

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"

S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre": rettifica del tracciato e adeguamento alla sez. tipo C2 dal km 41+500 al km 51+500. Stralcio di completamento: dal km 41+500 al Km 45+700

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - SIPAL - TECNIC - GDG - ICARIA - AMBIENTE

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. F.Tamburini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Firenze n° A6330

IL GEOLOGO:

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

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Gianluca De Paolis
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

IL DEC

Dott. Arch. Lara Eusanio
Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Ing. T.Berti Nulli
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Ing. L.Casavecchia
Dott.Geol. G.Cerquiglino
Dott.Ing. F.Durastanti
Dott.Ing. M.Abram
Dott.Arch. C.Presciutti
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Geom. L.Pacioselli

MANDANTI:



Dott. Ing. A. Dipierro
Dott. Ing. S.Terreno
Dott. Ing. A.Comparato



Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. C.Consorti
Dott. Ing. S.Gervasio
Dott. Ing. S.Sacconi



Consulting Engineers
Prof. Ing. S.Canale
Dott. Ing. C.Sanna
Dott. Ing. C.Nardi
Dott. Ing. F.Volonnino
Dott. Ing. M.Schinco



società di ingegneria
Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. V.Piunno



consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente
Dott. Ing. F.Tamburini
Dott.Arch. J.Zaccagna
Dott.Agr. M.T. Colacresi



07.AMBIENTE

07.01 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 6 - Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA01-AMB-RE06-A			
PG376	F 23	CODICE ELAB. T00IA01AMBRE06		A	-
A	Emissione	Ott-23	N.Ambrosino	F.Tamburini	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	3
2	LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI	4
2.1	ARIA E CLIMA	4
2.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	4
2.1.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	4
2.1.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	11
2.2	GEOLOGIA E ACQUE	12
2.2.1	Selezione dei temi di approfondimento	12
2.2.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	13
2.2.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	17
2.3	TERRITORIO E SUOLO	19
2.3.1	Selezione dei temi di approfondimento	19
2.3.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	19
2.3.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	20
2.4	BIODIVERSITÀ.....	20
2.4.1	Selezione dei temi di approfondimento	20
2.4.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	21
2.4.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	23
2.5	RUMORE.....	31
2.5.1	Selezione dei temi di approfondimento	31
2.5.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	31
2.5.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	32

2.6 SALUTE UMANA	33
2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento	33
2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	33
2.6.3 Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	35
2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	36
2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento	36
2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio	37
2.7.3 Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	42

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

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

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

Tabella 1.1: Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica e per quella operativa

Dimensione fisica	
AF.1	Ingombro dell’opera
AF.2	Presenza di nuove opere d’arte
Dimensione operativa	
AO.1	Volumi di traffico circolante
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma

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

Tabella 1.2: Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa, correlate alla tipologia di opera

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

2 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

2.1 ARIA E CLIMA

2.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia adottata dal presente SIA di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Atmosfera, è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.1: Correlazione azioni di progetto – fattori casuali – impatti potenziali

DIMENSIONE OPERATIVA			
Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti Potenziali
AO.1	Volumi di traffico circlonate	Produzione/emissioni di inquinanti	Modifica della qualità dell’aria

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

Per maggiore dettaglio si rimando alla “Relazione dello Studio atmosferico” e agli elaborati ad esso connessi.

2.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

2.1.2.1 Modifica della qualità dell’aria

Di seguito si riporta una descrizione dei software utilizzati per l’analisi delle concentrazioni degli inquinanti prodotti dal traffico veicolare.

Il modello di simulazione CALINE

Il modello “CALINE3 is a steady-state Gaussian dispersion model designed to determine air pollution concentrations at receptor locations downwind of highways located in relatively uncomplicated terrain” è inserito nella lista dei Preferred/Recommended Models - Appendix W Guidance – Permit Modeling Guidance US-EPA.

Sorgenti lineari:

Caline è il modello di calcolo utilizzato per lo studio di sorgenti lineari, come le emissioni dovute a traffico veicolare, appositamente realizzato dal Dipartimento dei Trasporti della California per le autostrade americane e successivamente convalidato dall’US-EPA. Tale modello è basato sull’utilizzo congiunto di un “box model” e della formulazione dell’equazione gaussiana di dispersione, valida per moti del vento laminari e atmosfera stabile.

La versione attualmente utilizzata del codice è CALINE4, che è anche la più recente al momento disponibile. Lo scopo di questo modello è di stimare gli impatti sulla qualità dell’aria nei pressi di strade o

infrastrutture viarie lineari. CALINE4 è in grado di simulare le concentrazioni in aria ambiente di inquinanti primari inerti come CO e articolato ed NO₂, originate dalle emissioni degli autoveicoli.

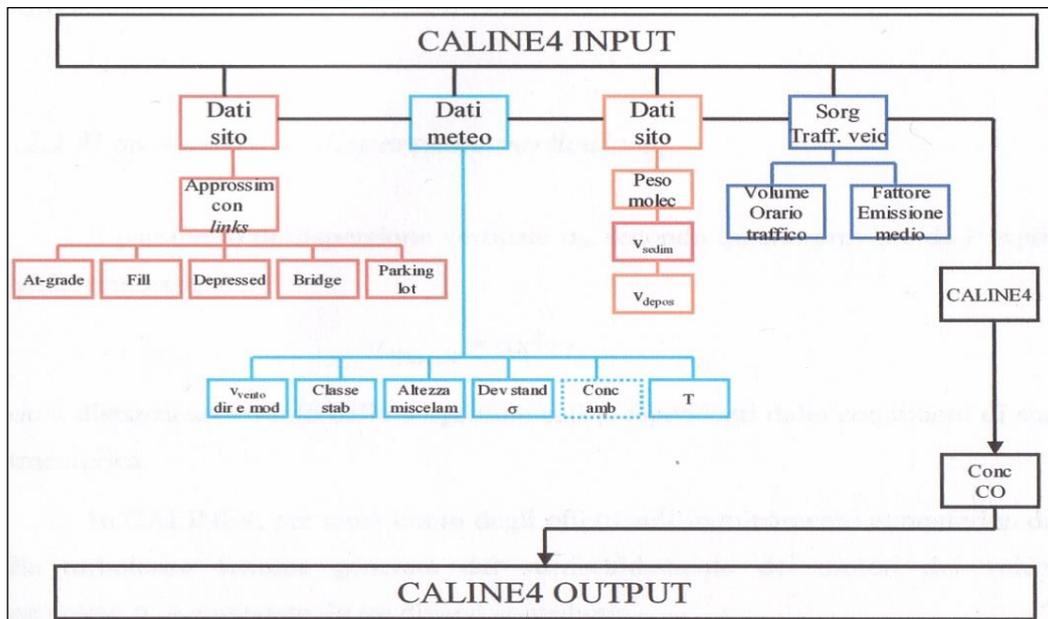


Figura 2.1: Schema a blocchi INPUT/OUTPUT del codice CALINE

Calpuff model system

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

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

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

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

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

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

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

Gli input meteorologici

Uno degli input principale per l'applicazione del modello di simulazione è il **dato meteorologico**.

Per le simulazioni dello scenario di progetto sono stati considerati gli stessi dati meteo, descritti all'interno della parte due del SIA, alla quale si rimanda per i dettagli.

La composizione del parco veicolare circolante

Uno degli elementi fondamentali per il calcolo dei fattori di emissione degli inquinanti, che rappresentano uno degli input del modello dispersivo, è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Si è fatto riferimento nello specifico alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2021 ("Autoritratto 2021", ultimo anno disponibile).

Il documento che si è consultato, contenente tutti i dati relativi alle differenti tipologie veicolari, è una sintesi articolata dei dati tratti dagli archivi dell'ente sulle informazioni tecnico – giuridiche dei veicoli circolanti. L'analisi sul traffico veicolare viene fatta suddividendo questo in diverse classi "COPERT" ovvero secondo la classificazione individuata dall'Air Pollutant Emission Inventory guide book.

Il documento è, inoltre, suddiviso per ambito territoriale di riferimento:

- area territoriale (area vasta, generalmente più regioni);
- regionale;
- provinciale;
- comunale.

Nel caso specifico dell'area di interesse l'ambito a cui far riferimento è funzione del bacino di influenza dell'infrastruttura considerata, ovvero della capacità e della provenienza delle sorgenti che l'infrastruttura stessa "genera e attrae".

Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione regionale del parco veicolare (Regione Umbria), essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sull'infrastruttura di analisi e sulla rete stradale di riferimento.

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

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

Per quanto riguarda la definizione del parco veicolare futuro, rappresentativo dell'anno di riferimento dello scenario di progetto (2036) sono state effettuate delle ipotesi attendibili che tenessero in considerazione l'evoluzione e le nuove tecnologie che porteranno negli anni al rinnovamento del parco veicolare, in termini di emissioni generate. In particolare, si è assunto, in via cautelativa, che le sole classi

Euro 0 ed Euro 1 venissero sostituite, aumentando la numerosità delle Euro 6. Questo assunto appare ampiamente cautelativo considerando che lo standard emissivo Euro 2 è stato codificato nel 1997 e pertanto risulta chiaro come un veicolo Euro 2 nel 2036 avrebbe minimo 39 anni.

Suddividendo il parco veicolare nelle stesse tipologie viste sopra per lo scenario attuale, di seguito si riporta la composizione veicolare ipotizzata per il 2036.

Tabella 2.2: Suddivisione autovetture prevista per il 2036, Regione Umbria (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Autovetture Regione Umbria - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	24.500	24.036	46.924	21.943	84.854	0	185	202.442
	1401 - 2000	6.147	3.199	5.947	1.831	14.946	0	33	32.103
	Oltre 2000	581	511	942	247	2.361	0	10	4.652
	Non definito	0	0	0	0	10	0	2	12
BENZINA Totale		31.228	27.746	53.813	24.021	102.171			
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	1.264	1.304	11.278	7.450	18.136	0	3	39.435
	1401 - 2000	1.190	683	2.677	1.263	4.710	0	2	10.525
	Oltre 2000	75	77	181	7	183	0	1	524
	Non definito	0	0	1	0	0	0	0	1
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		2.529	2.064	14.137	8.720	23.029			
BENZINA E METANO	Fino a 1400	1.148	850	8.785	10.620	12.551	0	2	33.956
	1401 - 2000	554	598	1.628	48	980	0	2	3.810
	Oltre 2000	27	20	109	14	39	0	0	209
BENZINA E METANO Totale		1.729	1.468	10.522	10.682	13.570			
ELETTRICITA	Non contemplato	0	0	0	0	0	1.086		1.086
ELETTRICITA Totale									0
GASOLIO	Fino a 1400	53	6.045	28.908	16.860	12.715	0	1	64.582
	1401 - 2000	8.610	24.323	42.020	44.038	79.965	0	2	198.958
	Oltre 2000	4.514	6.654	6.808	4.679	10.558	0	2	33.215
	Non definito	0	0	0	0	3	0	0	3
GASOLIO Totale				77.736	65.577	103.241			246.554
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400			5	57	5.415			5.477
	1401 - 2000			25	363	4.171			4.559
	Oltre 2000			11	16	555			582
IBRIDO BENZINA Totale				41	436	10.141			10.618
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000	0	0	0	36	1.040			1.076
	Oltre 2000	0	0	0	4	269			273
IBRIDO GASOLIO Totale					40	1.309			1.349
METANO	Fino a 1400	10	9	16	899	3.718			4.652
	1401 - 2000	3	42	913	360	1.703			3.021
	Oltre 2000	1	0	0	1	0			2
METANO Totale		14	51	929	1.260	5.421			7.675
ALTRE	Fino a 1400	0	0	0	0	11			11
						11			11
NON DEFINITO	Fino a 1400	0	0	1	0	9	0	0	10
	1401 - 2000	0	0	1	0	1	0	1	3
	Oltre 2000	0	1	0	0	0	0	0	1
	Non definito	0	0	0	0	3	0	0	3
NON DEFINITO Totale		0	1	2	0	13	0	1	17
TOTALE Umbria		48.677	68.352	157.180	110.736	258.906	1.086	246	645.183

