

COMPLETAMENTO DELLO SVINCOLO STRADALE SULLA S.S.36 IN LOCALITA' PIONA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA:



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ING. PIETRO GUALANDI

DIRETTORE ESECUZIONE CONTRATTO
ING. EMANUELE FIORENZA

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ING. GRAZIANO F. RUSTICO

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Possati
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

(D.Lgs. n. 152/2006)

Parte 5 - Gli impatti delle opere e dell'esercizio

CODICE SIL		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
NOMSMI00667		T00IA05AMBRE01A.pdf				
CODICE PROGETTO		CODICE ELAB.			A	-
MSMI06 D 2201		T00IA05AMBRE01				
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	LUG. 2022	S. DI POMPEO	A. BUGGE'	S. L. POSSATI	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Sommario

1	LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	2
2	LA SIGNIFICATIVITA' DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI.....	3
2.1	A – Popolazione e salute umana	3
2.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	3
2.1.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	3
2.1.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio <i>Inquinamento atmosferico e salute umana</i>	6
2.2	B – Biodiversità.....	10
2.2.1	Selezione dei temi di approfondimento	10
2.2.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	11
2.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	14
2.3	C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	16
2.3.1	Selezione dei temi di approfondimento	16
2.3.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	16
2.3.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	18
2.4	D – Geologia e acque.....	21
2.4.1	Selezione dei temi di approfondimento	21
2.4.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	21
2.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	22
2.5	E – Atmosfera.....	24
2.5.1	Selezione dei temi di approfondimento	24
2.5.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	24
2.5.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	38
2.6	F - Sistema paesaggistico	42
2.6.1	Selezione dei temi di approfondimento	42
2.6.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	42
2.6.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	44
2.7	G1 – Rumore	53
2.7.1	Selezione dei temi di approfondimento	53
2.7.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	53
2.7.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di mitigazione adottate durante la fase di esercizio	62

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

Rispetto alla metodologia definita nel Capitolo 1 della Parte 4 del presente SIA, la Parte 5 in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato 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 all'esercizio.

Il presente paragrafo, pertanto, è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera, intesa nella sua dimensione fisica e operativa. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di progetto che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Dimensione fisica

AF.1	Ingombro dell'opera
AF.2	Presenza di nuove opere d'arte

Dimensione operativa

AO.1	Traffico in esercizio
AO.2	Gestione acque di piattaforma

Tabella 1-1 Definizione azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa

2 LA SIGNIFICATIVITA' DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

2.1 A – Popolazione e salute umana

2.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla salute umana legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto		Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione operativa			
AO.1	Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti Produzione emissioni acustiche	Modifica della qualità dell'aria Compromissione del clima acustico

Tabella 2-1 Salute umana: Matrice di causalità – dimensione operativa

2.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di NO₂, CO, PM10, PM2.5, in riferimento allo scenario di progetto per l'anno di riferimento 2025.

Con l'obiettivo di determinare curve isoconcentrazione tramite modellazione software, è stata definita una maglia di calcolo comprendente la rete stradale di riferimento, grazie alla quale il modello di simulazione, calcolando le concentrazioni sui punti della maglia, riesce a generare delle curve da poter rappresentare in forma grafica. In particolare, la maglia individuata per questa analisi di dettaglio è caratterizzata da un "buffer" intorno ai rami della rete stradale, caratterizzato da punti di calcolo posti ad una distanza di 10, 25 e 50 metri dalla strada, con una distanza reciproca rispettivamente di 10, 25 e 50 metri.

Come punti ricettori in prossimità dei quali sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti, sono stati scelti i ricettori più vicini all'asse stesso, al fine di poter stimare la modificazione della qualità dell'aria nelle vicinanze delle opere di progetto. Nel complesso sono stati individuati 3 ricettori per valutare la protezione della salute umana e 1 ricettore per valutare le concentrazioni di inquinanti sulla vegetazione.



Tabella 2-2 Rappresentazione punti ricettori

Inquinamento acustico e salute umana

Il lavoro svolto in merito alle emissioni acustiche ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto.

La rete stradale nello scenario post-operam comprende tutte le modifiche di progetto per il completamento dello svincolo quali: le rampe della carreggiata nord SS.36, la rotonda per l'allaccio della SS36 alla SP72, la nuova bretella e le rampe della carreggiata sud.

La normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). Dal TGM è stato possibile inserire all'interno del modello di simulazione i veicoli orari su ciascun segmento stradale

considerato. In particolare, si è fatto riferimento ai dati di traffico riportati nella parte 3 del presente SIA con orizzonte temporale al 2025 (stato di progetto).

