie
	AMB_8_02 Qualificazione architettonica impalcato ponti e viadotti
	AMB_8_03 Mitigazione e qualificazione aree tecniche
	AMB_9_01 Interventi di presidio idraulico: vasche di raccolta
	AMB_9_02 Interventi di presidio idraulico: vasche di laminazione
	AMB_9_03 Interventi di presidio idraulico: tombini idraulici

Figura 7-1 Legenda Planimetria di sintesi degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - T00IA12AMBPL02

Relativamente alle opere a verde, i principali criteri adottati si riferiscono alla visibilità dell'infrastruttura, al raccordo con le aree circostanti e alla ricucitura dei corridoi ecologici. Gli ambiti di intervento non si sono limitati a considerare solo le pertinenze stradali legate alla tipologie di opere da realizzare (scarpate rilevati e trincee, imbocchi gallerie, rotatoria), ma anche a coinvolgere piccole superfici adiacenti in quanto intercluse o funzionali per la mitigazione nei riguardi di recettori sensibili o per migliorare il raccordo con le aree naturali circostanti.

Gli interventi seguono quelli di riprofilatura e raccordo morfologico delle aree e delle scarpate, compresi gli interventi di regimazione delle acque.

A seguire si riportano i sestri tipologici di impianto per ciascun ambito, rappresentando graficamente gli alberi e gli arbusti che ne fanno parte. A fianco si riporta l'elenco delle piante potenzialmente utilizzabili che nelle fasi di successivo dettaglio possono essere utilizzate in sostituzione di quelle ipotizzate.

Si evidenzia che in tutte le aree di lavoro è prevista la semina di un idoneo miscuglio di sementi differenziato a seconda se si tratta di tratti più o meno pendenti e in base alle condizioni microclimatiche. La finalità è quella di stabilizzare il terreno prima della messa a dimora degli alberi e arbusti.

La riqualificazione delle aree utilizzate per il cantiere ha come finalità il ripristino della capacità produttiva delle superfici agricole o la ricomposizione delle aree naturali coinvolte.

7.2.1. OPERE A VERDE

7.2.1.1. Riqualificazione ambientale delle aree di intervento di carattere agricolo - amb 1_01

Gli interventi che rientrano in tale tipologia consistono nel ripristino delle condizioni morfologiche e pedologiche utili al recupero della capacità d'uso agricolo. Aree che attengono sia a superfici utilizzate quali cantieri (anche provvisori) o impiegate per l'esecuzione dei lavori e che non sono utili in fase di esercizio dell'infrastruttura. Per la riqualificazione di tali terreni è stato considerato che prima dell'inizio dei lavori si accantona lo scotico, ricco di sostanza organica, per una superficie di circa 50 cm, da ricollocare al termine dei lavori in modo da recuperare lo strato di interesse agrario.

Al fine di migliorare le condizioni biologiche del terreno, basilari per la fertilità dello stesso e ristabilire le potenzialità agricole, è prevista la semina di erba medica (*Medicago sativa*) capace di apportare azoto la quale dopo, dopo circa due anni potrà fungere da ammendante mediante il suo interrimento.

AMB_1_01 | Riqualificazione ambientale delle aree d'intervento di carattere agricolo

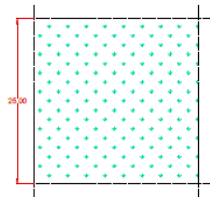


Figura 7-2 Amb 1_01: Riqualificazione ambientale delle aree d'intervento di carattere naturale

7.2.1.2. Riqualificazione ambientale delle aree di intervento di carattere naturale - amb 1_02

Gli interventi che rientrano in tale tipologia consistono nel raccordo morfologico e nel recupero delle caratteristiche di fertilità dei suoli attraverso il riporto dello scotico precedentemente accantonato prima dell'inizio dei lavori.

Successivamente si eseguirà la semina di un miscuglio di specie erbacee al fine di una pronta copertura del terreno onde evitare dilavamenti.

Nel dettaglio si ipotizza il seguente miscuglio:

- *Festuca pratensis* 20%,
- *Poa Pratensis* 25%,
- *Lolium perenne* 35%,
- *Trifolium pratense* 10%,

- *Trifolium repens* 10%.

I sestri di impianto previsti sono:

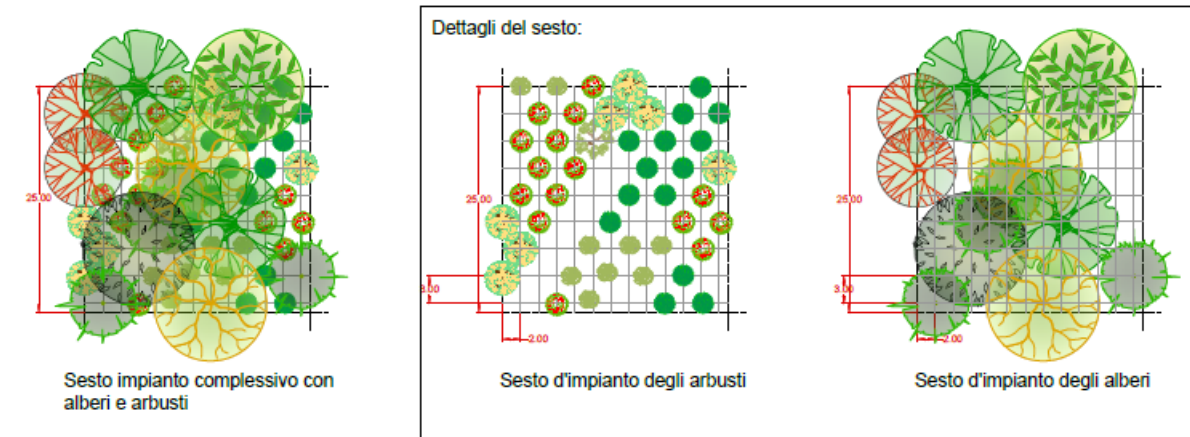


Figura 7-3 AMB 1_02: Riqualificazione ambientale delle aree cantiere con vegetazione naturale

Le specie potenzialmente utilizzabili sono:

AMB 1_02	SUPERFICIE TOTALE	10397 m ²
Riqualificazione ambientale delle aree d'intervento di carattere naturale	Percentuale vegetazione	90%
	PIANTE TOTALI	1123
	Rapporto alberi/arbusti	1:4
	ALBERI	225
ALBERI 1° GRANDEZZA		
<i>Ostrya carpinifolia</i> (carpino nero)	5%	11
<i>Tilia platyphyllos</i> (tiglio nostrano)	5%	11
<i>Ulmus glabra</i> (olmo montano)	5%	11
ALBERI 2° grandezza		0
<i>Carpinus betulus</i> (carpino bianco)	15%	34
<i>Taxus baccata</i> (tasso)	10%	22
ALBERI 3° GRANDEZZA		0
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	20%	45
<i>Fraxinus ornus</i> (orniello)	20%	45
ALBERI 4° GRANDEZZA		0
<i>Rhamnus alaternus</i> (alaterno)	20%	45
	ARBUSTI	898
<i>Cornus mas</i> (corniolo)	30%	269
<i>Corylus avellana</i> (nociolo)	15%	135
<i>Crataegus monogyna</i> (biancospino)	15%	135
<i>Euonymus europaeus</i> (berretta del prete)	20%	180
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	20%	180

Figura 7-4 Superficie e numero di piante

7.2.1.3. Ricomposizione della vegetazione ripariale - amb 2_01

L'intervento è finalizzato alla ricomposizione ambientale delle sponde del Torrente S. Antonio e di un altro corso d'acqua suo affluente, situato tra i due imbocchi delle gallerie. Il torrente è il principale affluente in destra del fiume Metauro e rappresenta un importante corridoio ecologico. L'attraversamento con viadotto permette di mantenere la permeabilità per la fauna e favorire il recupero vegetazionale delle aree di intervento.

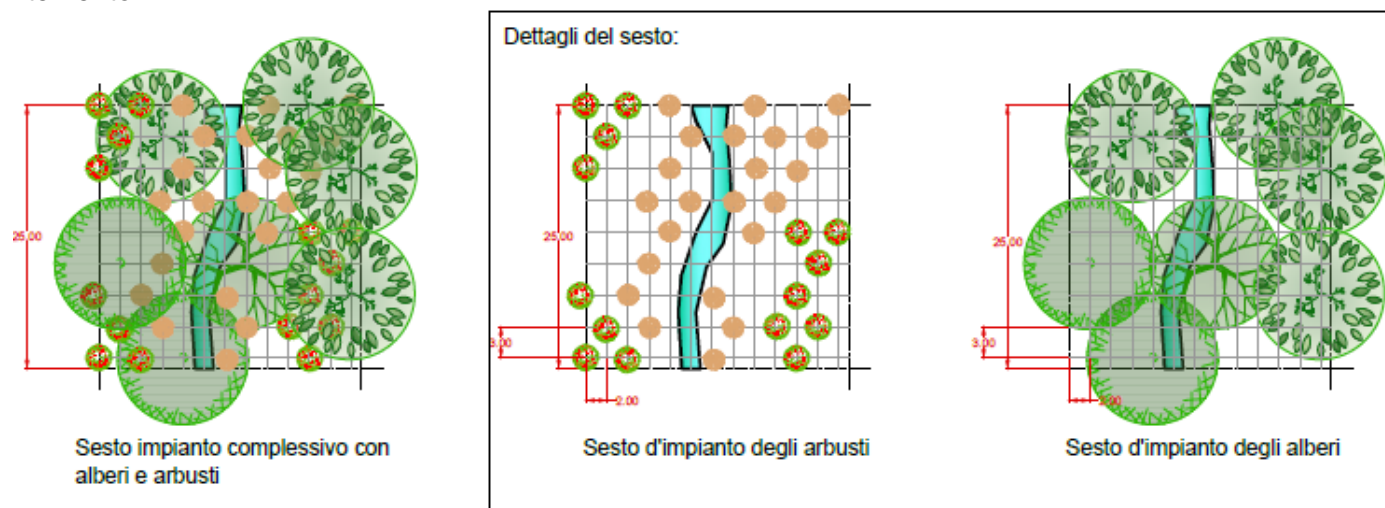


Figura 7-4 Sesti di impianto tipologico complessivo e singolarmente arbusti e piante

Le specie potenzialmente utilizzabili sono:

AMB 2_01	SUPERFICIE TOTALE	2015 m ²
Ricomposizione della vegetazione ripariale	Percentuale vegetazione	70%
	PIANTE TOTALI	169
	Rapporto alberi/arbusti	1:5
	ALBERI	28
ALBERI 1° GRANDEZZA		
<i>Alnus glutinosa (ontano nero)</i>	15%	4
<i>Populus alba (pioppo bianco)</i>	20%	6
<i>Populus nigra (pioppo nero)</i>	15%	4
<i>Populus tremula pioppo tremolo)</i>	10%	3
ALBERI 2° grandezza		
<i>Salix alba (salice bianco)</i>	25%	7
ALBERI 4° GRANDEZZA		
<i>Sambucus nigra (sambuco)</i>	15%	4
	ARBUSTI	141
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	35%	49
<i>Salix caprea (salicone)</i>	35%	49
<i>Salix purpurea (salice rosso)</i>	30%	42

Figura 7-5 Superficie e numero di piante

7.2.1.4. Ricomposizione della vegetazione dei fossi minori - amb 2_02

L'intervento riguarda i corsi d'acqua minori con un flusso idrico discontinuo. In queste condizioni la vegetazione che si è insediata è a carattere termo-mesofilo. Di seguito si riportano le foto che rappresentano la situazione lungo il fosso Porcari, prossimo al termine del tracciato in progetto.



Foto 7-6 Siepe con vegetazione termo-mesofila a delimitazione del fosso Porcari



Foto 7-7 Fosso Porcari. Si notano *Crataegus monogyna*, *Corsus Sanguinea*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*

Al fine di tenere in considerazione le diverse condizioni microclimatiche degli ambiti territoriali percorsi dai fossi minori è stato ipotizzato un elenco abbastanza ampio di specie.

7.2.1.5. Fasce di mitigazione su rilevato con grado di percezione visiva alta – amb 3_01

Uno dei principali criteri considerato per il Progetto degli interventi del verde è stato, come detto nel capitolo 4, il grado di percezione visiva delle aree di intervento. I tratti di maggiore visibilità sono il tratto all'interno del fondovalle del torrente S. Antonio, percorso dalla strada Cà Lillina, il cui ambito di visibilità è comunque circoscritto all'intorno dell'opera viaria. E' prevista la sistemazione delle scarpate con vegetazione arbustiva e arborea a monte e a valle dell'opera viaria. La scelta è dettata, oltre che dalla presenza della viabilità ordinaria, da alcune abitazioni a ridosso della nuova strada. Proseguendo, oltrepassata la strada Cà Lillina, l'ambito di intervento è previsto lungo le scarpate del rilevato esposte a nord, verso alcuni nuclei residenziali, prima e dopo il viadotto per l'attraversamento.