Tabella 2.3: Suddivisione Veicoli industriali leggeri prevista per il 2036, Regione Umbria (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Veicoli industriali leggeri Regione Umbria- Scenario futuro								
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	613	342	352	208	1261	12	2788
	Non definito	0	0	0	0	66	0	66
BENZINA Totale		613	342	352	208	1327	12	2854
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	56	44	318	112	381	0	911
	Non definito	0	0	0	0	25	0	25
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		56	44	318	112	406	0	936
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	44	46	489	768	842	0	2189
	Non definito	0	0	0	0	3	0	3
BENZINA E METANO Totale		44	46	489	768	845	0	2192
GASOLIO	Fino a 3,5	8289	12917	11809	7029	22312	10	62366
	Non definito	3	4	5	4	674	0	690
GASOLIO Totale		8292	12921	11814	7033	22986	10	63056
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5	0	0	0	0	48	0	48
IBRIDO BENZINA Totale		0	0	0	0	48	0	48
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5	0	0	0	0	97	0	97
IBRIDO GASOLIO Totale		0	0	0	0	97	0	97
METANO	Fino a 3,5	1	5	154	128	152	0	440
METANO Totale		1	5	154	128	152	0	440
NON DEFINITO	Fino a 3,5	0	0	0	0	2	1	3
	Non definito	0	0	0	0	0	1	1
NON DEFINITO Totale		0	0	0	0	2	2	4
TOTALE Umbria		9006	13358	13127	8249	25863	24	69627

Tabella 2.4: Suddivisione Veicoli industriali pesanti prevista per il 2036, Regione Umbria (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Veicoli industriali pesanti Regione Umbria - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	1	1	2	0	34	0	2	40
BENZINA Totale		1	1	2	0	34	0	2	40
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	2	1	2	0	3	0	0	8
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		2	1	2	0	3	0	0	8
ELETTRICITA	Non contemplato	0	0	0	0	0	44	0	44
ELETTRICITA Totale		0	0	0	0	0	44	0	44
GASOLIO	3,6 - 7,5	488	548	283	203	1608	0	11	3141
	7,6 - 12	369	368	60	153	1346	0	5	2301
	12,1 - 14	34	34	6	30	256	0	3	363
	14,1 - 20	327	381	55	225	753	0	4	1745
	20,1 - 26	481	521	64	421	1436	0	0	2923
	26,1 - 28	0	2	0	1	58	0	0	61
	28,1 - 32	121	255	27	130	128	0	0	661
GASOLIO Totale		1827	2116	497	1164	5618	0	23	11245
METANO	Oltre 3,5	0	1	0	18	42	0	0	61
METANO Totale		0	1	0	18	42	0	0	61
TOTALE Umbria		1830	2119	501	1182	5697	44	25	11398

Tabella 2.5: Suddivisione Autobus prevista per il 2036, Regione Umbria (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Autobus Regione Umbria - Scenario futuro								
USO	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Noleggio	128	140	67	131	273	0	0	739
Privato	52	26	13	10	132	0	0	233
Pubblico	93	213	56	113	124	0	0	599
Altri usi	2	5	1	0	5	0	0	13
Non contemplato	0	0	0	0	0	17	0	17
TOTALE Umbria	275	384	137	254	534	17	0	1.601

I fattori di emissione

Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione. La metodologia all’interno del modello Copert lega i fattori di emissione alla velocità media tenuta dai veicoli attraverso leggi di regressione determinate empiricamente. Queste equazioni dipendono dal veicolo considerato, in termini di legislazione emissiva e tipologia di veicolo (autoveicolo, veicolo commerciale, cilindrata o peso del mezzo ecc.). Nel caso in esame, pertanto, una volta stimata la composizione del parco veicolare circolante è stato poi calcolato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli commerciali leggeri, mentre nei veicoli pesanti i veicoli industriali pesanti, i trattori stradali e gli autobus.

Alle diverse categorie veicolari sono quindi state associate velocità differenti e fattori di emissione differenti. Effettuando poi la media pesata di questi valori è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per la descrizione del parco veicolare complessivo. Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del software Calroads, utilizzato per la stima delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera. Dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile, quindi, determinare un fattore di emissione per ogni inquinante, per i veicoli leggeri e pesanti.

Con riferimento allo stato attuale, nella tabella seguente sono riportati i fattori di emissione relativi a NOx, CO, PM10 e PM2,5 ricavati a partire dagli output ottenuti da Copert 5.

Tabella 2.6: Fattori di emissione e veicoli leggeri e pesanti – Scenario attuale

Inquinanti	Fattore di emissione veicoli leggeri (g/km*veicolo)	Fattore di emissione veicoli pesanti (g/km*veicolo)
NOx	0,443	5,102
CO	0,611	1,246
PM10	0,013	0,152
PM2,5	0,008	0,091
C₆H₆	0,534	0,755

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

Applicando lo stesso procedimento sopra indicato, per la definizione dei fattori di emissione degli inquinanti relativi all’anno 2036 per lo scenario di progetto è possibile far riferimento alla tabella sottostante.

Tabella 2.7: Fattori di emissione e veicoli leggeri e pesanti – Scenario di progetto

Inquinanti	Fattore di emissione veicoli leggeri (g/km*veicolo)	Fattore di emissione veicoli pesanti (g/km*veicolo)
NOx	0,289	2,321
CO	0,182	0,546
PM10	0,007	0,044
PM2,5	0,004	0,026
C6H6	0,039	0,185

Sulla base dei traffici stimati per i due scenari (scenario attuale e scenario di progetto) forniti dallo studio trasportistico, conoscendo le percentuali di veicoli leggeri e pesanti circolanti sui differenti rami della rete stradale, è stato possibile pesare i fattori di emissione sopra riportati, calcolando un fattore di emissione medio. Si evidenzia come il modello CALINE, per poter effettuare la stima delle concentrazioni, necessita di un fattore di emissione espresso in miglia. Pertanto, al fine di ottenere un valore compatibile con il modello, è stata effettuata la trasformazione da g/km*veicoli a g/miglia*veicolo (1km=0,6214 miglia) per ogni fattore di emissione medio.

Definizione dei punti di calcolo

Sono stati individuati, in prossimità della viabilità attuale, i **principali ricettori** che potrebbero essere maggiormente esposti all’inquinamento atmosferico. Nella seguente tabella sono elencati i ricettori selezionati.

Tabella 2.8: Elenco dei ricettori selezionati

ID	tipologia	UTM WGS84 F33 X [m]	UTM WGS84 F33 Y [m]
R1	Abitazione	328685.099	4741692.542
R2	Abitazione	327173.449	4739801.379
R3	Abitazione	328964.118	4741444.887
R4	Abitazione	329458.994	4742144.225

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

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

- Ossidi di Azoto NOx;
- Ossidi di Zolfo SO2;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM10;

- Particolato PM2.5;
- Benzene C6H6.

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

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

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

I risultati delle analisi allo stato di progetto

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni di PM10, PM2,5, NO2, Benzene e CO. In particolare, sono stati analizzati:

- le concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5, Benzene ed NO2;
- il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10, in considerazione del limite giornaliero per la protezione della salute umana da non superarsi per più di 35 giorni all'anno;
- il 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO2, in considerazione del limite orario per la protezione della salute umana da non superarsi per più di 18 volte all'anno;
- il valore massimo orario di CO.

Tabella 2.9: Valori di concentrazione stimati dal modello nei punti ricettori (stato attuale)

ID	tipologia	NO2	NO2	PM10	PM10
		media annuale [µg/m³]	percentile 99.8° delle medie orarie [µg/m³]	media annuale [µg/m³]	percentile 90.4° delle medie giorno [µg/m³]
R1	Abitazione	5.757	22.124	0.530	0.782
R2	Abitazione	1.747	6.713	0.161	0.237
R3	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0	<0.005
R4	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0	<0.005

Tabella 2.10: Valori di concentrazione stimati dal modello nei punti ricettori (stato attuale)

ID	tipologia	Benzene	PM2.5	CO
		media annuale [µg/m³]	media annuale [µg/m³]	massimo orario [µg/m³]
R1	Abitazione	0.036	0.460	75.547
R2	Abitazione	0.011	0.139	22.924
R3	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0
R4	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0

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

Tabella 2.11: Valori di concentrazione stimati dal modello nei punti ricettori (scenario futuro)

ID	tipologia	NO2	NO2	PM10	PM10
		media annuale [µg/m³]	percentile 99.8° delle medie orarie [µg/m³]	media annuale [µg/m³]	percentile 90.4° delle medie giorno [µg/m³]
R1	Abitazione	2,854	10,967	0.275	0,388
R2	Abitazione	0,756	2,905	0.073	0,103
R3	Abitazione	<0.1	<0.5	<0.01	<0.01
R4	Abitazione	<0.1	<0.5	<0.01	<0.01

Tabella 2.12: Valori di concentrazione stimati dal modello nei punti ricettori (scenario futuro)

ID	tipologia	Benzene	PM2.5	CO
		media annuale [µg/m³]	media annuale [µg/m³]	massimo orario [µg/m³]
R1	Abitazione	0,018	0,228	37,449
R2	Abitazione	0,005	0,060	9,920
R3	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0
R4	Abitazione	<0.005	<0.05	<1.0

Lo studio condotto in merito all’analisi delle concentrazioni degli inquinanti nell’atmosfera, generati dall’esercizio del progetto in esame ed in particolare dal traffico veicolare previsto circolante sulla nuova infrastruttura, non ha rilevato criticità ambientali dal punto di vista dell’inquinamento atmosferico.

Dall’analisi dei risultati emerge come, in nessuno dei recettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell’aria previsto dalla normativa vigente.

Inoltre, dai valori sopra riportati in tutti i punti recettori, **i valori degli inquinanti risultano inferiori nello stato di progetto, rispetto allo stato attuale; pertanto,** la valutazione di qualità dell’aria futura è in significativo miglioramento rispetto allo stato attuale descritto dalla stazione di Perugia presa a riferimento.

2.2 GEOLOGIA E ACQUE

2.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia adottata dal presente SIA di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Geologia e acque, è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.13: Correlazione azioni di progetto – Fattori casuali – Impatti potenziali

DIMENSIONE FISICA			
Azioni di progetto		Fattori casuali	Impatti Potenziali
AF.1	Presenza del nuovo corpo stradale	Presenza acque di dilavamento piattaforma stradale	Modifica caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
			Modifica caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		Interferenza con corsi d’acqua	Modifica deflusso corpi idrici
		Occupazione suolo	Modifica della originale morfologia del terreno
AF.2	Presenza di nuove opere d’arte	Interferenza con corsi d’acqua	Modifica deflusso corpi idrici
DIMENSIONE OPERATIVA			
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma	Raccolta e convogliamento delle acque di piattaforma	Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Con riferimento alla “*Dimensione fisica*” dell’opera in esame la prevista costruzione del corpo stradale, con le relative opere d’arte, comporterà inevitabilmente l’**impermeabilizzazione di una parte del terreno** con il rischio di modifica degli apporti idrici al reticolo idrografico e alla falda.