In figura sono riportati i codici dei singoli archi che sono stati simulati e per i quali è stato identificato il traffico giornaliero medio relativo ai due periodi di riferimento.

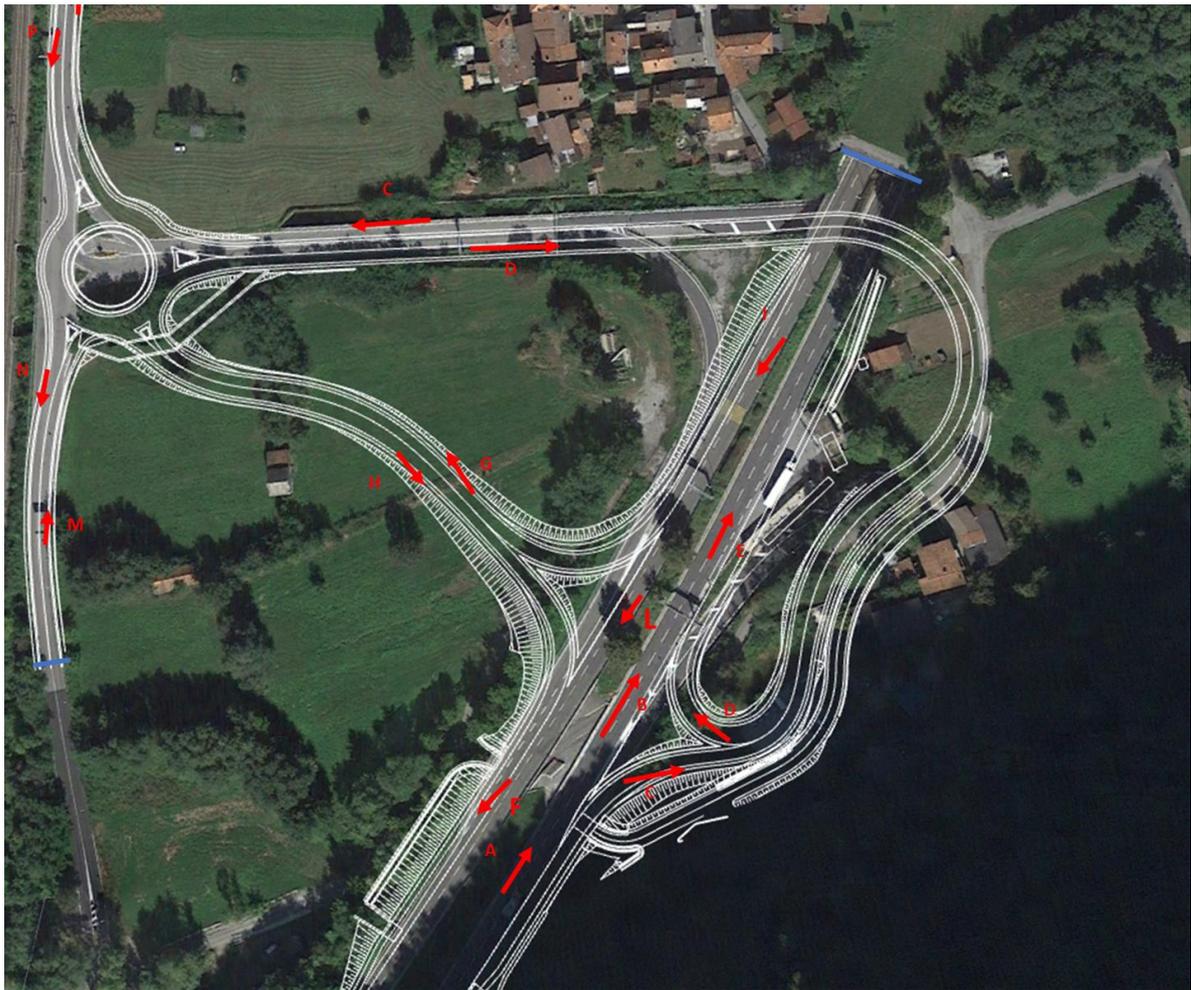


Figura 2-1 Scenario Post Operam: Rete stradale di progetto

I risultati della modellazione acustica hanno permesso di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori contermini l'infrastruttura ricadenti all'interno dell'ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico $Leq(A)$ nel periodo diurno e notturno.

Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di $Leq(A)$ calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri. Il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 10 metri e un ordine di riflessioni pari a 3.