Successivamente, l'ambito è previsto per le scarpate a valle del tratto in rilevato dalla prog 2+570 alla 3+795. Si entra nella vallate del Metauro, percorsa da un tratto della SS 73 definito panoramico nella trasposizione attiva del PPAR nel PRG del comune di Mercatello sul Metauro. Inoltre la vallata si apre e sul versante in sinistra idrografica, come indicato nell'analisi descritta nel capitolo 3, presenta alcuni punti di visuale da sentieri e percorrenze minori. Importanti viste sensibili risultano dalle abitazioni situate in fregio alla SS 73.

Per tale motivo, in questo tratto sono previste anche alcune superfici incluse nell'Ambito 5_01 "Compensazione e mitigazione paesaggistica e ambientale" e rinaturalizzazioni di piccole superfici di cantiere, confinate fra la nuova e la viabilità esistente.

AMB 2_02	SUPERFICIE TOTALE	4654 m ²
Ricomposizione della vegetazione di fossi secondari	Percentuale vegetazione	70%
	PIANTE TOTALI	391
	Rapporto aberi/arbusti	1:5
	ALBERI	65
ALBERI 2° GRANDEZZA		
<i>Prunus avium (ciliegio selvatico)</i>	15%	10
<i>Taxus baccata (tasso)</i>	5%	3
ALBERI 3° GRANDEZZA		
<i>Acer campestre (acero campestre)</i>	20%	13
<i>Fraxinus ornus (orniello)</i>	15%	10
<i>Laurus nobilis (alloro)</i>	5%	3
<i>Sorbus aucuparia (sorbo degli uccellatori)</i>	10%	7
ALBERI 4° GRANDEZZA		
<i>Frangula alnus (frangola)</i>	10%	7
<i>Laburnum anagyroides (maggiociondolo)</i>	5%	3
<i>Prunus cerasifera (mirabolano)</i>	5%	3
<i>Rhamnus cathartica (spinocervino)</i>	10%	7
	ARBUSTI	326
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	15%	49
<i>Cornus sanguinea (sanguinella)</i>	15%	49
<i>Corylus avellana (nociolo)</i>	15%	49
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	10%	33
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	10%	33
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	33
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	15%	49
<i>Viburnum lantana (viburno lantana)</i>	10%	33

Figura 7-8 Superficie e numero di piante

A seguire si riporta il tipologico del sesto di impianto.

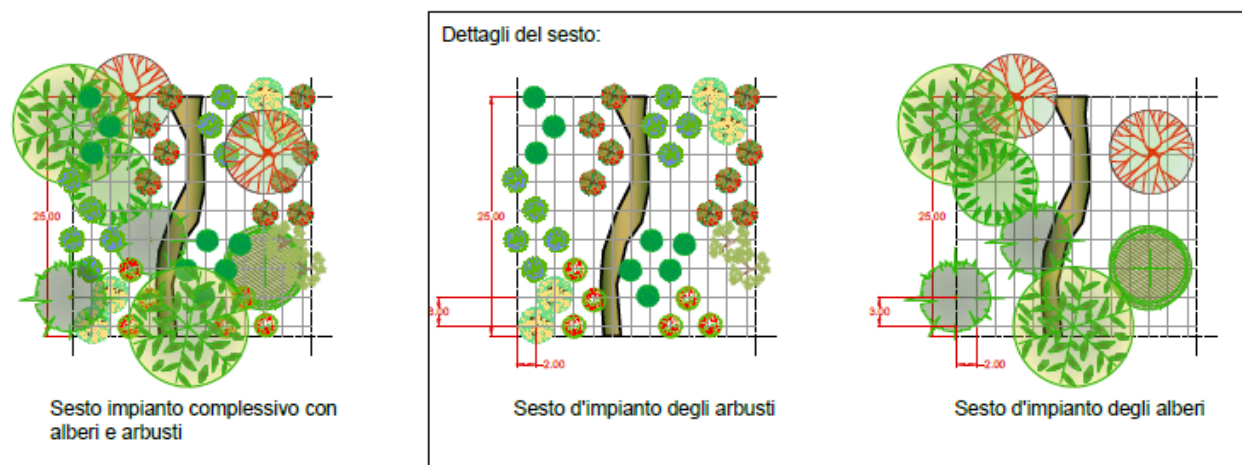


Figura 7-9 Sesto di impianto AMB 2_02

AMB 3_01	SUPERFICIE TOTALE	25594
Fasce di mitigazione con percezione visiva alta	Percentuale vegetazione	60%
	PIANTE TOTALI	1843
	Rapporto aberi/arbusti	1:3
	ALBERI	461
ALBERI 1° GRANDEZZA		
<i>Tilia platyphyllos (tiglio nostrano)</i>	5%	23
ALBERI 2° GRANDEZZA		
<i>Prunus avium (ciliegio selvatico)</i>	10%	46
<i>Taxus baccata (tasso)</i>	5%	23
ALBERI 3° GRANDEZZA		
<i>Acer campestre (acero campestre)</i>	20%	92
<i>Fraxinus ornus (orniello)</i>	15%	69
<i>Sorbus aucuparia (sorbo degli uccellatori)</i>	5%	23
ALBERI 4° GRANDEZZA		
<i>Acer monspessulanum (acero minore)</i>	10%	46
<i>Cercis siliquastrum (albero di giuda)</i>	10%	46
<i>Frangula alnus (frangola)</i>	10%	46
<i>Rhamnus alaternus (alaterno)</i>	10%	46
	ARBUSTI	1382
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	15%	207
<i>Cornus sanguinea (sanguinella)</i>	10%	138
<i>Corylus avellana (nociolo)</i>	10%	138
<i>Cotinus coggygria (scotano)</i>	10%	138
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	10%	138
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	5%	69
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	138
<i>Phillyrea angustifolia (ilatro sottile)</i>	5%	69
<i>Phillyrea latifolia (ilatro)</i>	5%	69
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	10%	138
<i>Viburnum lantana (viburno lantana)</i>	10%	138

Figura 7-10 Superficie e numero di piante

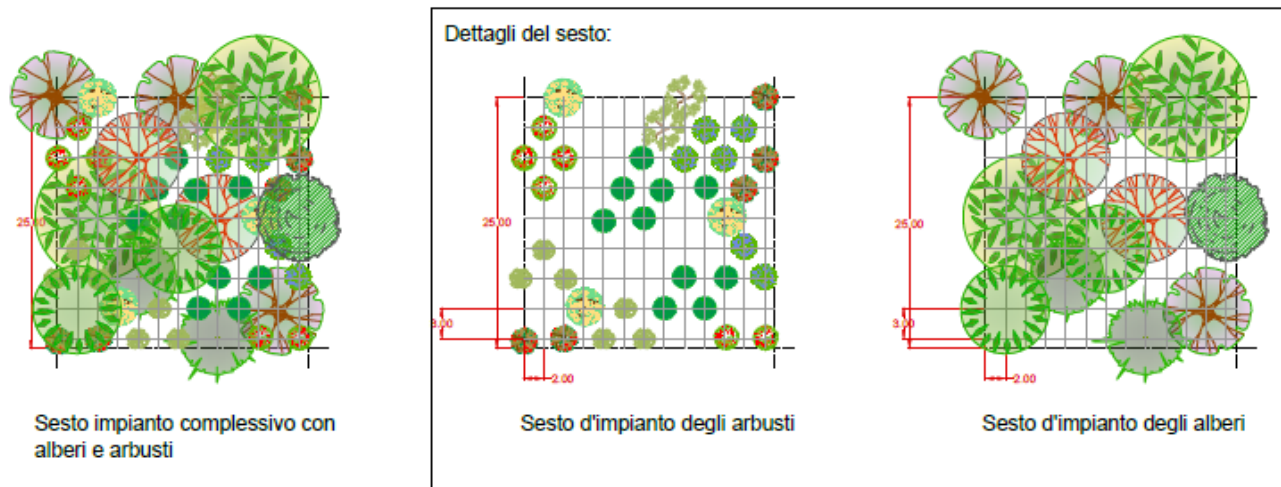


Figura 7-11 sesto di impianto AMB 3_01. A sinistra quello complessivo e a destra quello con i soli arbusti che chiaramente hanno un sesto più stretto delle specie arboree

7.2.1.6. Fasce di mitigazione su rilevato con grado di percezione visiva bassa – amb 3_02

E' l'intervento speculare a quello descritto sopra. E' limitato alle sole specie arbustive in quanto, trattandosi di ambiti di minore visibilità, o comunque di minore sensibilità dei punti di visuale, si è cercato solo di mitigare la rottura morfologica della scarpata inserendo al piede degli arbusti.

AMB 3_02	SUPERFICIE TOTALE	33951
Fasce di mitigazione sulle scarpate del rilevato stradale	Percentuale vegetazione	40%
	PIANTE TOTALI	1630
	Rapporto alberi/arbusti	-
	ALBERI	0
	ARBUSTI	1630
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	15%	244
<i>Corylus avellana (nociolo)</i>	5%	81
<i>Cotynus coggygria (scotano)</i>	5%	81
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	10%	163
<i>Emerus major (cornetta dondolina)</i>	10%	163
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	5%	81
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	163
<i>Phillyrea angustifolia (ilatro sottile)</i>	5%	81
<i>Phillyrea latifolia (ilatro)</i>	5%	81
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	10%	163
<i>Spartium junceum (ginestra odorosa)</i>	15%	244
<i>Viburnum lantana (viburno lantana)</i>	5%	81

Figura 7-12 Superficie e numero di piante

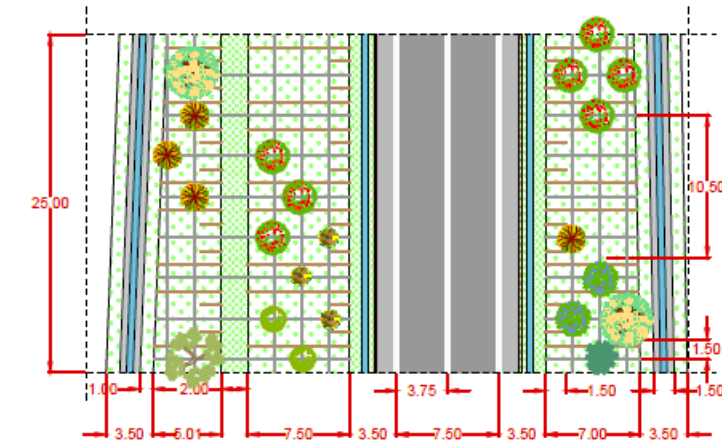


Figure 7-13 AMB_3_02 | Fasce di mitigazione con percezione visiva bassa – Sesto di impianto

7.2.1.7. Fasce di mitigazione su trincee amb 3_03

L'ambito è circoscritto alle trincee per le quali prevale la stabilizzazione della scarpata integrando eventuali interventi di consolidamento, come i muri alla base. Esso è pertanto focalizzato all'inerbimento delle aree, operazione comune a tutti gli ambiti di intervento, con messa a dimora degli arbusti nella porzione sommitale. A seguire le specie impiegate e i sest di impianto.