Le modifiche apportate alla rete idrica superficiale, inoltre, potrebbero alterare le normali **condizioni di deflusso dei corpi idrici interessati**.

Inoltre, la costruzione del corpo stradale, con i relativi svincoli ed opere d’arte, comporterà una **modifica della originale morfologia del terreno**.

Con riferimento alla “*Dimensione operativa*” occorre analizzare, infine, il **sistema di gestione delle acque di piattaforma**.

2.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i recapiti finali, costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dal corso d’acqua naturale limitrofo al tracciato.

È prevista la realizzazione di un sistema di smaltimento di tipo aperto, dedicato allo smaltimento sia delle acque di versante che delle acque di piattaforma, che andrà a convogliare i deflussi idrici direttamente presso il recapito finale. Il sistema di raccolta delle acque superficiali convoglia tramite dei collettori sotto strada le acque meteoriche ai tombini idraulici, che scaricano direttamente le acque nel reticolo idrografico ricettore.

La scelta di tale sistema di gestione è in continuità con quanto previsto lungo il tracciato esistente e quanto previsto nei lotti precedenti già progettati.

In tal senso la presenza dei manufatti provocherà un impatto trascurabile sul bilancio complessivo delle acque in quanto se da un lato è vero che una parte del sistema naturale di assorbimento del terreno e relativa distribuzione nelle falde superficiali viene sostituito da un sistema artificiale di drenaggio dall'altro l'apporto di acque ai ricettori finali è lo stesso.

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La presenza della nuova infrastruttura determinerà la **presenza di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale**. Sono stati affrontati i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, convogliamento e recapito delle acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma stradale e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

È prevista la realizzazione di un sistema di smaltimento di tipo aperto, dedicato allo smaltimento sia delle acque di versante che delle acque di piattaforma, che andrà a convogliare i deflussi idrici direttamente presso il recapito finale.

Nel seguito vengono delineate le principali tipologie di opere di drenaggio in relazione alle specifiche applicazioni.

Sezioni in rilevato

La soluzione adottata consiste nell'allontanamento delle acque di piattaforma mediante collettore in PEAD interrato al margine della carreggiata. La raccolta delle acque sarà realizzata mediante pozzetti con caditoia grigliata disposti ad interasse di 15 m.

Sezioni in trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in cls di larghezza 1.0 m, con eventuale sottostante tubazione di collettamento in PEAD. Le acque raccolte dalla cunetta saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse pari a 20 m, protette da griglie carrabili sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento. Per i particolari costruttivi dei pozzetti di raccolta si rimanda ai relativi allegati grafici. Nel caso in cui sia previsto un muro di controripa, verrà realizzata una canaletta a tergo del muro per la raccolta delle acque scolanti lungo la scarpata stessa.

Sezioni in corrispondenza dei muri di sostegno

In corrispondenza dei muri la raccolta delle acque di piattaforma sarà effettuata mediante collettore in PEAD interrato al margine della carreggiata. Il collettore riceverà le acque meteoriche mediante pozzetti con caditoia grigliata disposti ad interasse di 15m. Questo consente di recapitare in posizione opportuna senza in generale interferire con l'opera di sostegno di progetto.

Sezioni in galleria

La sezione tipo in galleria, pur non essendo soggetta ad afflusso diretto di acque meteoriche, prevede, comunque, l'esecuzione di cunette alla francese in cls di larghezza 1.0 m per collettare possibili sversamenti accidentali e la frazione di precipitazione che i veicoli provenienti dal tratto all'aperto trascinano con sé.

Modifica deflusso corpi idrici

Il tracciato in progetto interferisce con il reticolo idrografico superficiale, costituito da una rete di fossi e corsi d'acqua di diversa natura e dimensione che confluiscono nel fiume Nera. Per un maggiore dettaglio rispetto all'interferenza del reticolo idrografico con le opere oggetto di studio si rimanda all'elaborato "Planimetria delle interferenze con il reticolo idrografico (T00-ID01-IDR-PL03)".

Per risolvere le interferenze con il reticolo idrografico sono state inserite in progetto, delle opere di attraversamento idraulico, suddivise in opere maggiori e opere minori.

Le opere di attraversamento minori sono costituite da tombini scatolari e circolari, mentre le opere di attraversamento maggiori sono costituite da ponti.

In progetto si prevedono tre tipologie di opere di attraversamento idraulico minori:

- Tombini scatolari 2.00 m x 2.00 m realizzati in c.a. gettato in opera. Le opere di imbocco e sbocco sono realizzate con muri d'ala in modo da favorire il transito della portata.
- Tombini scatolari 3.00 m x 3.00 m realizzati in c.a. gettato in opera. Le opere di imbocco e sbocco sono realizzate con muri d'ala in modo da favorire il transito della portata.
- Tombini circolari DN1500 mm realizzati in c.a. gettato in opera.

I tombini sono dimensionati idraulicamente nel rispetto del §5.1.2 delle NTC2018 e quindi viene garantito il franco idraulico minimo di 1/3 dell'altezza interna per la portata corrispondente ad un tempo di ritorno TR = 200 anni.

Per ulteriori dettagli si rimanda allo specifico elaborato.

Modifica della originaria morfologia del terreno

L'infrastruttura in progetto si sviluppa **in parte del tracciato con tratti in galleria** e questo contribuisce a minimizzare l'impatto relativo alla modifica della originaria morfologia del terreno.

Le modificazioni della morfologia sono visibili principalmente agli imbocchi della galleria artificiale e inoltre nei tratti di chiodatura delle pareti dove si interviene sulle parti rocciose della valle, strapiombanti sul tracciato.

Le opere principali vanno a modificare leggermente l'assetto percettivo della valle per come viene oggi percepita dalla strada esistente. La modificazione dell'assetto percettivo appare quindi di una portata pari agli effetti suggeriti dalla strada esistente.

Dimensione operativa

Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Come già detto in precedenza, è prevista la realizzazione di un sistema di smaltimento di tipo aperto, dedicato allo smaltimento sia delle acque di versante che delle acque di piattaforma, che andrà a convogliare i deflussi idrici direttamente presso il recapito finale.

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

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica da assumere alla base del progetto dovrà essere quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni; per essa si dovrà verificare che tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta.

I criteri progettuali adottati sono stati i seguenti:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione di trincee, rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.

Di seguito si riportano alcuni **schemi del sistema di raccolta** e si rimanda alla relazione idraulica per i dettagli sul loro dimensionamento:

Il sistema di raccolta delle acque superficiali convoglia tramite dei collettori sotto strada le acque meteoriche ai tombini idraulici, che scaricano direttamente le acque nel reticolo idrografico ricettore.

La scelta di tale sistema di gestione è in continuità con quanto previsto lungo il tracciato esistente e quanto previsto nei lotti precedenti già progettati.

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

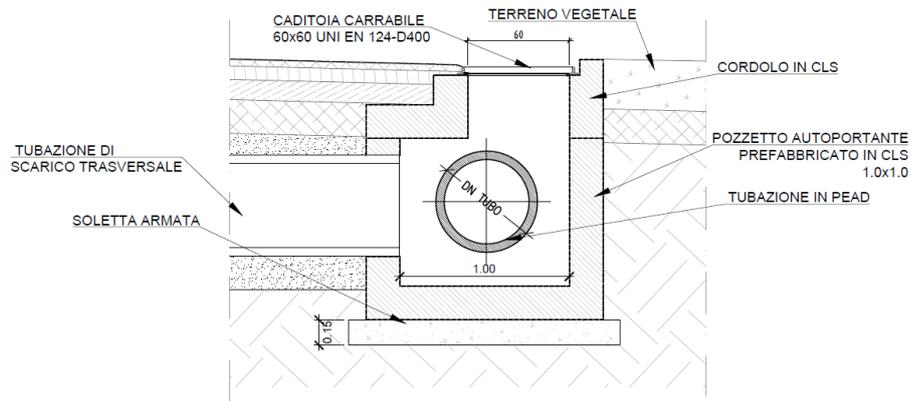


Figura 2.2: Schema drenaggio in rilevato

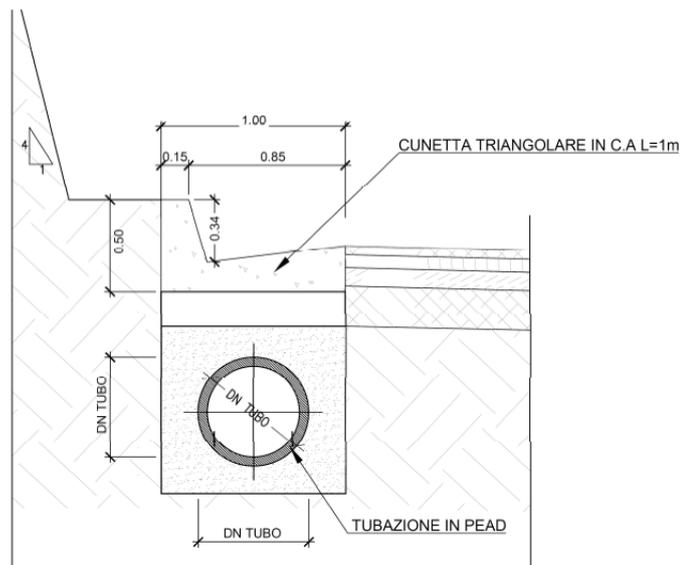


Figura 2.3: Schema di drenaggio in trincea

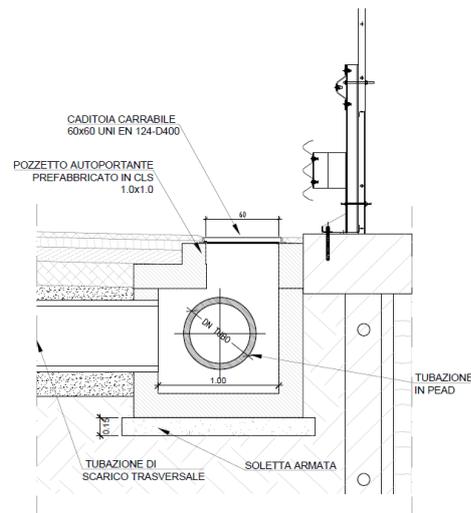


Figura 2.4: Schema di drenaggio in corrispondenza dei muri di sostegno

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

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalla presenza dell'opera (dimensione fisica e operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

In conclusione, quindi, il primo impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla modifica delle caratteristiche quantitative delle acque superficiali e sotterranee, risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sul bilancio idrico totale rimane pressoché invariato;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" poiché la presenza dei manufatti permette la continuità dei corsi idrici interessati dal tracciato;
- nulla in termini di "probabilità" in quanto il sistema di drenaggio artificiale consentirà lo stesso apporto ai ricettori finali presente prima della realizzazione dell'opera;
- nell'eventualità del verificarsi dell'impatto la variazione sullo stato quantitativo delle acque, in termini di "durata", sarà continua, poiché incidente sul naturale deflusso idrico;
- l'impatto, in termini di "frequenza", risulterà costante, poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto, opportunamente monitorato, sarà possibile ristabilire le condizioni iniziali.

Relativamente al secondo impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, questo complessivamente risulta avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- vasto in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessano tutti i bacini idrici interessati dall'infrastruttura;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dato l'interessamento dei sistemi di circolazione idrica sia superficiale che sotterranea, l'impatto può essere considerato in termini di "ordine di grandezza e complessità" medio;
- vista la probabile presenza di sostanze inquinanti nelle acque di piattaforma, l'impatto relativo alla variazione qualitativa delle acque risulta poco probabile in termini di "probabilità";
- l'eventuale impatto si verificherà con una "durata" che può essere considerata breve, in corrispondenza degli eventi piovosi;
- l'impatto, in termini di "frequenza", risulterà costante, poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla gestione delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, questo complessivamente risulta avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- vasto in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessano tutti i bacini idrici interessati dall'infrastruttura;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dato l'interessamento dei sistemi di circolazione idrica sia superficiale che sotterranea l'impatto può essere considerato in termini di "ordine di grandezza e complessità" medio;
- vista la presenza di sostanze inquinanti nelle acque di piattaforma, l'impatto relativo alla variazione qualitativa delle acque risulta poco probabile in termini di "probabilità";
- l'eventuale impatto si verificherà con una "durata" che può essere considerata breve, in corrispondenza degli eventi piovosi;
- l'impatto, in termini di "frequenza", risulterà costante, poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali.

L'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica della originale morfologia del terreno, risulta complessivamente avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto interessa tutta l'area occupata dal nuovo tracciato;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dato lo sviluppo della nuova infrastruttura, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certa in termini di "probabilità" in quanto sicuramente si verificherà la modifica nella morfologia dei luoghi in alcuni settori dell'area occupata dalla nuova infrastruttura.
- in termini di "durata", sarà continuo poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- risulta ovvio che, una volta costruita l'infrastruttura l'impatto sarà irreversibile in termini di "reversibilità".

Per quanto riguarda le **caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei**, va sottolineato che data la tipologia di opera e la possibilità solo accidentale di dispersione di sostanze inquinanti, le acque provenienti dalla piattaforma stradale definiscono **un impatto medio** rispetto ai corpi idrici superficiali e sotterranei.

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente geologica, è risultato un **impatto significativo medio** relativamente alla modifica della originale morfologia del suolo, per quanto riguarda la dimensione fisica del progetto.

Importante rimarcare che il tracciato in progetto interferisce con il reticolo idrografico superficiale, costituito da una rete di fossi e corsi d'acqua di diversa natura e dimensione che confluiscono nel fiume Nera. Il Fiume Nera presenta una distanza minima con l'intervento oggetto di studio.

2.3 TERRITORIO E SUOLO

2.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Dopo aver analizzato, all’interno della parte 5 del presente SIA, gli impatti sull’ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell’opera, in questa sede vengono valutati gli impatti dell’opera in relazione alla sua presenza e a suo esercizio, per la componente “Territorio e suolo”.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.14: Correlazione azione di progetto – Fattori casuali – Impatti potenziali

DIMENSIONE FISICA			
Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti Potenziali
AF.1	Presenza del nuovocorpo stradale	Occupazione di suolo	Modifica dell’uso del suolo

Con riferimento alla “Dimensione fisica” dell’opera in esame la prevista costruzione del corpo stradale, con i relativi svincoli ed opere d’arte, comporterà inevitabilmente un’impronta a terra dell’intera infrastruttura con una conseguente **variazione dell’uso del suolo**.

Con riferimento alla “Dimensione operativa”, l’esercizio della infrastruttura, nella sua configurazione di progetto, **non si ritiene possa determinare interferenze con la componente in esame**. Gli effetti potenziali determinati dagli interventi in progetto si risolvono per la maggior parte nella fase di costruzione, per la quale si rimanda alla Parte 4 del presente documento di SIA.

2.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Modifica dell’uso del suolo

La prevista costruzione del corpo stradale, con le relative opere d’arte, comporterà inevitabilmente un’impronta a terra con una conseguente **variazione permanente dell’uso del suolo**. L’alternativa di tracciato prescelta si sviluppa **per la maggior in parte sul tracciato stradale già esistente e in parte minore in galleria** e solo in misura inferiore va ad interferire direttamente con zone di interesse naturalistico. La tratta in progetto, infatti è posta al confine ed intercetta in alcune aree il sito natura 2000 IT5210046 “Valnerina”.

In considerazione della preponderanza dei tratti dell’opera in galleria nei quali non si ha una occupazione o consumo di suolo superficiale e su suolo già interessato dalla strada, **l’interferenza relativa alla modifica dell’uso del suolo è da ritenersi di livello moderato**.

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

In conclusione, quindi, l’impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica dell’uso del suolo, risulta complessivamente avere una **significatività media**, in quanto dall’analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di “portata”, poiché l’impatto interessa tutta l’area occupata dal nuovo tracciato;
- assente in termini di “natura transfrontaliera”, poiché l’impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- data l’estensione dell’impronta della nuova infrastruttura, l’impatto può essere considerato basso in termini di “ordine di grandezza e complessità”;
- certo in termini di “probabilità” in quanto sicuramente si verificherà la modifica dell’uso del suolo nell’area occupata dalla nuova infrastruttura;
- in termini di “durata”, sarà continuo poiché l’impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- irripetibile in termini di “frequenza”, in quanto la frequenza dell’impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell’opera;
- risulta ovvio che, una volta costruita l’infrastruttura l’impatto sarà irreversibile in termini di “reversibilità”.

In considerazione di quanto emerso dall’analisi delle interferenze tra l’opera in progetto e la componente Suolo e sottosuolo, è risultato un **impatto significativo medio** relativamente alla perdita di suolo e alla modifica dell’uso nell’area che sarà occupata dall’infrastruttura in progetto per quanto riguarda la dimensione fisica del progetto.

Infatti, si evidenzia che sono previsti **interventi di inserimento ambientale**, per i quali si rimanda agli elaborati specifici prodotti. Tali opere a verde sono state concepite al fine di perseguire l’integrazione e l’inserimento a carattere paesaggistico e naturalistico, con l’obiettivo di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall’opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla.

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come riportato nel paragrafo 1, la parte in esame è volta al completamento dell’analisi degli impatti indotti potenzialmente dall’opera nella fase di esercizio. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull’ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell’opera, in questa sede vengono valutati gli impatti, per la componente “Biodiversità”, dell’opera in relazione alla sua presenza e all’esercizio.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali, riepilogati nella matrice a seguire:

Tabella 2.15: Biodiversità – Matrice di casualità. Dimensione fisica ed operativa

Azioni di Progetto	Fattori Casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione suolo	Sottrazione di habitat e biocenosi
		Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Collisioni con fauna selvatica	Mortalità di animali per investimento
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell’equilibrio ecosistemico

Con riferimento alla **"Dimensione fisica"**, l’ammodernamento e la messa in sicurezza tratto stradale potrebbe comportare la **perdita definitiva di zone caratterizzate da vegetazione naturale**. Inoltre, l’implementazione di opere maggiori potrebbe rappresentare una **potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche** con la **conseguente frammentazione degli habitat presenti**.

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

2.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna

L’infrastruttura stradale potrebbe determinare, rispetto allo stato attuale, un **potenziale effetto barriera** in termini di “creazione della superficie” di un’eventuale attraversamento nei confronti degli spostamenti delle specie faunistiche presenti nell’area, soprattutto per specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati), in quanto la nuova infrastruttura andrà ad occupare superfici ad oggi occupate da vegetazioni boscate e risulterà ampia da superare, interferendo sul passaggio della fauna da una parte all’altra della strada.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla biodiversità, si ritiene che una delle principali criticità sia rappresentata **dall'aumento della frammentazione degli habitat naturali che potrebbe incidere in maniera negativa sulla connettività ecologica**, determinando un'interruzione di importanti corridoi ecologici che garantiscono il flusso di biodiversità nell'area interessata dal progetto.

In particolare, per quanto riguarda l'**impatto sugli habitat dei siti Natura 2000**, oggetto di specifico elaborato progettuale "*Relazione d'incidenza*", in seguito alla realizzazione dell'opera sarà determinata una **perdita totale della vegetazione nelle aree di ingombro**. Considerando che le aree di cantiere, verranno rinaturalizzate a fine lavori anche tramite opere a verde a fini di mitigazione, la perdita permanente di vegetazione - all'interno dei siti Natura 2000 indagati - è da ricondurre esclusivamente all'ammodernamento dell'infrastruttura.

In conclusione, visto quanto appena enunciato, seppure si assista ad un'interferenza di alcuni elementi di connessione e biopermeabilità ecologica, considerando gli interventi previsti in termini di mitigazioni e compensazioni, facenti parte integrante del progetto, si può affermare che l'impatto può considerarsi mitigato dagli interventi previsti.

Dimensione operativa

Mortalità per investimento

In generale, la mortalità per investimento con veicoli in transito ('road mortality') è causa di elevate perdite per molte specie. I veicoli travolgono e uccidono ogni anno un gran numero di animali di ogni specie, dalle più comuni alle più rare. Le specie numericamente più colpite dalla mortalità stradale sono il riccio, il rospo e i rapaci notturni (barbagianni e civetta).

L'incremento del traffico stradale in fase di esercizio della nuova infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Per limitare tale impatto, è opportuno prevedere in elementi atti ad attenuare tali tipi di effetti, quali la realizzazione di una **recinzione antiattraversamento o di paletti catarifrangenti** che corrono lungo tutto il tracciato della sede stradale. Tali elementi possono essere ritenuti mitigativi del rischio di collisione tra veicoli e fauna e, di conseguenza, del rischio di mortalità delle specie.

Modifica della biodiversità

L'incremento dei livelli acustici generati dal traffico della nuova infrastruttura stradale in fase di esercizio, non sono ben tollerati da alcune specie di animali e possono causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente. Nelle fasce lungo le strade, la densità di alcune specie di uccelli si riduce, in particolare perché il **rumore del traffico** altera la possibilità di comunicare attraverso le emissioni canore. Questi effetti si verificano a partire da un livello minimo di 50 dB(A) (Dinetti, 2000).

I parametri caratterizzanti una situazione di disturbo sono essenzialmente riconducibili alla potenza acustica di emissione delle sorgenti, alla distanza tra queste ed i potenziali recettori, ai fattori di attenuazione del livello di pressione sonora presenti tra sorgente e ricettore.

In termini generali i diversi fattori di interazione negativa variano con la distanza dalla fonte sonora e con la differente natura degli ecosistemi laterali.

Nell'ambito del presente studio **sono considerati recettori sensibili agli impatti esclusivamente le specie animali ed in particolare gli uccelli**: queste infatti risultano fortemente limitate dal rumore (in particolare se improvviso e non continuo) poiché esso disturba le normali fasi fenologiche (alimentazione, riposo, riproduzione ecc.) e provoca uno stato generale di stress negli animali, allontanandoli dall'area, esponendoli alla predazione e sfavorendo le specie più sensibili a vantaggio di quelle più adattabili.

Gli uccelli cercheranno siti alternativi più tranquilli, che potrebbero non essere situati nelle vicinanze o nei quali potrebbero non essere disponibili adeguate riserve alimentari. Inoltre, le varie categorie di uccelli presentano livelli differenti di sensibilità al disturbo in funzione delle diverse caratteristiche biologiche e comportamentali e della dipendenza da diversi habitat.