AMB 3_03	SUPERFICIE TOTALE	5597
Fasce di mitigazione su trincee	Percentuale vegetazione	30%
	PIANTE TOTALI	201
	Rapporto alberi/arbusti	-
	ALBERI	0
	ARBUSTI	201
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	15%	30
<i>Corylus avellana (nociolo)</i>	5%	10
<i>Cotynus coggygria (scotano)</i>	5%	10
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	10%	20
<i>Emerus major (cornetta dondolina)</i>	10%	20
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	5%	10
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	20
<i>Phillyrea angustifolia (ilatro sottile)</i>	5%	10
<i>Phillyrea latifolia (ilatro)</i>	5%	10
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	10%	20
<i>Spartium junceum (ginestra odorosa)</i>	15%	30
<i>Viburnum lantana (viburno lantana)</i>	5%	10

Figura 7-14 Superficie e numero di piante

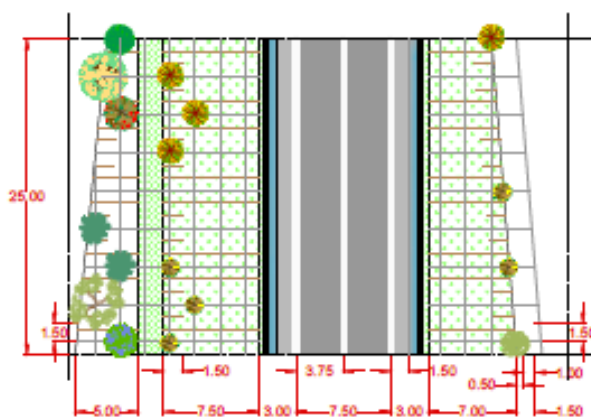


Figura 7-15 AMB_3_03 | Fasce di mitigazione su trincee

7.2.1.8. Sistemazione a verde rotatoria per Fano – amb 4_01

La rotatoria è situata al termine del tracciato in progetto, funzionale all'innesto con la SS 73. Essa si può considerare simbolicamente il punto di entrata a Mercatello sul Metauro, situata anche dove inizia il tratto della statale indicato come panoramico nella tavola delle tutele del PRG. La particolarità è anche che è prossima al fiume Metauro.

Questi elementi portano ad affrontare la progettazione della rotatoria come elemento unitario, all'interno del quale sono definite tipologie vegetazionali differenti fra la superficie centrale e le scarpate a monte e a valle del raccordo stradale.

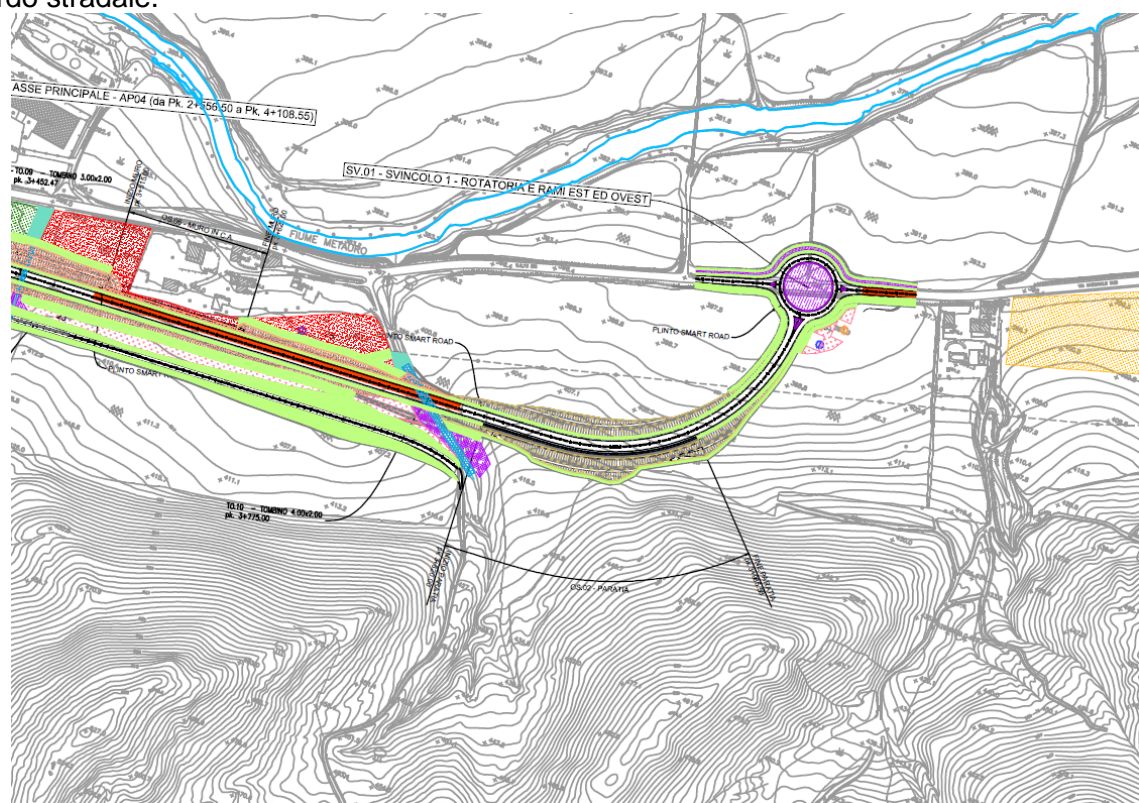


Figura 7-16 Posizione della rotatoria rispetto al fiume Metauro

Al centro della rotatoria è previsto un nucleo arboreo al centro, con specie ad altezza contenuta, seguite verso la periferia da arbusti via via più bassi. La sistemazione delle scarpate prevede inerbimenti con qualche arbusto verso il fiume Metauro. Le specie indicate sono:

AMB 4_01	SUPERFICIE TOTALE	1378
Sistemazione a verde rotatoria	Percentuale vegetazione	80%
	PIANTE TOTALI	132
	Rapporto alberi/arbusti	1:3
	ALBERI	6
ALBERI 3° GRANDEZZA		
<i>Acer campestre (acero campetre)</i>	20%	1
ALBERI 4° GRANDEZZA		
<i>Acer monspessulanum (acero minore)</i>	15%	1
<i>Cercis siliquastrum (albero di giuda)</i>	30%	2
<i>Laburnum anagyroides (maggiociondolo)</i>	15%	1
<i>Prunus cerasifera (mirabolano)</i>	20%	1
	ARBUSTI	126
<i>Cerastium tomentosum (cerastio)</i>	12%	15
<i>Cistus creticus (cisto rosso)</i>	11%	14
<i>Corylus avellana 'Red Majestic' (nocciolo)</i>	3%	4
<i>Cotynus coggygria 'Royal Purple' (scotano)</i>	3%	4
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	3%	4
<i>Emerus major cornetta (dondolina)</i>	5%	6
<i>Helichrysum italicum (elicriso)</i>	11%	14
<i>Perovskia atriplicifolia (salvia russa)</i>	5%	6
<i>Phlomis fruticosa (salvia gialla)</i>	5%	6
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	6%	8
<i>Salvia greggii (salvia da fiore)</i>	11%	14
<i>Salvia rosmarino (rosmarino)</i>	12%	15
<i>Spartium junceum (ginestra odorosa)</i>	5%	6
<i>Viburnum opulus (viburno palla di neve)</i>	3%	4
<i>Viburnum tinus (viburno tino)</i>	5%	6

Figura 7-17 Superficie e numero di piante

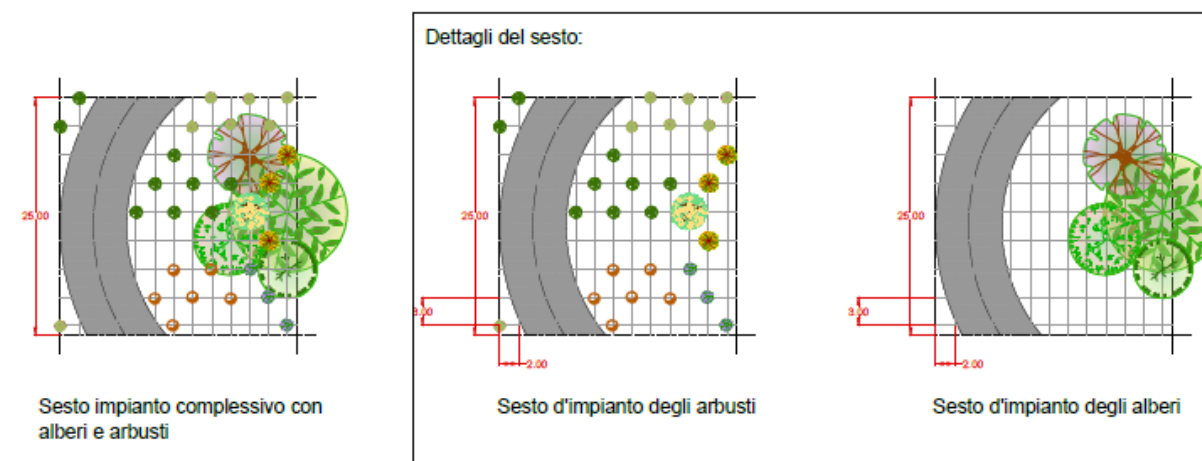


Figura 7-18 Sesti di impianto rotatoria AMB 4_01

7.2.1.9. Compensazione e mitigazione paesaggistica e ambientale - amb 4_02

In tale ambito rientrano una serie di superfici di piccole dimensioni, presenti praticamente lungo tutto il tracciato, generalmente intercluse o situate in prossimità di ricettori sensibili. In alcuni casi si è operato per un rafforzamento della connessione ecologica esistente.

A seguire lo schema di impianto. Successivamente si riporta l'elenco delle specie proposto.

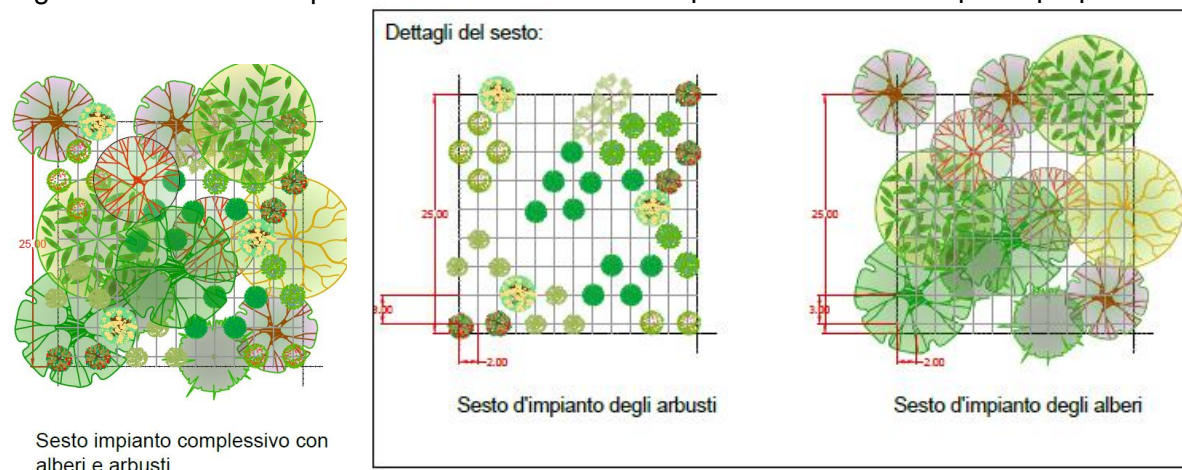


Figura 7-19 Sesto di impianto per le superfici a compensazione o mitigazione paesaggistica e ambientale

AMB 4_02	SUPERFICIE TOTALE	11613
Compensazione e mitigazione paesaggistica e ambientale	Percentuale vegetazione	70%
	PIANTE TOTALI	975
	Rapporto alberi/arbusti	1:3
ALBERI		244
ALBERI 1 GRANDEZZA		
<i>Acer pseudoplatanus (acero di monte)</i>	5%	12
<i>Tilia platyphyllos (tiglio nostrano)</i>	5%	12
ALBERI 2 grandezza		
<i>Carpinus betulus (carpino bianco)</i>	5%	12
<i>Prunus avium (ciliegio selvatico)</i>	10%	24
<i>Taxus baccata (tasso)</i>	5%	12
ALBERI 3 GRANDEZZA		
<i>Acer campestre (acero campetre)</i>	15%	37
<i>Fraxinus ornus (orniello)</i>	15%	37
<i>Sorbus aucuparia (sorbo degli uccellatori)</i>	5%	12
ALBERI 4 GRANDEZZA		
<i>Acer monspessulanum (acero minore)</i>	10%	24
<i>Cercis siliquastrum (albero di giuda)</i>	10%	24
<i>Frangula alnus (frangola)</i>	5%	12
<i>Rhamnus alaternus (alaterno)</i>	5%	12
<i>Rhamnus cathartica (spinocervino)</i>	5%	12
ARBUSTI		732
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	15%	110
<i>Cornus sanguinea (sanguinella)</i>	10%	73
<i>Corylus avellana (nocciole)</i>	10%	73
<i>Cotynus coggygria (scotano)</i>	10%	73
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	10%	73
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	5%	37
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	73
<i>Phillyrea angustifolia (ilatro sottile)</i>	5%	37
<i>Phillyrea latifolia (ilatro)</i>	5%	37
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	10%	73
<i>Viburnum lantana (viburno lantana)</i>	10%	73

Figura 7-20 numero di piante

7.2.1.10. Ripristino Ambientale Imbocchi gallerie amb_5.01

Gli imbocchi in galleria sono ubicati in un contesto montano, caratterizzato dalla prevalenza delle formazioni boscate in prevalenza di Cerro.