Ciononostante, anche se il comportamento alimentare può essere disturbato, in generale non esistono studi che consentano di stabilire se gli uccelli non sono in grado di alimentarsi efficacemente nel breve o nel lungo periodo, soprattutto in quanto l’apporto energetico della razione alimentare deve essere considerato sia a breve che a lungo termine.

L’inquinamento acustico è rimandabile unicamente alle attività rumorose associate primariamente alle fasi di cantiere oltre al traffico lungo la viabilità di accesso.

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

Modifica dell’equilibrio ecosistemico

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

Il **sistema di gestione delle acque di piattaforma** previsto dal progetto è un sistema di tipo aperto, che prevede convogliamento dei deflussi direttamente in alveo; dunque, non viene effettuato alcun trattamento delle acque di prima pioggia. Le acque vengono quindi interamente captate mediante embrici e convogliate ai fossi di guardia che recapitano ai canali ricettori.

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

L’impatto potenziale in riferimento alla dimensione fisica dell’opera, che consiste nella modifica della connettività ecologica e nel potenziale effetto barriera per la fauna, questo risulta avere una **significatività media**, in quanto dall’analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- **locale** in termini di “portata” dell’impatto, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l’opera;
- **assente** in termini di “natura transfrontaliera”, poiché l’impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- **media** in termini di “ordine di grandezza e complessità”, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l’opera e degli elementi progettuali che vedono la realizzazione di attraversamenti in modo da rendere permeabile la nuova infrastruttura anche alla fauna;
- **probabile** in termini di “probabilità”, in considerazione delle scelte progettuali, in particolar modo della realizzazione di attraversamenti che consentono la permeabilità della nuova infrastruttura anche alla fauna;
- **breve** in termini di “durata”, in quanto l’impatto è legato alla presenza dell’infrastruttura, come elemento nuovo nel contesto ambientale in cui essa si inquadra, ma le scelte progettuali

rendono permeabile alla fauna l'infrastruttura stessa che in breve si ritiene possa diventare parte integrante del territorio, visto l'alto grado di resilienza degli habitat interferiti;

- **poco ripetibile** in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, l'infrastruttura è resa permeabile per la fauna grazie alle scelte progettuali adottate;
- **reversibile** in termini di "reversibilità", in considerazione degli elementi progettuali precedentemente enunciati e del contesto ambientale di riferimento.

In riferimento alla modifica dell'equilibrio ecosistemico l'impatto potenziale in fase operativa risulta avere una **significatività media**, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- **vasta** in termini di "portata", in quanto la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta delle stesse ma non il trattamento prima della loro confluenza ai ricettori finali, quali corsi d'acqua e sottosuolo e, quindi, l'impatto può diffondersi anche a distanza rispetto al punto di immissione delle acque;
- **assente** in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- **media** in termini di "ordine di grandezza e complessità", in quanto, come detto precedentemente, la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta delle stesse ma non il trattamento prima della loro confluenza ai ricettori finali;
- **molto probabile** in termini di "probabilità", come il punto precedente;
- **media** in termini di "durata", in quanto l'impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo;
- **mediamente ripetibile** in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta delle stesse ma non il trattamento prima della loro confluenza ai ricettori finali;
- **reversibile** nel lungo periodo in termini di "reversibilità", in quanto l'impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo.

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente "Biodiversità", è risultato un **impatto significativo non trascurabile** circa:

- la modifica della connettività ecologica e il potenziale effetto barriera per la fauna, in quanto la realizzazione del nuovo corpo stradale crea comunque, a causa dell'esistenza stessa dell'opera, una frammentazione del territorio e un ostacolo per il passaggio della fauna rispetto allo stato originario;
- la sottrazione di habitat e biocenosi, in quanto l'asportazione di terreno vegetale nelle aree in cui è previsto l'ingombro del nuovo corpo stradale risulta certa;
- la modifica dell'equilibrio ecosistemico, in quanto la gestione delle acque di piattaforma prevede la raccolta ma non il trattamento delle stesse con il rischio di inficiare le caratteristiche qualitative delle componenti ambientali, quali corsi d'acqua e sottosuolo e, di conseguenza, le componenti biotiche che popolano l'area, in prossimità dei sistemi di raccolta.

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

- biotecnica, proteggendo il terreno dall'erosione superficiale e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- assorbimento polveri;
- vegetazionale ed ecosistemica, ostacolando lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche e favorendo la formazione di habitat idonei alla microfauna;

- estetica e paesaggistica.

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

Tutto attraverso i seguenti gruppi di intervento:

- inerbimento;
- rinverdimento con fasce alto arbustive autoctone (Fa);
- rinverdimento con fascia arborea – arbustiva (Faa);
- rinverdimento con siepe – arbustiva di invito alla fauna (Ft).

Si riportano di seguito dettagli delle mitigazioni:

Inerbimento

L'inerbimento previsto dal presente progetto è mirato alla rinaturalizzazione dei versanti delle scarpate stradali, delle aree in cui si prevede la piantumazione di esemplari arbustivi.

L'inerbimento sarà effettuato mediante la tecnica dell'idrosemina in relazione alle condizioni ambientali dell'area di intervento, in particolare alle caratteristiche ed alle pendenze del terreno sottoposto a inerbimento.

L'idrosemina costituisce un intervento di rivestimento con la finalità di fornire al terreno una rapida protezione dall'erosione idrica ed eolica; inoltre, avvia la fase primaria necessaria per la ricostruzione della copertura vegetazionale, evitando che il suolo nudo venga ricoperto da formazioni vegetali infestanti, il consolidamento del suolo e la sua evoluzione, l'attenuazione dell'impatto paesaggistico dei terreni denudati dalle opere di scavo e dei rilevati di nuova costruzione. Il prato costituisce quindi una forma di protezione superficiale al dilavamento ed una misura di mitigazione a carattere ecologico e paesaggistico.

Nella definizione della composizione del popolamento vegetale dell'area di intervento si è cercata un'alternanza di piante a diversa profondità e tipologia di radicamento, per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e quindi un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici. Pertanto, la miscela di sementi utilizzata, in proporzioni variabili, sarà costituita da graminacee e leguminose, i cui apparati radicali svolgono azioni complementari: le radici fascicolate delle graminacee sono in grado di trattenere gli strati superficiali del suolo, mentre le radici fittonanti delle leguminose penetrano in profondità, arricchendo il suolo di azoto, data la capacità di fissazione di questo elemento in condizione di simbiosi con batteri azotofissatori. Le leguminose, quindi, favoriscono l'arricchimento e la colonizzazione da parte di specie degli stadi più evoluti della serie di vegetazione.

Le prime specie a germinare saranno le graminacee, seguite poi dalle leguminose. Una buona copertura del substrato sarà ottenuta non prima di 6 mesi dalla semina. Nel giro di qualche anno la fitocenosi sarà arricchita da altre specie locali che si propagheranno naturalmente.

La tabella seguente riporta la composizione della miscela polifitica consigliata per l'idrosemina.

Specie	Famiglia	Composizione
Loglio maggiore (Lolium multiflorum)	Graminacea	10%
Loglio comune (Lolium perenne)	Graminacea	25%
Festuca rossa (Festuca rubra)	Graminacea	15%
Festuca falascona (Festuca arundinacea)	Graminacea	25%
Festuca setaiola (Festuca ovina)	Graminacea	5%
Codolina comune (Phleum pratense)	Graminacea	10%

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

Lupolina (<i>Medicago lupulina</i>)	Leguminosa	2%
Trifoglio strisciante (<i>Trifolium repens</i>)	Leguminosa	2%
Trifoglio ibrido (<i>Trifolium hybridum</i>)	Leguminosa	2%
Lupinella comune (<i>Onobrychis vicifolia</i>)	Leguminosa	2%
Sulla coronaria (<i>Hedysarum coronarium</i>)	Leguminosa	2%

Rinverdimento con fasce alto arbustive autoctone (Fa)

Le aree intercluse abbastanza ampie da permettere l’impianto di specie alto arbustive saranno oggetto di rinverdimento tramite una fascia composta da specie autoctone, quali:

- Sanguinello (*Cornus sanguinea*),
- Berretta del prete (*Euonymus europaeus*),
- Sambuco nero (*Sambucus nigra*)
- Biancospino (*Crataegus monogyna*)
- Olmo campestre (*Ulmus minor*)

Di seguito il sesto d’impianto previsto, con un modulo base di 12x30.

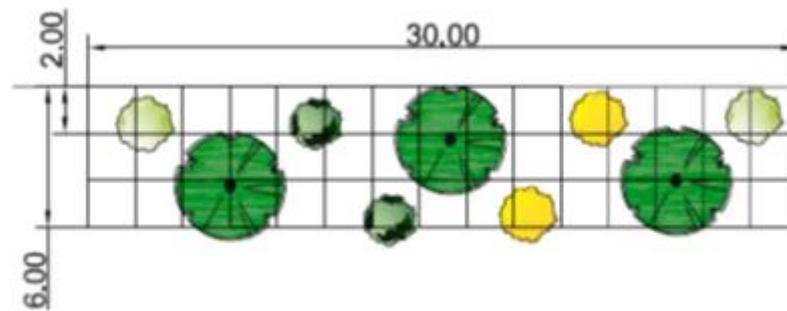


Figura 2.5: Sesto di impianto Fascia arbustiva (Fa)

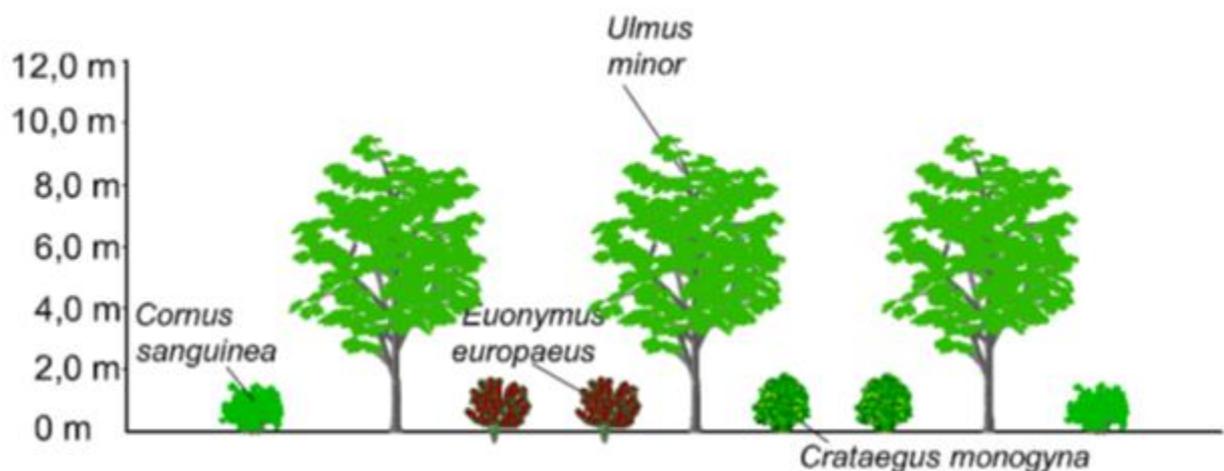


Figura 2.6: Sesto di impianto Fascia arbustiva (Fa)

Composizione specifica	Dimensioni all’impianto	Quantità modulo d’impianto
<i>Crataegus monogyna</i> (Biancospino)	vaso 7 lt	2
<i>Euonymus europaeus</i> (Berretta del prete)	vaso 7 lt	2
<i>Cornus sanguinea</i> (Sanguinello)	vaso 7 lt	2
<i>Ulmus minor</i> (Corbezzolo)	circ. 10-12 cm in zolla	3

Figura 2.7: Composizione specifica alberi e arbusti per la Fascia arbustiva (Fa)

Rinverdimento con fascia arborea – arbustiva (Faa)

La macchia arborea arbustiva è stata prevista come soluzione da adottare per l’area che resterà libera in corrispondenza del tratto previsto in galleria.