Generalmente le superfici subito a ridosso degli imbocchi sono caratterizzati da pendenza accentuate che presuppongono interventi volti a favorire la componente arbustiva, caratterizzata da una elevata capacità di stabilizzazione del suolo, preparatoria per l'insediamento delle specie arboree.

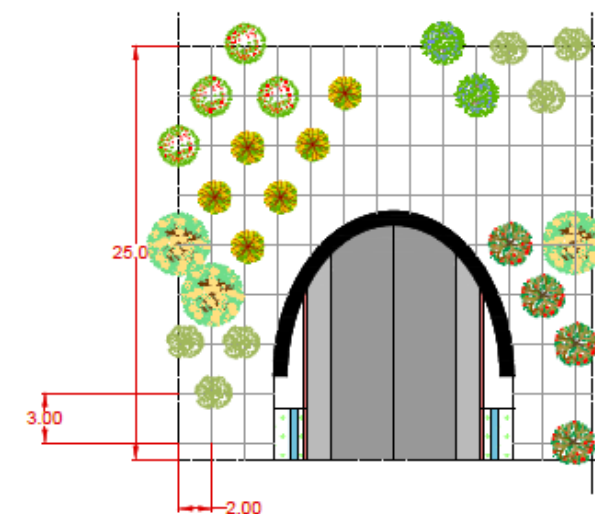


Figura 7-21 Sesto di impianto imbocchi gallerie

Le specie potenzialmente utilizzabili sono:

AMB 5_01	SUPERFICIE TOTALE	5831
Ricomposizione ambientale di imbocchi di galleria	Percentuale vegetazione	50%
	PIANTE TOTALI	350
	Rapporto alberi/arbusti	-
ALBERI		0
ARBUSTI		350
<i>Cornus mas (corniolo)</i>	20%	40
<i>Cotynus coggygria (scotano)</i>	5%	10
<i>Crataegus monogyna (biancospino)</i>	5%	10
<i>Emerus major (cornetta dondolina)</i>	20%	40
<i>Euonymus europaeus (berretta del prete)</i>	20%	40
<i>Paliurus spina-christi (spina di Cristo)</i>	10%	20
<i>Prunus spinosa (prugnolo)</i>	10%	20
<i>Spartium junceum (ginestra odorosa)</i>	10%	20

Figura 7-22 Superficie e numero di piante

7.2.1.11. Ripristino dei corridoi ecologici per l'attraversamento faunistico amb 6_01

Il ripristino dei corridoi ecologici è importante per garantire la permeabilità dell'opera viaria per il passaggio della fauna. Essi riguardano punti nei quali sono previste opere idraulica da adattare in accordo con le linee guida prese come riferimento nell'ambito della Verifica REM. La sistemazione riguarda sostanzialmente la

ricucitura con gli elementi lineari che sono stati interrotti dall'opera stradale e per i quali sono stati lasciati dei potenziali passaggi, costituiti da sottopassi stradali e dalle opere idrauliche, scatolari e tombini.

Le specie vegetali ipotizzate per gli imbocchi sono:

AMB 6_01	SUPERFICIE TOTALE	1372
Ripristino dei corridoi ecologici per l'attraversamento faunistico	Percentuale vegetazione	50%
	PIANTE TOTALI	82
	Rapporto alberi/arbusti	-
	ALBERI	0
	ARBUSTI	82
Cornus mas corniolo)	20%	40
Cornus sanguinea sanguinella)	20%	40
Euonymus europaeus (berretta del prete)	20%	40
Prunus spinosa (prugnolo)	20%	40
Viburnum lantana (viburno lantana)	20%	40

Figura 7-23 Superficie e numero di piante

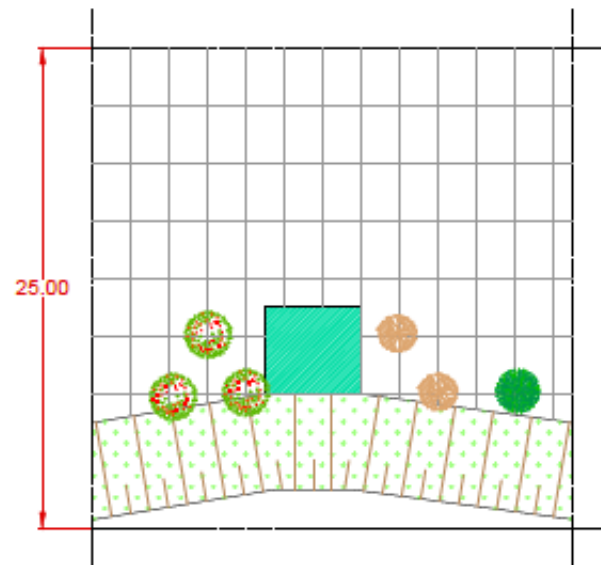


Figura 7-24 Sesto di impianto ai lati dell'uscita dall'attraversamento faunistico

Agli interventi legati alla connessione ecologica si associano quelli di carattere preventivo determinati dalla recinzione antintrusione lungo l'intero tratto stradale e la messa in opera di dissuasori luminosi per fauna terrestre in corrispondenza delle scarpate dei rilevati con l'eccezione delle aree di accesso dei tombini idraulici individuati per mantenere la connessione faunistica e dei sottopassi stradali per la viabilità secondaria [1 ogni 25 mt per corsia].

7.2.2. INDICAZIONI OPERATIVE

7.2.2.1. Specie vegetali

Relativamente allo specifico della scelta delle essenze vegetali previste per le opere a verde, poi definite e associate nei relativi abachi per le piantagioni, queste sono rispondenti ai seguenti criteri generali:

- Essenze autoctone; le specie e le varietà previste sono tutte endemiche e diffuse negli areali limitrofi, si veda a tale proposito anche quanto indicato negli elaborati relativi alla vegetazione esistente. Con ciò si è perseguita la finalità di tendere al maggiore inserimento ambientale possibile, ricollegandosi con quanto naturalmente esistente nell'intorno.
- Essenze che minimizzano le cure colturali; le essenze scelte assicurano al contempo la loro compatibilità al clima, ai suoli presenti e alle giaciture esistenti, nonché un più sicuro attecchimento delle nuove piantagioni e la crescita nel tempo con le minime cure manutentive.

Le scelte definitive con cui sono state selezionate le essenze vegetali previste e di seguito illustrate discendono dalle considerazioni e dai criteri sopra indicati. Nelle considerazioni sviluppate per tali scelte si è anche tenuto conto di quanto prescritto dalla D.G.R. n. 603/2015, "Regolamento del Verde Urbano e delle formazioni vegetali caratterizzanti il paesaggio rurale marchigiano". A tal proposito e in riferimento all'art. 22, della stessa D.G.R. si specifica sin d'ora, che le specie di Populus successivamente indicate, sono individui maschili e, pertanto rispettano la richiamata norma.

Le essenze vegetali, sia arboree che arbustive che saranno impiegate nelle sistemazioni previste negli elaborati grafici, le cui associazioni e sestii di impianto sono individuate negli abachi relativi agli ambiti di impiego, dovranno essere tutte fornite in contenitore, includendo in ciò anche le fitocelle, e, salvo casi specifici e per ragioni di forza maggiore, non dovranno essere poste a dimora piante a radice nuda.

7.2.2.2. Tabella riepilogativa delle opere a verde

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle opere a verde suddivise per ambito.

Ambiti	Suprficie m ²	ha	% vegetazione	piante/ha reali	Piante per ambito	Rapporto alberi/arbusti		
						Alberi	Arbusti	Alberi/Arbusti
AMB 1_01	113437	11,34	100			-	-	-
AMB 1_02	10397	1,04	90	1080	1123	1:4	225	898
AMB 2_01	2015	0,20	70	840	169	1:5	28	141
AMB 2_02	4654	0,47	70	840	391	1:5	65	326
AMB 3_01	25594	2,56	60	720	1843	1:3	461	1382
AMB 3_02	33951	3,40	40	480	1630	-	-	1630
AMB 3_03	5597	0,56	40	480	269	-	-	269
AMB 3_04	81301	8,13	100			-	-	-
AMB 4_01	1378	0,14	70	840	116	1:20	6	110
AMB 4_02	11613	1,16	70	840	975	1:3	244	732
AMB 5_01	5831	0,58	50	600	350	-	-	975
AMB 6_01	1372	0,14	50	600	82	-	-	350

Totale superfici	297140	29,71						
Totale piante					6832			

7.2.3. QUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA DELLE OPERE D'ARTE

Attraverso accorgimenti particolari, derivanti dall'analisi del contesto, viene favorito il corretto inserimento delle varie opere d'arte che sono presenti lungo lo sviluppo dell'opera, sinteticamente riconducibili ai seguenti ambiti:

- Gallerie
- Ponti
- Paratie e muri
- Barriere Acustiche

Lo studio formale e stilistico verifica la compatibilità con il contesto paesaggistico, valutando aspetti linguistici e formali sia naturali che antropici e individua diverse tipologie di materiali utilizzati, di volta in volta impiegati nei diversi ambiti tipologici (tipo di opera) e paesaggistici (tipo di paesaggio) per massimizzare la compatibilità degli interventi. I materiali proposti e le loro caratteristiche sono di seguito sinteticamente riportati e successivamente trattati nei sotto-capitoli.

Pietra Naturale e Laterizio

L'utilizzo di pietra naturale unita a laterizio si costituisce come richiamo ai manufatti architettonici diffusi nel contesto marchigiano, soprattutto in contesto rurale, ove i materiali dominanti sono per l'appunto la pietra ed il mattone, spesso utilizzati in combinazione.

Le pietre locali più comuni sono di due principali tipologie, di natura calcarea (comunemente detti scaglia o genga), di colore chiaro bianco grigiastro e le arenarie, di colore grigio giallastro.

Comunemente le murature sono realizzate con solo pietrame o con pietrame alternato a corsi di laterizio, con caratteristiche di tessitura molto varie in base al luogo di utilizzo e alla disponibilità di materiale reperibile in loco. La varietà di tessiture è data anche dal fatto che la pietra è utilizzata in maniera grossolanamente sbazzata, molto più raramente e quasi mai in contesto rurale si trovano esempi di pietre rettificata e perfettamente squadrate.

La pietra è quindi principalmente individuata per le opere di sostegno (Muri, paratie etc.) e consente, con un duplice tipo di utilizzo successivamente illustrato, di smorzare l'impatto conferendo un aspetto il cui carattere si costituisce come elemento di unione tra i caratteri naturali (l'elemento è trattato a vista della pietra naturale) e i caratteri antropici (le tessiture alternate al laterizio). Questo consente ai manufatti di uniformarsi cromaticamente e stilisticamente con il contesto, armonizzandosi con esso.



Figura 7-5 Esempio di muratura mista pietra/laterizio - edificio storico di Mercatello



Figura 7-6 - Esempio di muratura arenaria/calcareo mista a laterizio (da Marinelli F., 2017. L'architettura delle campagne marchigiane. Ricerca sull'architettura rurale nelle Marche centro-meridionali. Tesi di Laurea - Politecnico di Milano)

Corten

Il secondo materiale individuato per trattare le opere architettoniche è l'acciaio Corten. Tale materiale ha numerosi pregi, di tipo tecnico ed estetico.

Dal punto di vista tecnico si possono indicare una elevatissima durabilità e la possibilità di mantenere inalterate le sue caratteristiche prestazionali ed estetiche senza necessità di una particolare manutenzione. Questo garantisce che l'opera resti intatta nel tempo nelle sue peculiarità estetiche. Dal lato delle caratteristiche estetiche, gli acciai a resistenza migliorata alla corrosione atmosferica, si possono apprezzare, in contesti di inserimento paesaggistico ambientale, per due principali caratteristiche. La prima è che nonostante si tratti di un semilavorato della produzione industriale, mantiene intatto un caratteristico aspetto naturale dato dal processo di ossidazione della materia metallica: non richiede trattamenti superficiali estetici e un conseguente aspetto di sintesi che enfatizzerebbe l'impatto di corpi artificiali.

La seconda riguarda le particolari cromie del materiale che, caratterizzate da un aspetto mazzato rossiccio/marrone, si accostano gradevolmente con le cromie del paesaggio circostante: nei suoi aspetti naturali (i colori delle terre che, stagionalmente, compaiono e scompaiono seguendo i cicli della lavorazione

dei campi e i colori della vegetazione), ma anche nei suoi aspetti antropici, richiamando i colori di un materiale fortemente presente come il laterizio, usato in maniera preponderante nelle coperture dei manufatti architettonici, ma, come visto in precedenza, evidente anche in alcuni paramenti murali misti pietra-laterizio.



Figura 7-7 - Riferimenti cromatici e progettuali di acciaio Corten - T00IA12AMBCT19

7.2.3.1. Imbocchi gallerie

Gli imbocchi delle gallerie sono di tipo artificiale, proseguendo poi come gallerie di tipo naturale nella maggior parte del loro sviluppo all'interno dell'orografia attraversata. Sono individuate due gallerie, ciascuna con un imbocco est e uno ovest:

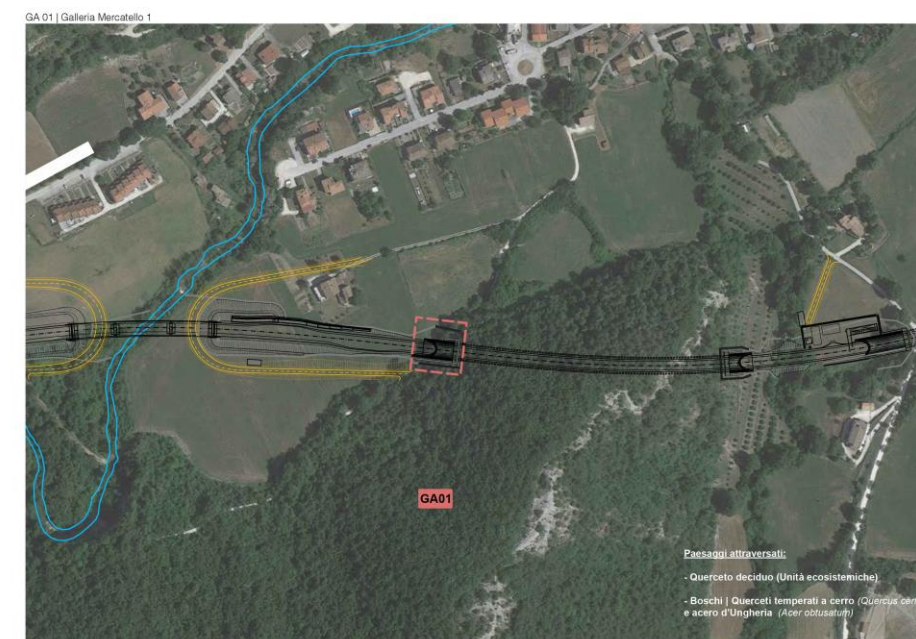
- **GN.01 - Galleria Mercatello 1**
- **GN.02 - Galleria Mercatello 2**

La sezione è di tipo curvilineo la cui sagoma interna presenta una geometria con raggio di calotta pari a 6.45 m. Le sezioni tipo e le caratteristiche tecniche-costruttive sono più esaurientemente illustrate nella Relazione Paesaggistica.

Dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico, nella porzione degli imbocchi, il linguaggio individuato è proposto per armonizzare l'integrazione fra manufatti architettonici e orografia attraversata, mediante l'impiego di sezioni a becco di flauto variabili, che prosegue quasi fino a terra con un andamento che si fonde progressivamente con le morfologie e la vegetazione dei versanti. In questo senso, in due dei quattro imbocchi, lo sviluppo dei due fianchi del becco di flauto è asimmetrico, integrando in maniera molto fluida anche le porzioni dove si rende necessaria la presenza di sponde di contenimento/raccordo del versante esistente. Il progetto di adeguamento prevede inoltre la mitigazione degli imbocchi delle gallerie anche con il parziale ricoprimento con terreno vegetale inerbito e la piantagione di essenze arbustive massive, operazioni volte alla ricostituzione della continuità del paesaggio arboreo-arbustivo.

GA.01 - Galleria Mercatello 1, Imbocco Est

L'imbocco GA.01 si innesta in un versante scosceso. Attraversa i seguenti ambiti di paesaggio, riconducibili alle carte della rete Ecologica Marchigiana (REM) e alla Carta della Vegetazione Reale di Dettaglio, come riportato nella successiva immagine sovrapposta a ortofoto: *Querceto Deciduo* e *Boschi | Querceto temperato a cerro* e *Acerò d'Ungheria*, per i quali sono previsti specifici interventi di ricucitura negli elaborati delle Opere a Verde



Per l'imbocco della Galleria GA.01 si prevede un becco di flauto che, tagliando in maniera asimmetrico il corpo della sezione tipo, prosegue con un braccio di maggiore lunghezza lato valle che, relazionandosi con il versante, integra in un solo oggetto architettonico anche il contenimento del terreno esistente.

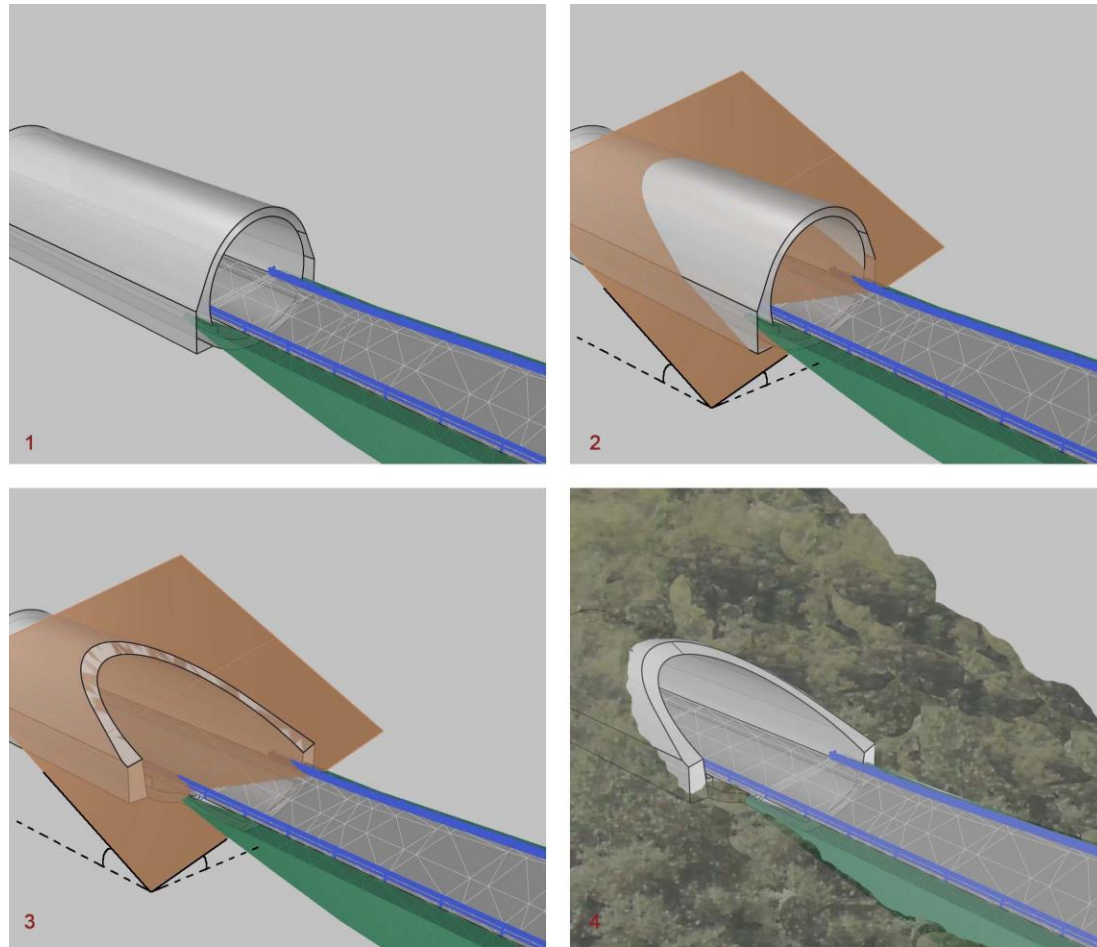
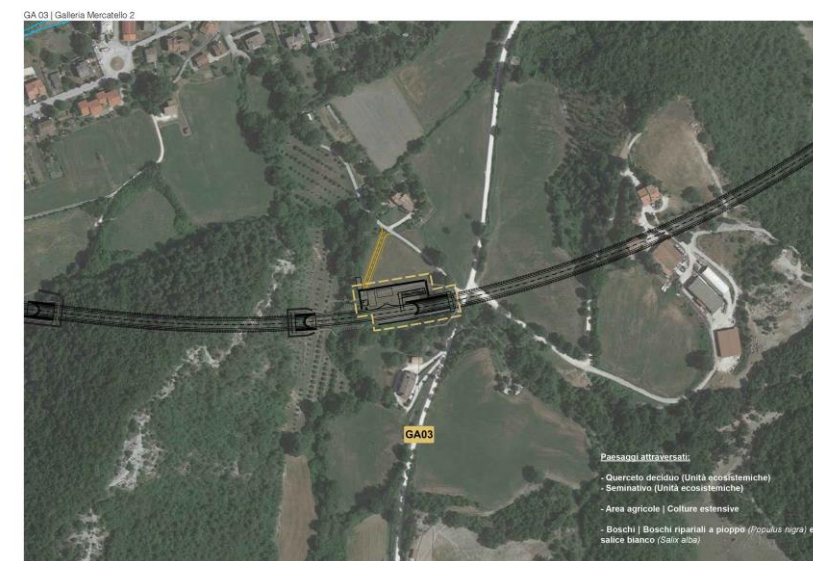


Figura 7-8 - Schema concettuale di generazione degli imbocchi a becco di flauto asimmetrici

GA.02 - Galleria Mercatello 1, Imbocco ovest e GA.03 - Galleria Mercatello 2, Imbocco Est

I due imbocchi sono considerati parte di un unico sistema in quanto molto prossimi l'uno con l'altro, fronteggiandosi a breve distanza nell'attraversamento di una piccola gola. I due imbocchi attraversano i seguenti ambiti di paesaggio, riconducibili alle carte della rete Ecologica Marchigiana (REM) e alla Carta della Vegetazione Reale di Dettaglio, come riportato nella successiva immagine sovrapposta a ortofoto: *Querceto Deciduo, Seminativo, Aree agricole | Colture estensive, Boschi | Querceto temperato a Roverella e Boschi ripariali a pioppo e salice bianco*, per i quali sono previsti specifici interventi di ricucitura negli elaborati delle Opere a Verde.



Per quanto riguarda la sagoma architettonica dei due imbocchi si è proceduto, in conformità con gli altri elementi, riproponendo un ingresso con taglio a becco di flauto. L'imbocco GA.02 si trova su un versante scosceso che viene attraversato perpendicolarmente, per cui il piano di taglio della galleria genera una forma simmetrica rispetto all'asse della strada.

Diversa situazione per l'imbocco GA.03 il quale incontra un crinale modestamente scosceso, intercettandolo in maniera asimmetrica. Analogamente a quanto proposto per l'imbocco GA.01 si è proceduto a proporre una soluzione che integrasse in un'unica forma architettonica la sezione della galleria con la necessità di avere uno dei lati di maggiore estensione, in modo che si armonizzasse con le quote del terreno circostante. Si ha così un ingresso il cui fianco sul lato nord si protende verso la strada, diventando in un'unica curva continua anche elemento di contenimento.

Sul lato sud dell'imbocco è presente un'area tecnica che ospita le cabine impianti e l'uscita del cunicolo di emergenza (che passa al di sotto del piano stradale per poi fuoriuscire, appunto, in questa area tecnica). Gli elementi impiantistici vengono così uniformati e raccordati sotto un'unica copertura verde, terrazzata in modo da raccordarsi dolcemente con le quote del terreno e allo stesso tempo porsi come elemento di mascheramento. Per i manufatti architettonici si ripropone il vocabolario comune a tutta l'opera,

individuando negli elementi costruiti fuori terra (cunicolo e cabina impianti) un rivestimento in acciaio corten, mentre per i muri contro terra e di contenimento della gradonata si utilizza un rivestimento in pietra mista calcarea arenaria grossolanamente squadrata come per le altre opere murarie in seguito descritte.