In particolare, le specie previste per questo intervento sono:

- Leccio (*Quercus ilex*)
- Olmo campestre (*Ulmus minor*)
- Sanguinello (*Cornus sanguinea*);
- Berretta del prete (*Euonymus europaeus*);
- Sambuco nero (*Sambucus nigra*);
- Biancospino (*Crataegus monogyna*)

Di seguito il sesto d’impianto previsto, con un modulo base di 12x30.

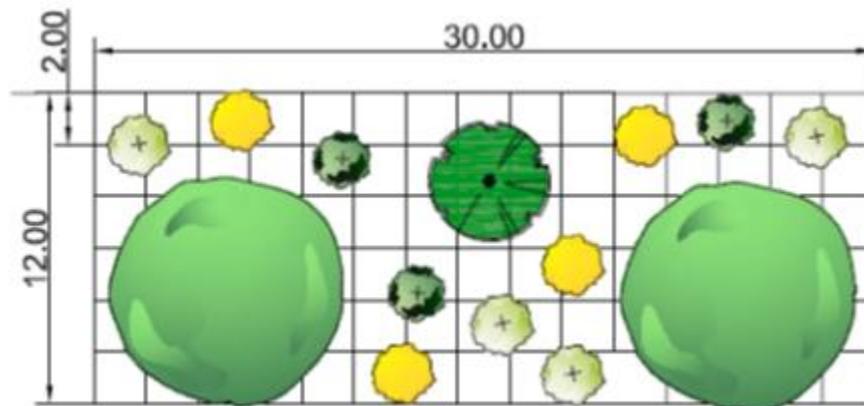


Figura 2.8: Sesto di impianto Fascia arborea arbustiva (Faa)

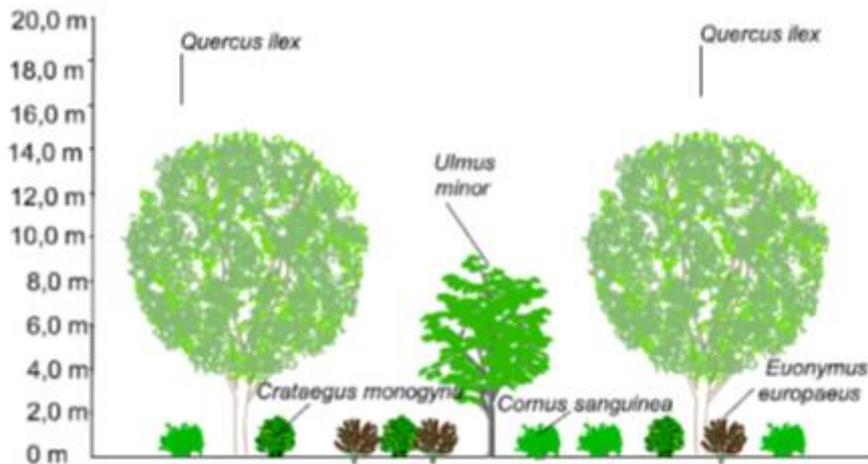


Figura 2.9: Prospetto a pieno sviluppo della Fascia arborea arbustiva

Composizione specifica	Dimensioni all'Implanto	Quantità modulo d'Implanto
<i>Crataegus monogyna</i> (Blancospino)	vaso 7 lt	3
<i>Euonymus europaeus</i> (Berretta del prete)	vaso 7 lt	4
<i>Cornus sanguinea</i> (Sanguinello)	vaso 7 lt	4
<i>Quercus ilex</i> (Leccio)	circ. 14-16 cm in zolla	2
<i>Ulmus minor</i> (Olmo campestre)	circ. 10-12 cm in zolla	1

Figura 2.10: Composizione specifica alberi e arbusti per la Fascia arborea arbustiva (Faa)

Rinverdimento con siepe – arbustiva di invito alla fauna (Ft)

I sottopassi rappresentano strutture utili per bypassare qualsiasi tipo di tracciato a rischio, indipendentemente dai flussi di traffico veicolare. Sono particolarmente indicati per le strade come quella in oggetto, dove le possibilità di attraversare la strada sono praticamente nulle.

Nella progettazione dei passaggi si è posta particolare attenzione nella definizione delle aree a verde poste in prossimità degli imbocchi e nella creazione di un “continuum” con le zone boscate o cespugliate presenti nelle vicinanze. La previsione dei passaggi faunistici permette, da un punto di vista ambientale e biologico, l’ottimale inserimento dell’infrastruttura nel territorio con il rispetto e la garanzia delle connessioni biologiche della rete ecologica esistente, sia a vasta scala (Rete Natura 2000) che a scala minore (Rete ecologica locale). I passaggi per la fauna selvatica (passaggi faunistici) permettono a determinate specie di animali di attraversare le vie di comunicazione, mantenendo la loro libertà di movimento.

L’impianto dovrà essere denso da entrambi i lati dell’apertura, in modo che gli animali possano sentirsi protetti nel loro tragitto d’avvicinamento al passaggio e che si crei una specie di “cono di invito”, ricco in

specie eduli per la fauna selvatica. Davanti all’entrata occorre invece lasciare uno spazio assolutamente privo di vegetazione per consentire l’entrata di luce nel passaggio e permettere una buona osservazione dell’intorno.

Con lo scopo quindi di assicurare la possibilità di attraversamento in sicurezza rendendo permeabile l’asse viario in corrispondenza degli imbocchi del tombino scatolare 2x2, previsto alla chilometrica 3+540 è previsto l’inserimento di una macchia arbustiva debitamente raccordata con le recinzioni e la vegetazione naturale circostante.

In particolare, le specie previste per questo intervento sono:

- Biancospino (*Crataegus monogyna*);
- Berretta del prete (*Euonymus europaeus*).

Di seguito il sesto d’impianto previsto, con un modulo base di 8x20.

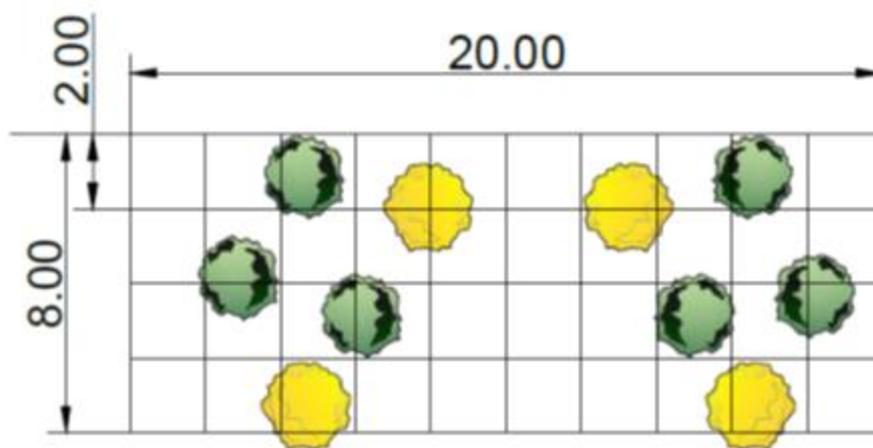


Figura 2.11: Sesto di impianto Siepe arbustiva (Faa)

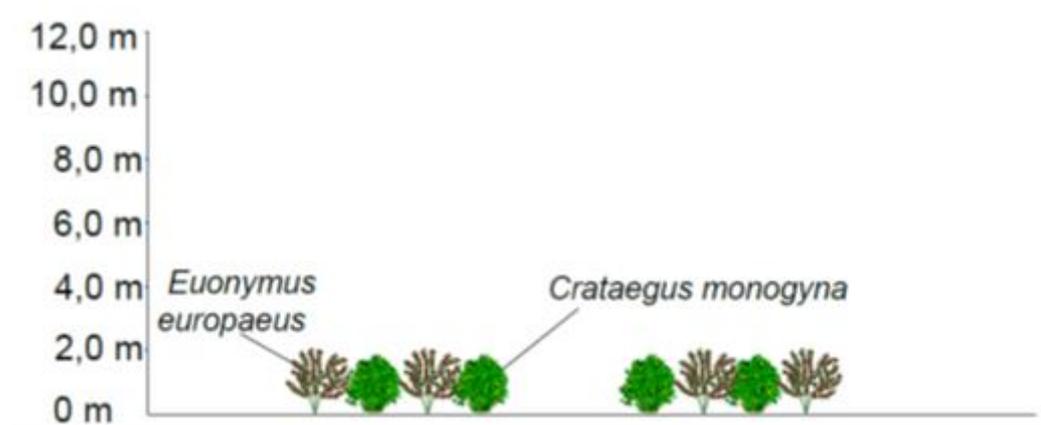


Figura 2.12: Prospetto a pieno sviluppo della Siepe arbustiva (Ft)

Composizione specifica	Dimensioni all'impianto	Quantità modulo d'impianto
<i>Crataegus monogyna</i> (Biancospino)	vaso 7 lt	4
<i>Euonymus europaeus</i> (Berretta del prete)	vaso 7 lt	6

Figura 2.13: Composizione specifica alberi e arbusti per la Siepe arbustiva (Ft)

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

Come ampiamente illustrato nell’elaborato specifico *T00-IA13-AMB-RE01_Relazione di incidenza*, al quale si rimanda, per quanto evidenziato nella descrizione del progetto e delle sue relazioni con l’ambiente in cui si opera, **la perdita e/o la frammentazione di habitat di interesse comunitario caratteristici del Sito Natura 2000, è pertanto da considerarsi mediamente significativa**, in funzione dell’estensione totale nel sito degli habitat interessati dall’intervento e in relazione al fatto che non frammenta gli habitat stessi.

Al fine di mitigare gli effetti negativi sugli habitat sono stati proposti gli interventi sopra descritti.

Analogamente, in relazione a tutte le argomentazioni riportate circa le condizioni in cui si trovano gli habitat presenti e le specie di flora che afferiscono a ciascun habitat, si prevedono **forme di impatto poco significative, dirette e/o indirette, sugli habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 coinvolti**.

Per quanto riguarda le specie animali di interesse comunitario l’adozione di adeguate misure di mitigazione permetterà di limitare ed in alcuni casi di annullare le incidenze significative in fase di esercizio dell’opera.

Sulla base di tutte le argomentazioni sopra riportate, analizzate le caratteristiche tecnico progettuali relative all’opera in oggetto:

- valutata la perdita di habitat, limitata e mediamente significativa;
- valutata la significatività degli effetti diretti e/o indiretti che la realizzazione dell’opera e l’esercizio della stessa potranno avere sulle specie vegetali di interesse comunitario presenti nel luogo di intervento;
- valutata la significatività degli effetti diretti e/o indiretti che l’esercizio dell’opera potrà avere sulle specie vegetali e animali di interesse comunitario presenti nel luogo di intervento;
- considerati positivamente gli interventi di mitigazione previsti dal progetto e le opere di mitigazione proposte, che potranno essere attuate congiuntamente alla realizzazione dell’opera stessa, nelle immediate vicinanze del luogo interessato dai lavori;

È possibile concludere in maniera oggettiva che il progetto in esame grazie alle mitigazioni ambientali progettate non determinerà incidenza alta significativa e quindi non pregiudicherà il mantenimento dell’integrità dei siti Natura 2000 coinvolti, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

2.5 RUMORE

2.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia adottata dal presente SIA di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Rumore, è riportata nella seguente tabella.