Figura 7-9 - Fotosimulazione dell'imbocco GA.02



Figura 7-10 - Fotosimulazione dell'imbocco GA.03

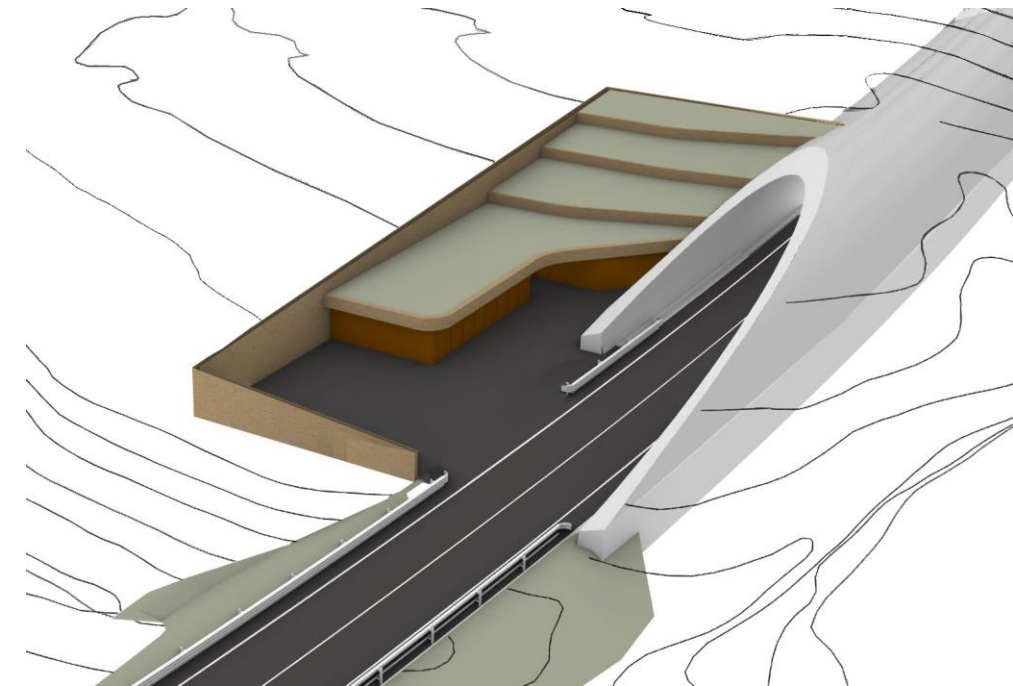


Figura 7-11 - Schema di massima di mitigazione dell'area tecnica con cabina impianti e cunicolo di emergenza

GA.04 - Galleria Mercatello 2, Imbocco Ovest

L'imbocco Ovest della Galleria Mercatello 2 si trova su un versante particolarmente scosceso e attraversa i seguenti ambiti si paesaggio, riconducibili alle carte della rete Ecologica Marchigiana (REM) e alla Carta della Vegetazione Reale di Dettaglio, come riportato nella successiva immagine sovrapposta a ortofoto: *Querceto Deciduo* e *Boschi | Querceto temperato a Roverella*, per i quali sono previsti specifici interventi di ricucitura negli elaborati delle Opere a Verde



La soluzione architettonica per questo imbocco prevede la realizzazione di un becco di flauto rovescio, il cui piano di taglio è, in questo caso come per l'imbocco GA.02, simmetrico rispetto all'asse stradale. Tale sagoma meglio si integra con il tipo di versante, particolarmente ripido ma anche con la presenza immediatamente successiva del Ponte Romito, integrando in unico gesto architettonico le due opere infrastrutturali.



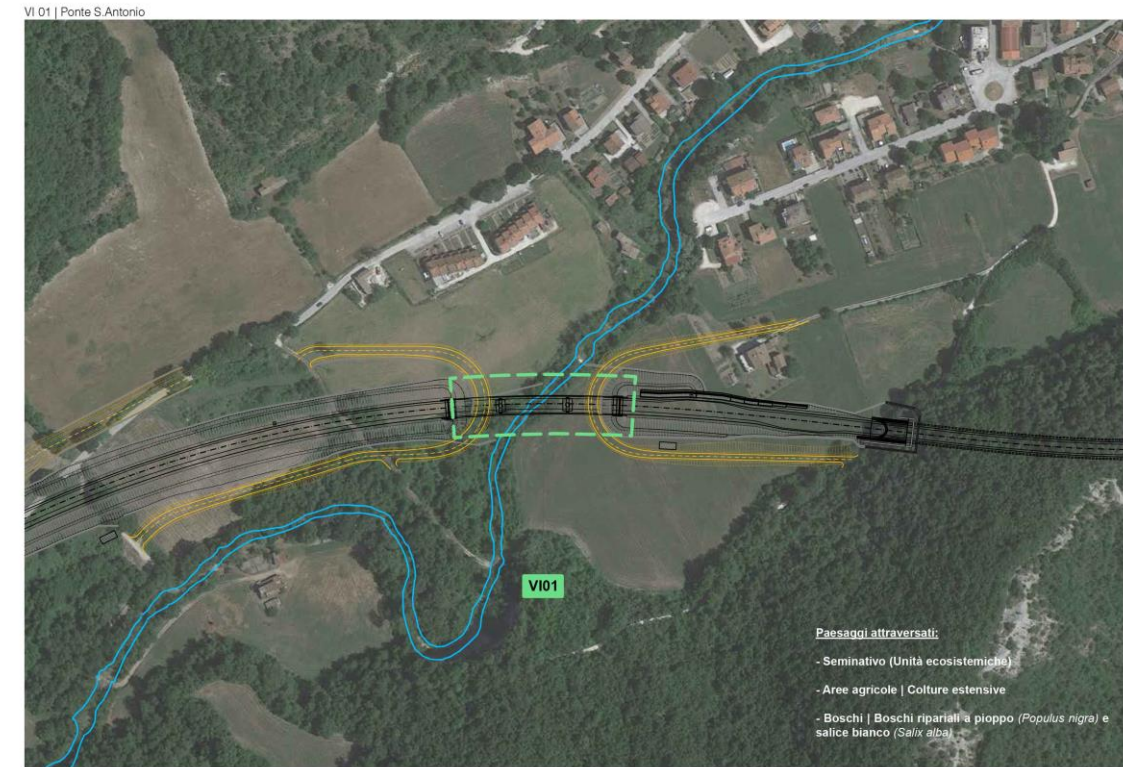
Figura 7-12 - Fotosimulazione dell'imbocco GA.04 sul Ponte Romito

7.2.3.2. Ponti

I ponti individuati sono due, di lunghezze non particolarmente ragguardevoli, di cui uno solo (S. Antonio) dotato di due pile per tre campate, mentre l'altro (Romito) a campata unica e senza pile intermedie. Le caratteristiche tecniche e costruttive sono più esaurientemente illustrate nella Relazione Paesaggistica. Sono individuati come segue:

- VI.01 Ponte S. Antonio
- VI.02 Ponte Romito

In accordo alle carte della rete Ecologica Marchigiana (REM) e alla Carta della Vegetazione Reale di Dettaglio sono presi in analisi gli ambiti paesaggistici attraversati, di seguito riportati su ortofoto. Per il Ponte S. Antonio si tratta Di *Seminativo*, *Aree Agricole | Colture estensive* e *Boschi | Boschi ripari a pioppo e salice bianco*. Per il Ponte Romito si tratta di *Querceto Deciduo*, *Seminativo*, *Boschi | Boschi ripari a pioppo e salice bianco* e *Area Antropica | Infrastruttura*.



I ponti inseriti nel progetto consentono di scavalcare alcuni ambiti dove i versanti risultano particolarmente ripidi. Si tratta di una infrastruttura che ha il suo punto di forza dal punto di vista ambientale nella capacità di mantenere quanto più intatta la permeabilità ecologica degli ambiti attraversati.

I due ponti sono composti da impalcati principali in acciaio a resistenza migliorata agli agenti ossidanti (tipo Corten), con profili rastremati verso le spalle. Il ponte S. Antonio presenta anche due pile di forma cilindrica con pulvino che si interseca parzialmente al volume cilindrico della colonna principale, in calcestruzzo armato a vista, così come le spalle di appoggio.

I ponti qui presentati, in accordo con quanto enunciato nelle premesse generali sulle opere architettoniche, al fine di migliorare l'inserimento paesaggistico ambientale, prevedono l'utilizzo di travi per l'impalcato principale in acciaio Corten, le cui particolari cromie risultano adeguarsi in maniera ottimale al contesto. La rastrematura verso le estremità, oltre che per ragioni strutturali, conferisce un certo grado di alleggerimento visivo all'infrastruttura, soprattutto nel particolare caso del ponte Romito, privo di pile e che si collega direttamente a uno degli imbocchi delle gallerie, quasi ne fuoriuscisse.

Un ulteriore accorgimento per mitigare l'opera d'arte viene dalla proposta di avere dei carter di lamiera forata, sempre in Corten, lungo i fianchi dei ponti. Questa lamiera, dotata di una piegatura verso l'asse centrale dei ponti nella porzione inferiore che rende maggiormente vibrante la riflessione della luce, ha lo scopo di uniformare cromaticamente lo sviluppo degli impalcati e di mascherare sia lo spessore del piano di impalcato in calcestruzzo armato sia eventuali presenze impiantistiche (es. tubazione di raccolta acque meteoriche). Per il ponte Romito il rivestimento è previsto su ambo i lati dell'impalcato, particolarmente esposti e visibili da diversi punti di presa, mentre per il ponte S. Antonio si prevede questa forma di mitigazione solo nel lato verso valle. L'utilizzo della lamiera forata ha diversi vantaggi: dal punto di vista estetico consente di definire volumi e superfici di mascheramento, mantenendo altresì un certo livello di semi-trasparenza nelle viste da maggiore distanza. Dal punto di vista tecnico questa trasparenza si traduce in un risparmio di peso, senza compromettere la resistenza meccanica del manufatto.