Dimensione operativa

DIMENSIONE OPERATIVA			
Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti Potenziali
AO.1	Volumi di traffico circolante	Produzione/emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Per maggiore dettaglio si rimanda allo “Studio Acustico” e agli elaborati ad esso annessi.

2.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell’asse stradale della statale 685 “delle tre valli umbre”.

In particolare, è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell’area di studio e condotta un’analisi quantitativa per la definizione del clima acustico allo stato attuale attraverso l’utilizzo del modello acustico previsionale SoundPlan 8.2.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all’interno dell’ambito di studio acustico individuato nella configurazione di progetto. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario in previsione all’anno 2036 in cui si ipotizza l’entrata in esercizio dell’infrastruttura. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, è stato simulato lo scenario post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Come detto il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore a destinazione residenziale (periodo diurno e notturno) e commerciale (periodo diurno). I risultati sono riportati negli elaborati grafici “Clima acustico post operam periodo diurno e notturno” e nella seguente tabella.

Tabella 2.16: Scenario Post Operam – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d’uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	PT	Residenziale	70	60	55,6	47	-	-
	P1	Residenziale	70	60	55,7	47,1	-	-

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R03	PT	Residenziale	70	60	62,1	53,4	-	-
	P1	Residenziale	70	60	62,3	53,7	-	-
	P2	Residenziale	70	60	62,2	53,6	-	-
AP_01	4 m	Area protetta	70	60	64,6	56	-	-
AP_02	4 m	Area protetta	70	60	63,7	55	-	-
AP_03	4 m	Area protetta	70	60	48,1	39,5	-	-
AP_04	4 m	Area protetta	70	60	65,7	57	-	-
AP_05	4 m	Area protetta	70	60	64,5	55,8	-	-
AP_06	4 m	Area protetta	70	60	64,4	55,7	-	-
AP_07	4 m	Area protetta	70	60	63,6	54,9	-	-
AP_08	4 m	Area protetta	70	60	63,6	54,9	-	-
AP_09	4 m	Area protetta	70	60	62,6	53,9	-	-
AP_10	4 m	Area protetta	70	60	63,5	54,8	-	-
AP_11	4 m	Area protetta	70	60	63,7	55,1	-	-

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

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

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

Come già specificato nel paragrafo precedente, per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati nella Tabella 2.16 per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

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

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

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di una postazione di monitoraggio, posta in prossimità dei ricettori R_02.

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

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

2.6 SALUTE UMANA

2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

All’interno dei successivi paragrafi sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla Popolazione umana, è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.17: Correlazione azioni di progetto – Fattori casuali – Impatti potenziali

DIMENSIONE OPERATIVA			
Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti Potenziali
AO.1	Volumi di traffico circlonate	Produzione/emissioni di inquinanti	Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento atmosferico
		Produzione/emissioni acustiche	Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento acustico

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte durante la fase di esercizio.

2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento atmosferico

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e Benzene generate dall’esercizio del progetto in esame.

Dopo aver individuato i parametri territoriali (orografici e meteorologici) caratteristici dell’area in esame, sono stati definiti i fattori di emissione medi relativi ai cinque inquinanti per ciascuna sorgente (funzione del parco veicolare circolante, della velocità media e dei volumi di traffico). All’interno del Software di simulazione sono state dunque implementate delle sorgenti lineari in grado di riprodurre l’emissione stradale sul tracciato esistente. Nel seguito viene riportata una schematizzazione dello scenario di progetto (per l’anno 2036) adottato per le simulazioni modellistiche.

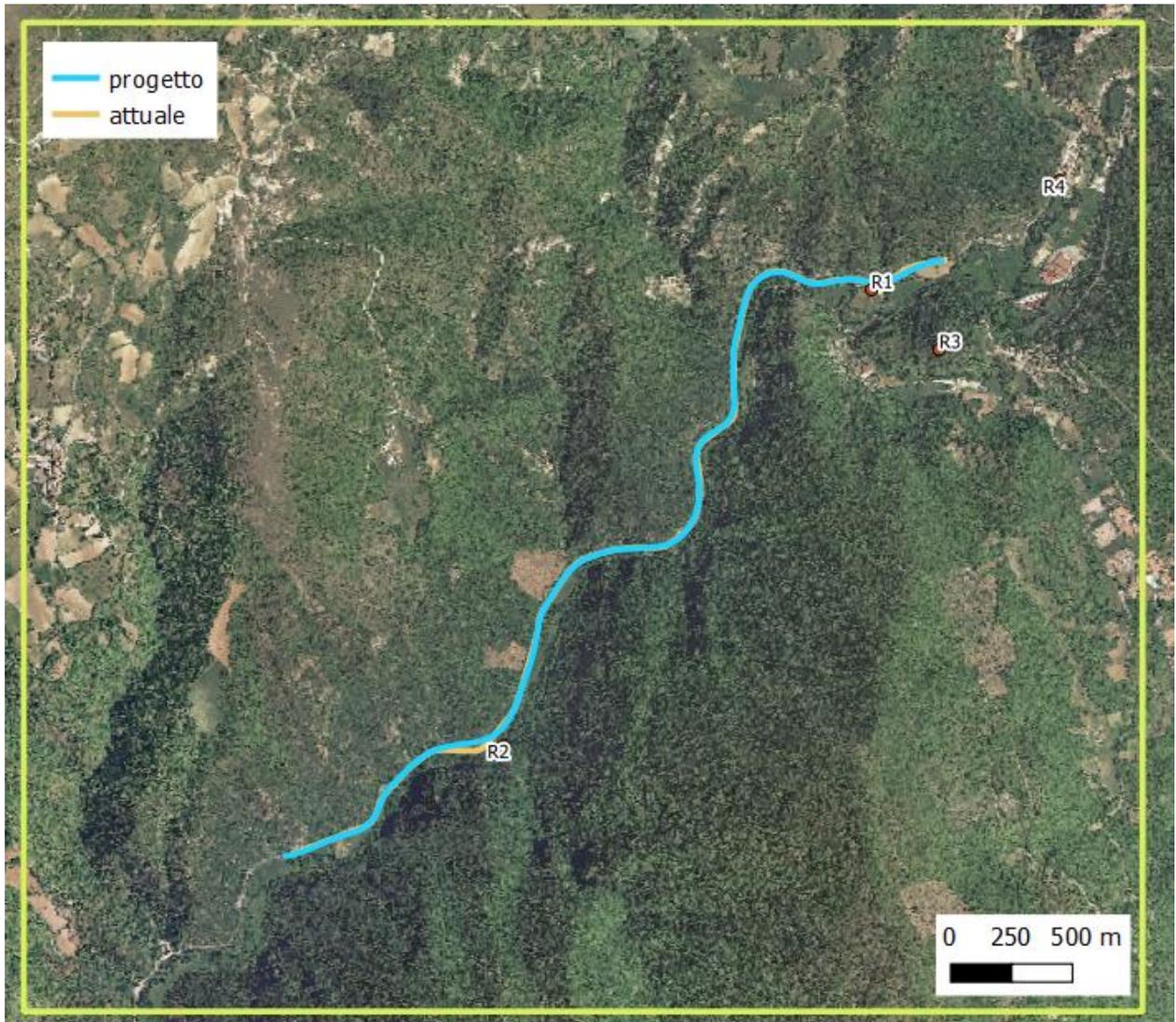


Figura 2.14: Tracciati stradali di progetto ed attuale

Al fine di poter stimare la modificazione della qualità dell’aria nelle vicinanze dell’opera di progetto sono stati individuati 2 ricettori residenziali rappresentativi degli edifici più vicini all’asse stradale stesso, mostrati in Figura 2.14 e tabella seguente.

Tabella 2.18: Coordinate ricettori residenziali considerati

ID	tipologia	UTM WGS84 F33 X [m]	UTM WGS84 F33 Y [m]
R1	Abitazione	328685.099	4741692.542
R2	Abitazione	327173.449	4739801.379
R3	Abitazione	328964.118	4741444.887
R4	Abitazione	329458.994	4742144.225

Dopo aver completato la fase di modellazione dell'input è stato possibile ottenere l'output del modello, il quale ha permesso di determinare i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale nello scenario di progetto, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.

In particolare, sono state analizzate:

- le concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5, Benzene ed NO2;
- il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10, in considerazione del limite giornaliero per la protezione della salute umana da non superarsi per più di 35 giorni all'anno;
- il 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO2, in considerazione del limite orario per la protezione della salute umana da non superarsi per più di 18 volte all'anno;
- il valore massimo orario di CO.

Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Lo studio acustico (al quale si rimanda) è finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria, è esteso a tutti i ricettori compresi nell'area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un'indagine in sito per l'individuazione degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio. Per ciascun edificio individuato è stata predisposta una specifica scheda contenente le principali caratteristiche del fabbricato in termini di posizionamento, dimensioni, stato di conservazione e destinazione d'uso, etc.

La verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto fa riferimento alle disposizioni definite dal DPR 142/2004, a norma dell'art.11 della Legge 26/10/1995 n.447, sia per la definizione dell'ambito di studio sia per i relativi limiti acustici da assumere nelle diverse fasce di pertinenza acustica.

All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo stato di progetto all'anno 2036 (scenario Post Operam).

La metodologia di lavoro utilizzata in questa fase è finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato di progetto (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2), e alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto in presenza delle eventuali opere di mitigazione acustica.

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

Lo studio condotto in merito all'analisi delle concentrazioni degli inquinanti nell'atmosfera, generati dall'esercizio del progetto in esame ed in particolare dal traffico veicolare previsto circolante sulla nuova infrastruttura, **non ha rilevato criticità ambientali dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico.**

Dall'analisi delle concentrazioni effettuata, si osserva una diminuzione delle concentrazioni tra lo stato attuale e lo scenario di progetto.

Tutti i valori si mantengono comunque al di sotto dei limiti normativi di riferimento per la protezione della salute umana e della vegetazione.

Pertanto, è possibile concludere che il progetto in esame, nella sua fase di esercizio, non comporta criticità in termini di inquinamento atmosferico sui ricettori prossimi alla nuova infrastruttura, in quanto i

valori di concentrazione registrati in prossimità di questi rispettano sempre i valori soglia limite definiti in normativa.

Per quanto riguarda, invece, la modifica delle condizioni di esposizione all’inquinamento acustico, nel complesso i risultati del modello di simulazione hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), **ben al disotto dei limiti normativi**.

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

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di una postazione di monitoraggio, posta in prossimità dei ricettori R_02.

Tali misure permetteranno di verificare l’effettivo contributo emissivo ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia adottata dal presente SIA di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Paesaggio e Patrimonio culturale, è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.19: Correlazione azioni di progetto – Fattori casuali – Impatti potenziali

DIMENSIONE FISICA			
Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti Potenziali
AF.1	Presenza del corpo stradale	Intrusione o riduzione di elementi strutturanti il paesaggio e il paesaggio percettivo	Modifica dei caratteri paesaggistici e del paesaggio percettivo
		Interferenze con beni del patrimonio culturale o storico testimoniale	Alterazione di beni del patrimonio culturale o storico testimoniale

La metodologia di analisi di potenziali impatti sul sistema paesaggistico il cui esito è riportato ai paragrafi successivi si basa sull’individuazione del nesso di causalità tra le scelte di progetto e il contesto paesaggistico.

In altri termini si individuano quelle azioni che potenzialmente possono incidere sui valori e sui caratteri del paesaggio.

Gli impatti sul paesaggio, derivanti dalle opere previste, risultano presenti in particolar modo dove vengono realizzate le opere di consolidamento dei versanti a seguito della rettifica del tracciato. Inoltre, la

realizzazione della nuova galleria artificiale e naturale è evidentemente l’opera con il maggior carico di impatti.

2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

2.7.2.1 Modifica dei caratteri paesaggistici e del paesaggio percettivo

Nel momento in cui un elemento nuovo entra a far parte di una visuale consolidata, si possono manifestare delle criticità che trovano sostanza nell’alterazione delle relazioni e delle interazioni agenti tra caratteri e fenomeni territoriali, e che si manifestano attraverso la riduzione del grado di riconoscimento dell’ordine caratteristico del paesaggio fino a quel momento percepito.

Le azioni di progetto individuate si esplicitano nella presenza del corpo stradale.

Con riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, la dimensione fisica, per la tipologia delle opere progettuali previste, presenta problematiche in parte simili a quella costruttiva, poiché se da un lato gli impatti possono considerarsi simili, dall’altro hanno carattere di tipo permanente e non temporaneo, seppur solo nel caso della presenza di nuovi elementi antropici visibili, ossia nel caso dell’ampliamento dell’impronta a terra dell’infrastruttura.

È possibile affermare che i caratteri del paesaggio della Valnerina sono fortemente influenzati da dinamiche morfologiche e di orogenesi prodotte dal bacino idrografico del fiume Nera: il contesto paesaggistico attraversato dal progetto è caratterizzato dalla sua vallata, stretta, profonda e dalle ripide pendici boscate, con rare ed improvvise viste aperte su aree collinari e piccole pianure coltivate, i cui appezzamenti caratteristici sono delimitati da siepi poderali arborate. Entro tale contesto appare necessario ribadire che gli elementi di interdizione visiva presenti nell’area, dovuti soprattutto alla morfologia caratteristica del territorio incassato nella vallata del Nera, causano l’assenza di assi di fruizione visiva ad eccezione dello stesso asse stradale oggetto di intervento.



Figura 2.15: Percezione visiva dell’attuale S.S. 685

Le iniziative progettuali riguardanti la S.S.685 "delle tre valli umbre" constano nella rettifica del tracciato stradale, nell'adeguamento della sezione e nella realizzazione di un breve tratto sviluppato in galleria.

Riguardo al primo aspetto analizzato sulla base dell'inquadramento di tipo concettuale alla base della presente analisi, secondo cui è possibile considerare il paesaggio, i principali parametri che potrebbero concorrere a causare intrusione o riduzione di elementi strutturanti il paesaggio o la sua percezione è la presenza degli imbocchi della galleria. Tuttavia, si fa presente come il tratto in galleria non sia in grado di condizionare né modificare le visuali tipiche della media Valnerina.

L'intervento non varia in modo sostanziale la percezione del paesaggio da parte dei fruitori: la viabilità preesistente viene infatti conservata con variazioni minime in termini dimensionali, senza intaccare i caratteri fondamentali del paesaggio; nessuna parte dell'intervento influenza, da un punto di vista paesaggistico, la percezione della vallata del fiume Nera.

Per meglio identificare i caratteri di inserimento del progetto all'interno del contesto, sono stati prodotti alcuni fotoinserimenti delle opere di prevista realizzazione per offrire la configurazione paesaggistica delle aree interessate dagli interventi nella fase di post operam.

L'ubicazione planimetrica dei punti di vista, le foto ante operam e le fotosimulazioni realizzate, sono riportate nel seguito.

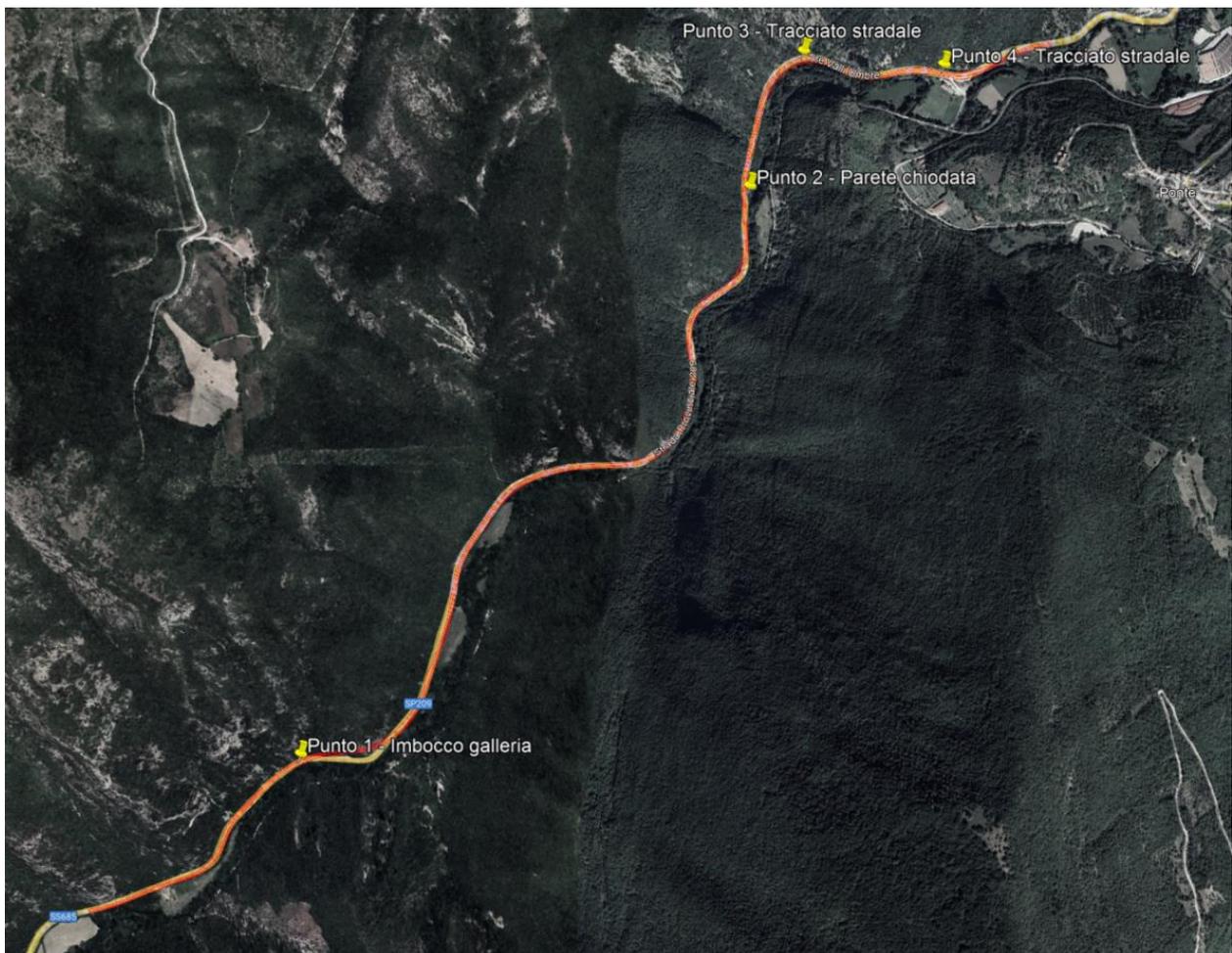


Figura 2.16: Ortofoto con l'ubicazione dei punti da cui sono state effettuate le foto per l'elaborazione delle fotosimulazioni. Fonte: Google earth.



Figura 2.17: Foto ante operam e post operam del Punto 1



Figura 2.18: Foto ante operam e post operam del Punto 2



Figura 2.19: Foto ante operam e post operam del Punto 3



Figura 2.20: Foto ante operam e post operam del Punto 4

2.7.2.2 Alterazione di beni del patrimonio culturale o storico testimoniale

Il concetto di patrimonio culturale è rappresentato dai beni soggetti a disposizioni di tutela in base al D.Lgs. 42/2004 e smi. Facendo propria tale definizione, la trattazione in merito a potenziali effetti sui beni del patrimonio culturale, come definito all’articolo 2 del citato Decreto, è basata sull’analisi degli effetti a carattere di irreversibilità in prossimità di beni culturali di cui agli art. 10 e 11 e i beni paesaggistici indicati all’articolo 134. In tal senso l’unico bene facente parte del patrimonio culturale e storico testimoniale prossimo alle aree di intervento è rappresentato dal tracciato della ferrovia Spoleto – Norcia, vincolato con D.M. del 14/03/2001; allo stato attuale la ferrovia dismessa assume il ruolo di infrastruttura legata allo sviluppo della mobilità dolce e alla scoperta e fruizione di itinerari di elevato pregio sia paesaggistico che naturalistico.

Il progetto non interferisce con questo tracciato; pertanto, si esclude qualsiasi impatto in fase di esercizio con tale elemento divenuto ormai connotativo del paesaggio della Valnerina.

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

A fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, la progettazione delle opere a verde è stata formulata con l'obiettivo di integrare l'intero progetto infrastrutturale con il paesaggio ed il sistema naturale.

Tale fase ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche dell'opera da realizzare che delle caratteristiche paesaggistiche in cui è inserita l'infrastruttura, prevedendo di mitigare e ridurre i possibili impatti sulle porzioni di territorio necessariamente modificate dall'opera e su tutte quelle operazioni indispensabili alla sua realizzazione.

Le opere a verde previste sono infatti concentrate dove il livello degli impatti previsti sul sistema antropico e sull'ambiente naturale risulta maggiore e pertanto riguarda le aree limitrofe al tracciato da adeguare.

L'insieme degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale sono stati perfezionati con l'obiettivo di:

- integrare gli interventi di adeguamento della S.S.685 con il contesto paesaggistico circostante attraverso la sistemazione a verde di strutture pertinenti il tracciato stradale, quali ad esempio l'area in prossimità degli imbocchi della galleria;
- inerbire ed inverdire le superfici di pertinenza stradale che competono al progetto infrastrutturale sia per motivi funzionali (anti-erosivi e di stabilizzazione in genere), sia per motivi naturalistici di potenziamento, sia per mitigare gli effetti degli interventi sul paesaggio. In tali aree si prevede di prevedere l'inverdimento tramite idrosemina ed in alcune aree di intervento la piantumazione di specie arbustive autoctone;
- ripristino ambientale allo scopo di non perdere la funzionalità complessiva degli ecosistemi coinvolti dall'opera progettuale, equilibrando così il danno ecologico arrecato.

Per il contenimento delle ripercussioni ambientali del progetto in esame sono state quindi previste le seguenti tipologie di opere a verde:

- inerbimento;
- rinverdimento delle aree in cui il tracciato esistente si discosta da quello in progetto con specie alto arbustive autoctone;
- rinverdimento con fascia arboreo-arbustiva, in corrispondenza del tratto in cui il progetto si sviluppa in galleria;
- inserimento di una macchia di vegetazione arbustiva di invito per la fauna in corrispondenza di tombini scatolari.

A fronte delle considerazioni di cui sopra, potenziali modifiche del paesaggio nella sua accezione strutturale o percettiva possono essere considerate **poco probabili e comunque trascurabili**.