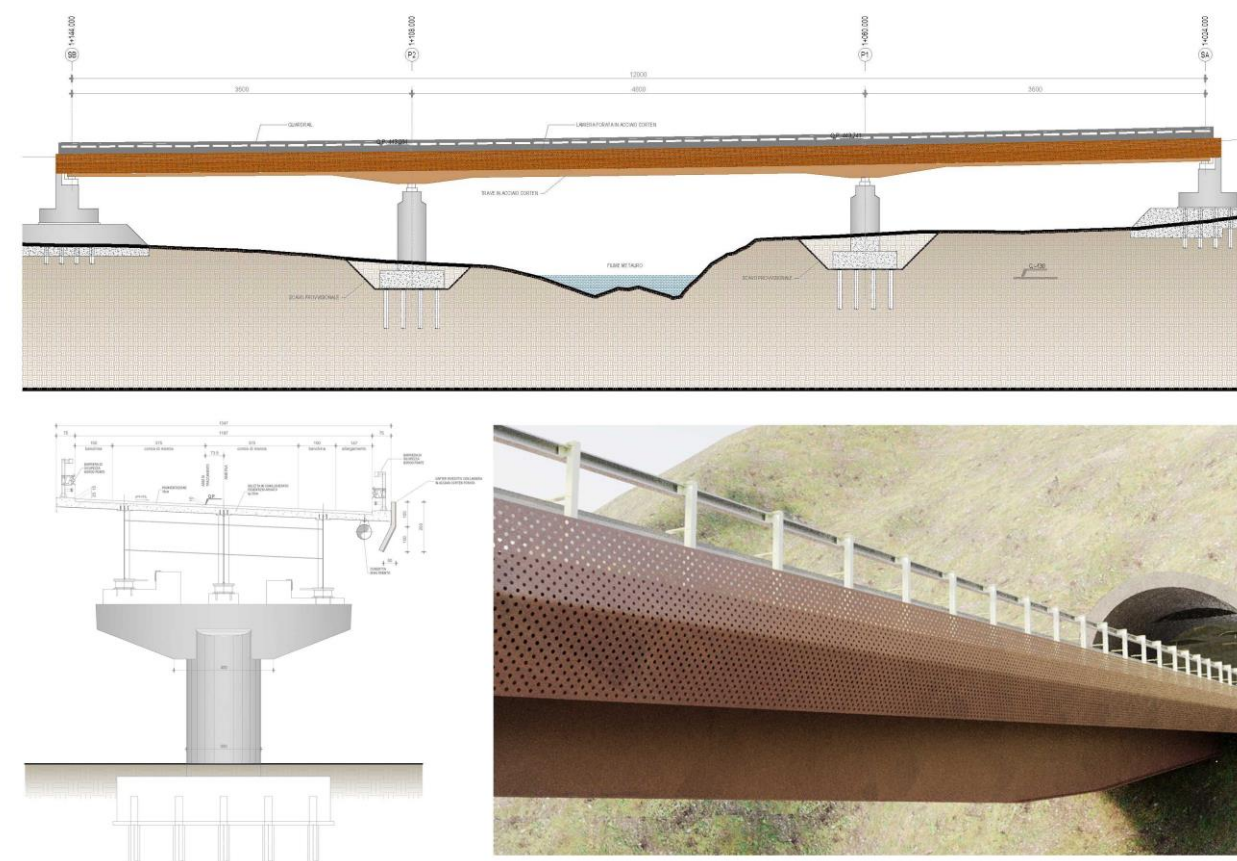


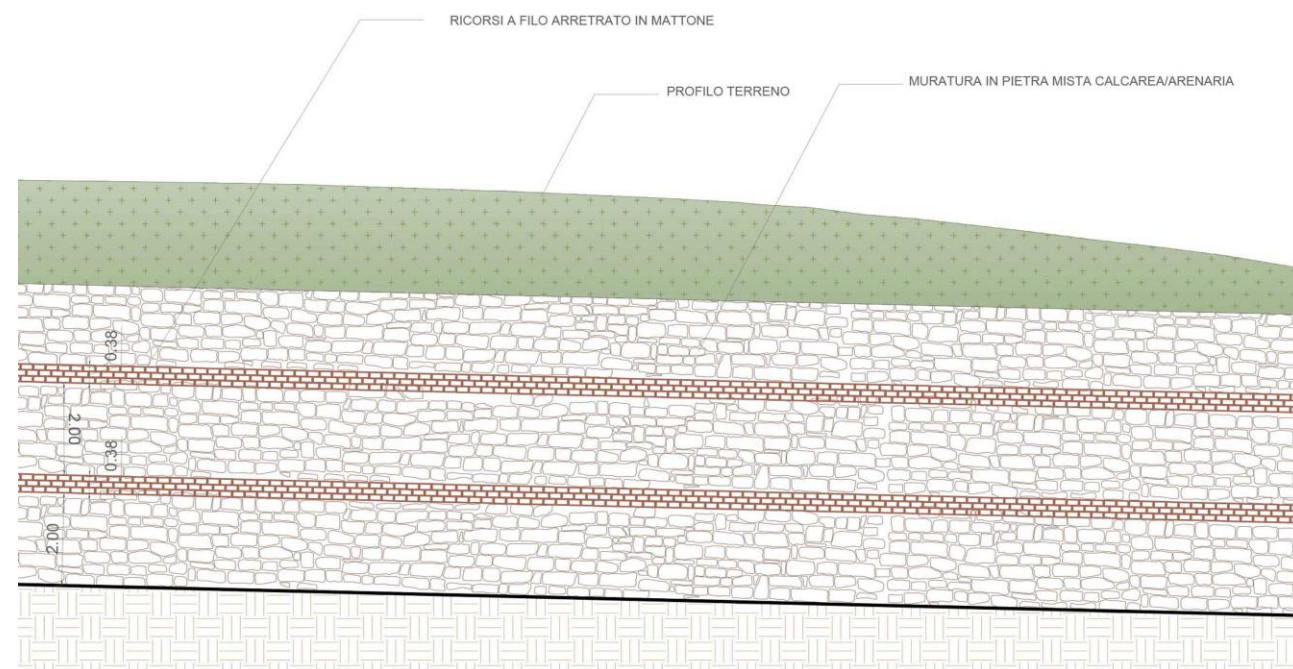
Figura 7-13 - Profilo longitudinale, sezione e tipo per il Ponte S. Antonio e fotosimulazione del carter di rivestimento - T00IA14AMBDT04

7.2.3.3. Paratie e Muri

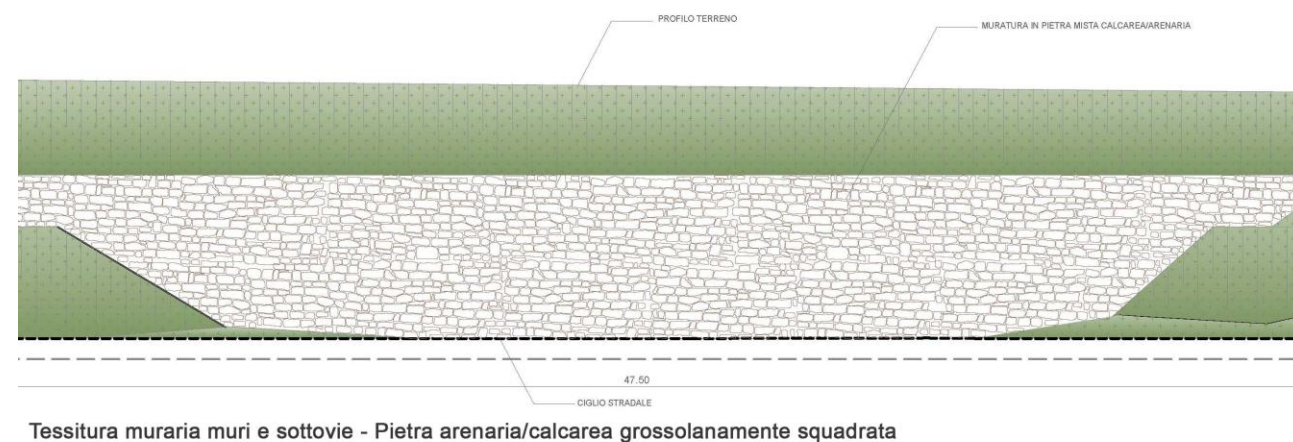
Per i paramenti murari delle opere d'arte minori, costituite da paratie e muri sottoscampa, si prevede il rivestimento con una tessitura muraria appositamente studiata. Come visto nelle premesse, la diffusione nell'ambito paesaggistico locale soprattutto nelle architetture storiche e rurali è caratterizzata dalla presenza di arenarie e calcari, principalmente utilizzati su tessiture disomogenee e con conci grossolanamente sbazzati. Talvolta questo tipo di paramento è anche associato all'utilizzo di alcuni corsi o di ricuciture locali con mattoni. Le pietre locali arenarie e calcaree evocano le usanze rurali del centro Italia e sono qui utilizzate come oggetto caratterizzante l'architettura dell'infrastruttura, citate in modo contemporaneo e non letterale. Le forme irregolari e le superfici sbazzate presentando sfumature cromatiche che conferiscono un aspetto particolarmente ricco e vibrante, richiamando i colori del paesaggio minerale circostante.

Il tipo di rivestimento murario proposto attinge a questo campionario di architetture locali, declinandolo in due versioni secondo un concept ben definito. Per le due paratie, le quali ricadono sopra al livello stradale, diventandone margine, si utilizza una tessitura composta da pietra locale mista arenaria/calcareo grossolanamente squadrata, alternata a corsi orizzontali a filo arretrato in mattone. Questo tipo di tessitura maggiormente elaborata enfatizza le caratteristiche architettoniche del manufatto. Per i muri e i sottovia, che ricadono invece nella loro totalità al di sotto del piano stradale, ponendosi al piede dell'infrastruttura, spesso in prossimità dei rilevati rinverditati, l'obiettivo preposto è quello di una maggiore mimesi con l'ambito naturalistico e la dissoluzione degli elementi di dettaglio architettonico; si procede pertanto con una

tessitura maggiormente uniforme e composta solo da un paramento incerto composto da pietre miste arenarie/calcaree grossolanamente squadrate che non presentano orditure geometriche ripetute in rigidi pattern prestabiliti.

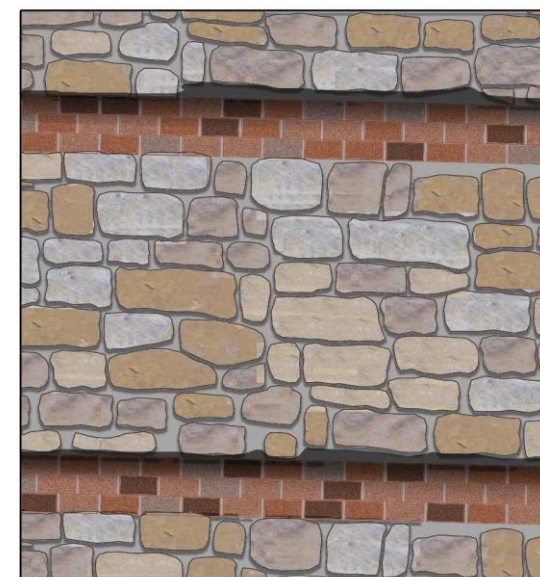


Tessitura muraria paratie - Pietra arenaria/calcareo grossolanamente squadrate e ricorsi a filo arretrato in laterizio

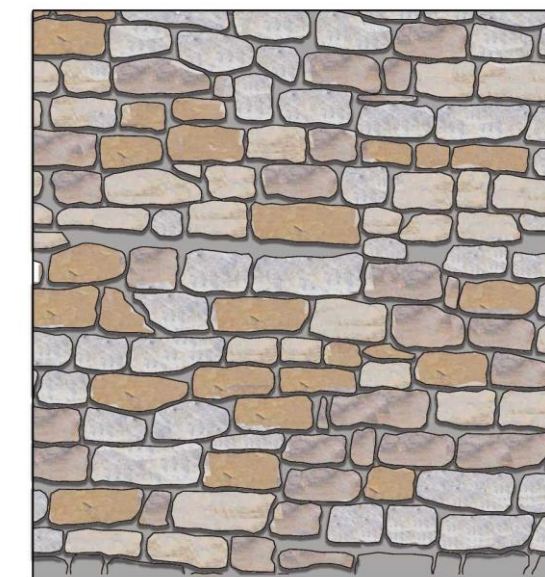


Tessitura muraria muri e sottovie - Pietra arenaria/calcareo grossolanamente squadrate

Figura 7-14 - Tipologici delle due diverse tessiture murarie impiegate - T00IA14AMBDT04



Tessitura muraria paratie - dettaglio



Tessitura muraria muri e sottovia - dettaglio

Figura 7-15 Dettaglio delle due diverse tessiture murarie impiegate - T00IA14AMBDT04

Le opere, per le quali si rimanda alla relazione Paesaggistica per i dettagli tecnico-costruttivi, sono qui sinteticamente riportate:

- **OS.01 – Paratia.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria alternata a corsi regolari a filo arretrato in laterizio.
- **OS.02 – Paratia.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria alternata a corsi regolari a filo arretrato in laterizio.
- **OS.03 – Muro.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **OS.04 – Muro.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **OS.05 – Muro.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **OS.06 – Muro.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **ST.01 – Sottovia.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **ST.02 – Sottovia.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.
- **ST.03 – Sottovia.** Rivestimento con pietra mista calcarea/arenaria grossolanamente squadrate.

7.2.3.4. Barriere Acustiche

Dallo studio acustico condotto, la protezione dei recettori sarà effettuata predisponendo sul bordo della strada, lato recettore, una serie di barriere acustiche fonoassorbenti di tipo standard, le caratteristiche dimensionali e la loro distribuzione sono riportate nell'elaborato specialistico.

Le barriere saranno realizzate con pannelli fonoassorbenti in acciaio Corten. L'adozione di tale materiale come filo conduttore per alcune delle opere previste nel progetto rappresenta la volontà di una

progettazione integrata che, oltre agli aspetti prettamente strutturali, tiene conto dell'inserimento dell'opera all'interno del paesaggio circostante.

Come si evince anche dagli elaborati specialistici, la distribuzione planimetrica e lo sviluppo delle barriere acustiche non va a costituire un "sistema" autonomo di nuovi segni, ma si integra così al sistema architettonico di tutta la tratta per tipologia di materiali e cromie in modo da risultare parte integrante in sinergia con le altre soluzioni per mitigare gli impatti dal punto di vista paesaggistico e panoramico.

Sono previsti 4 tratti con presenza di barriere acustiche, sempre sul lato nord e sono i seguenti:

- Tratto da 0+183 a 0+283 necessario per la presenza di alcuni ricettori sensibili lato nord
- Tratto da 1+150 a 1+320 necessario per la presenza di alcuni ricettori sensibili lato nord
- Tratto da 3+510 a 3+800 necessario per la presenza di diversi ricettori sensibili lato nord
- Tratto imbocco rotatoria EST di lunghezza pari a 40 metri lungo il nuovo innesto



Figura 7-17 - Esempio di barriere acustiche in corten su muro sottoscarpa - T00IA14AMBDT04

8. POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

L'individuazione di relazioni "causa - effetto" in grado di correlare chiaramente specifici fenomeni ambientali con la salute umana e gli effetti su di essa prodotti è spesso un'operazione complessa e con un elevato grado di incertezza.

Le informazioni relative alla descrizione dell'ambiente per la determinazione dello stato "ante operam" (cfr. Parte 2 "Lo scenario base") e l'analisi delle azioni di progetto permettono d'individuare i fattori di pressione che possono rivestire importanza dal punto di vista sanitario.

Se in teoria tutti i fenomeni indagati determinano, anche indirettamente, possibili effetti sulla salute umana, è in dubbio che quelli più chiaramente correlabili ad essa riguardano le emissioni acustiche e in atmosfera (prodotte sia in fase di cantiere che in fase di esercizio).

Sempre nell'ambito delle analisi dello Scenario Base, cap. 8, è stato delineato il quadro della salute umana del contesto dell'Area Vasta 1, facendo dei riferimenti alla specificità del territorio degli ambiti alto collinari dove si trova Mercatello sul Metauro.

I potenziali effetti sulla salute umana associati ad un'alterazione della qualità ambientale derivante da un'opera viaria sono principalmente legati alle componenti atmosfera e rumore.

La qualità dell'aria è un elemento fondamentale per garantire un buon livello di protezione dell'uomo e dell'ambiente, data la stretta correlazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente circostante. L'inquinamento atmosferico rappresenta infatti uno dei maggiori fattori di rischio per la salute dei cittadini, che sono soggetti sia ad esposizioni dirette, attraverso l'inalazione, che indiretta, attraverso inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare. Gli effetti dell'inquinamento possono essere di tipo acuto a breve latenza e di tipo duraturo, con effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio e il sistema cardiovascolare. Invece nel lungo termine

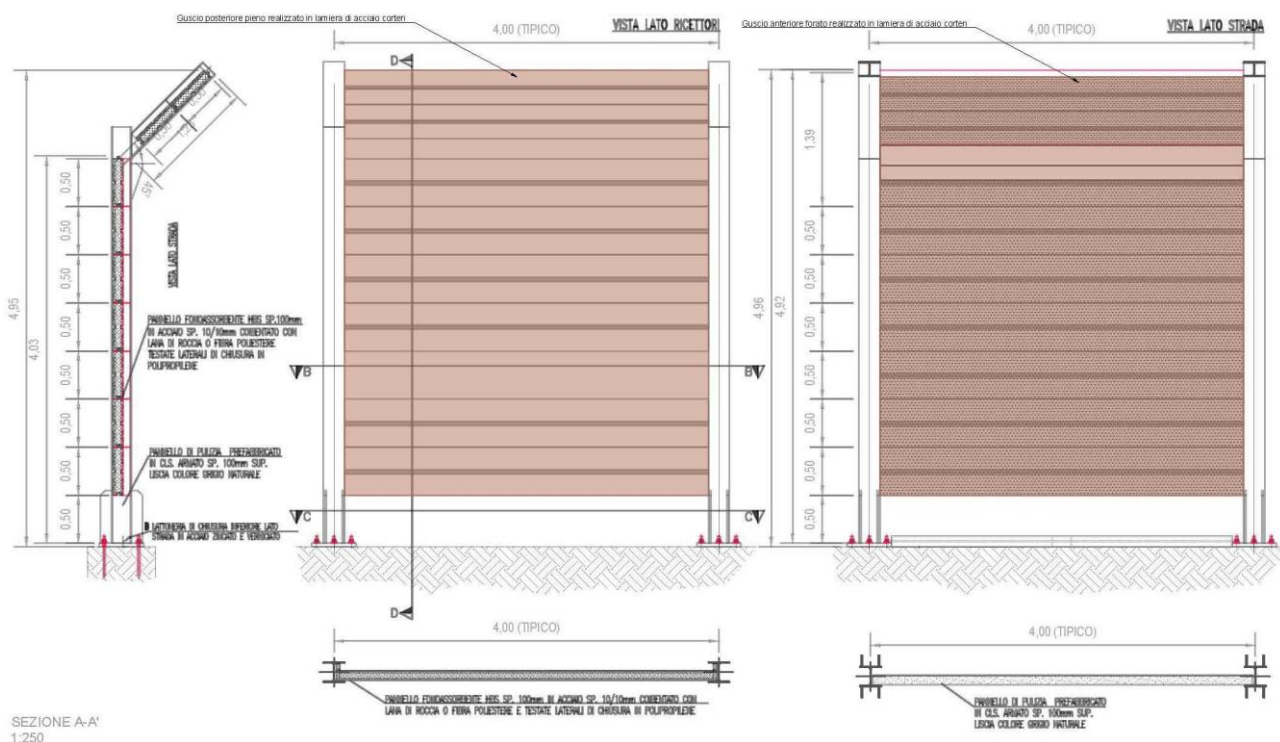


Figura 7-16 - Tipologico delle barriere acustiche in corten - T00IA14AMBDT04

(dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento), in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.).

Anche la componente “rumore” ha un ruolo importante per la salute umana. Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo (determinando un danno), oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso, cardiovascolare, respiratorio, endocrino e digerente, oltre che disturbo del sonno e stress.

L'analisi della stima degli impatti sviluppati per le matrici Qualità dell'aria e Rumore **dimostrano che i valori delle ricadute degli inquinanti e quelle del clima acustico sono, considerate le mitigazioni, all'interno dei limiti normativi di riferimento per la salute umana.**

Direttamente legato alla salute umana è invece l'impatto “**riduzione dell'incidentalità**”, associato alla presenza del nuovo corpo stradale. Tale aspetto è stato affrontato in fase di Fattibilità tecnico-economica dimostrando la riduzione del livello di incidentalità.

Il collegamento si sviluppa in un ambiente collinare-montano (>600m in altezza), pertanto il tracciato deve tenere conto dell'orografia e morfologia del territorio, con l'introduzione di opere d'arte importanti (gallerie e scavalchi). La tratta oggetto dell'intervento, in variante alla SS73bis, parte da via Cà Lillina (strada comunale costituita da un'unica carreggiata che di circa 5 m di larghezza senza banchine) e si dirige in direzione est-nord-est verso l'abitato di Mercatello sul Metauro, sino alla SS73bis (E78) in prossimità dell'abitato di Sant'Angelo In Vado. L'andamento planimetrico attuale si presenta piuttosto tortuoso con curve aventi raggi inferiori al minimo previsto dalla normativa vigente per le strade.

Lungo lo sviluppo del tracciato esistente si rileva su entrambi i lati la presenza di numerosi accessi per abitazioni private, attività commerciali o stabilimenti produttivi nonché frequenti intersezioni a raso con viabilità locali. La piattaforma stradale è ad unica carreggiata a doppio senso di circolazione con larghezza variabile e/o senza banchine. In corrispondenza dei complessi residenziali sono presenti limiti amministrativi di velocità a 30 km/h.

Nell'ipotesi di intervento minimo (alternativa 0) è previsto unicamente un ramo di nuova viabilità per la connessione con la rotonda finale del Lotto 3, il resto del percorso rimarrebbe invariato sulle strade esistenti per le quali è unicamente realizzabile un modesto adeguamento in sede e messa in sicurezza, in quanto l'ampliamento della carreggiata sarebbe fortemente limitato dalle preesistenze, ed in particolare dai numerosi edifici in fregio alla strada nel tratto interno all'abitato. La piattaforma avrebbe un calibro variabile lungo il percorso con conseguenti limitazioni della velocità di percorrenza e della sicurezza oltre alle problematiche relative alla presenza di utenze deboli del tracciato inserito in ambito urbano.

Gli scenari temporali assunti per le valutazioni sono:

- il 2025, anno in cui si ipotizza l'entrata in esercizio del progetto;
- il 2035, orizzonte temporale per la valutazione dell'intervento nel medio periodo.

La realizzazione dell'intero collegamento Est-Ovest della E78 determina un incremento dei traffici su tutto l'itinerario (34% veicoli leggeri e 110% veicoli pesanti) dovuto alla componente di traffico in diversione da altri percorsi. Si deve considerare che il traffico catturato dalla tratta di progetto è principalmente un traffico passante di media lunga percorrenza, attratto dall'asse di progetto solo grazie alla realizzazione dell'adeguamento dell'intero collegamento Est-Ovest della E78: si contano circa 7.270 veicoli totale nel 2025 (21,7% di mezzi pesanti) e circa 9.790 veicoli totali nel 2035, con una significativa incidenza della componente di domanda di mezzi pesanti, pari a circa il 22,1% del traffico totale.

L'attrattività della infrastruttura di progetto è data dall'aumento del livello di servizio con incremento della velocità media di deflusso e conseguente riduzione del tempo di percorrenza totale. Il tratto della SS73bis interno all'abitato di Mercatello sul Metauro (Ovest-Est) nello scenario di progetto sarà impegnato invece della sola quota di traffico locale residuale che ha origine e/o destinazione all'interno del territorio comunale e che continuerà ad utilizzare il vecchio tracciato per compiere spostamenti di breve percorrenza.

L'analisi di incidentalità proposta nel progetto si basa sulla la valutazione degli effetti sulla sicurezza conseguenti alle differenti ipotesi di configurazione della rete futura in funzione degli interventi di progetto individuati e prevede la definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale e la successiva previsione delle variazioni dell'incidentalità negli scenari futuri.

Al fine di caratterizzare puntualmente l'incidentalità nell'area di intervento si è fatto riferimento alla SS73bis direttamente interessata all'intervento di completamento del Corridoio E78. Il tratto presenta un andamento molto più tortuoso con frequenti intersezioni e accessi locali e di conseguenza è molto più pericoloso della nuova infrastruttura di progetto. I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento. I dati di incidentalità considerati per l'analisi sono quindi:

- n. incidenti/anno
- n. incidenti/anno con feriti
- n. incidenti/anno con morti

Alla luce di quanto sopra sono stati analizzati i dati relativi al triennio 2013-2016 (dati da pubblicazione ACI “Localizzazione degli incidenti stradali” degli anni 2013-2016”) riferiti al tratto sotteso dalla nuova infrastruttura.

Dati ACI "Localizzazione degli incidenti stradali degli anni 2013-2016"		
Media incidenti nel triennio	Numero feriti	Numero morti
35	53	1

La variazione di sicurezza è quindi espressa in termini differenziali tra lo scenario trasportistico “con progetto” e quello “di riferimento” come variazione dell'incidentalità. Il calcolo della variazione di incidenti ed effetto del progetto, valutata in funzione delle percorrenze nell'area di studio ante e post operam, è stata eseguita considerando:

- i dati di incidentalità nell'area di studio e in particolare sulle statali elencate nel periodo 2013-2016 (fonte ACI);
- il tasso di incidentalità medio nelle infrastrutture stradali dell'area di studio ottenuto utilizzando le percorrenze ante operam;
- la variazione di percorrenze sulla rete stradale di area per effetto del progetto, ed applicando il tasso medio di incidentalità di rete alla variazione delle percorrenze dei veicoli nell'area di studio.

In base a quanto ipotizzato, la riduzione annua di incidenti su tutto il territorio dell'area di studio è sintetizzato nel prospetto seguente.

Il costo economico applicato a ciascuna voce relativa alla sicurezza è calcolato con i seguenti valori unitari (MIT – Studio di Valutazione dei Costi Sociali dell'incidentalità stradale):

- 10.986 €/Incidente;
- 42.219 €/Incidente con feriti;
- 1.503.990 €/Incidente con morti.

Nella tabella seguente si riportano i valori economici annui ottenuti in relazione alla differenza delle percorrenze relative agli scenari “senza Intervento” e “con Intervento”.

VALORE ECONOMICO DELL'INCIDENTALITA'				Valore Economico non Attualizzato
Anno	Incidenti (€)	Incidenti con feriti (€)	Incidenti con morti (€)	TOTALE (€)
2025	249.702	1.228.967	524.729	2.003.398
2035	315.854	1.554.550	663.743	2.534.148
2045	315.854	1.554.550	663.743	2.534.148
2055	315.854	1.554.550	663.743	2.534.148

La realizzazione del by-pass di Mercatello sul Metauro determina un innalzamento degli standard di sicurezza non solo relativi alla tratta in oggetto ma anche sull'intero itinerario di cui fa parte nonché sulla rete della viabilità ordinaria contigua. L'intervento assolve il compito di separazione dei percorsi per i flussi veicolari di transito e per quelli di spostamento locale, e di accorciamento dei tempi di percorrenza per l'utenza appunto di transito che viaggia sull'itinerario E78 interamente riqualificato.

Lo studio è stato sottoposto alla procedura da parte del MIT – Dipartimento delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 35/2011 di attuazione della Direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Il giudizio sul progetto è stato positivo con alcune raccomandazioni recepite dal progetto. Fra queste si cita la dimensione più ampia da C2, proposta con il progetto di fattibilità a C1, sviluppata dal progetto definitivo. In questo modo si aumenta il livello di sicurezza stradale.