Il metodo di calcolo del rumore stradale è il CNOSSOS – EU Road: 2015, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata.

Il secondo output dello studio acustico previsionale consiste nei valori puntuali di $Leq(A)$ calcolati in prossimità di ciascun edificio all'interno dell'ambito di studio secondo la destinazione d'uso e, di conseguenza, del valore limite di riferimento. Il calcolo è stato determinato considerando una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio per ciascun piano dello stesso.

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

Inquinamento atmosferico e salute umana

Con l'obiettivo di verificare gli effetti generati dal progetto in esame sul fattore Salute umana è stato realizzato un confronto tra i dati di output della simulazione effettuata per lo scenario di progetto (2025) ed i limiti normativi. I risultati relativi a ciascun inquinante analizzato in corrispondenza dei punti ricettori sono mostrati nel seguito.

NO₂

SCENARIO DI PROGETTO – VALORI ORARI NO₂

Recettore	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]
		50°	85°	90°	95°	99,8°	
R1	≈0	0,56	6,89	8,56	10,59	20,92	21,61
R2	≈0	0,89	4,13	5,07	6,47	9,46	9,69
R3	≈0	0,08	1,27	1,82	2,73	6,21	6,40

Tabella 2-3 Percentili e valori massimi e minimi orari NO₂ – Scenario di progetto

SCENARIO DI PROGETTO – MEDIE ANNUE NO₂

Recettori	Concentrazione media annua di NO ₂ stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO ₂ registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO ₂ totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	2,61	21,4	24,01	40
R2	1,78	21,4	23,28	40
R3	0,57	21,4	21,97	40

Tabella 2-4 Valori di concentrazione media annua di NO₂ – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO₂, non sono emersi superamenti del valore normativo, sia in termini di media annua che di massimi orari. Per quanto riguarda i valori massimi orari, il ricettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione massima oraria di NO₂, pari a 21,61 µg/m³ e una concentrazione media annua di 24,01 µg/m³.

CO

SCENARIO DI PROGETTO – MASSIMA MEDIA SU 8 ORE CONSECUTIVE DI CO

Recettori	Concentrazione massima media su 8 ore consecutive di CO stimata [mg/m ³]	Concentrazione media annua di CO registrato dalla centralina [mg/m ³]	Concentrazione massima media di CO totale [mg/m ³]	Limite normativo [mg/m ³]
R1	0,009	0,36	0,369	10
R2	0,005	0,36	0,365	10
R3	0,002	0,36	0,362	10

Tabella 2-5 Valori di concentrazione massima media di 8 ore di CO – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di CO non sono emersi superamenti del valore normativo. Il ricettore residenziale più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione massima media su 8 ore di CO (comprensiva del fondo) pari a 0,369 mg/m³, ampiamente al di sotto del limite normativo di 10 mg/m³.

PM10

SCENARIO DI PROGETTO – VALORI GIORNALIERI PM10

Recettore	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
		50°	85°	90,4°	95°	99°		
R1	≈0	0,04	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	50
R2	≈0	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	50
R3	≈0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	50

Tabella 2-6 Percentili e valori massimi e minimi giornalieri PM10– Scenario di progetto

Recettori	Concentrazione media annua di PM10 stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM10 registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM10 totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	0,004	17,7	17,704	40
R2	0,003	17,7	17,703	40
R3	0,001	17,7	17,701	40

Tabella 2-7 Valori di concentrazione media annua di PM10 – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di PM10, non sono emersi superamenti del valore normativo, sia in termini di media annua che di massimi giornalieri.

Per quanto riguarda i valori massimi giornalieri, il ricettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione giornaliera di particolato grossolano pari a 0,09 µg/m³. Anche per i valori annui il ricettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione media annua totale di PM₁₀ (comprensiva del fondo) pari a 17,704 µg/m³.

Alla luce dei valori di media annua totale stimati per il particolato grossolano, essendo tali valori inferiori anche al limite di concentrazione media annua imposto per il PM_{2,5}, posto pari a 25 µg/m³, è possibile affermare che anche per quest'ultimo inquinante viene rispettato il limite normativo.

In virtù dei risultati fin qui riportati, le simulazioni condotte non hanno portato allo scenario di progetto superamenti dei limiti normativi per gli inquinanti studiati per la salvaguardia della salute umana (PM10, PM2.5, NO2, CO).

Inquinamento acustico e salute umana

Per quanto concerne la condizione di esposizione della popolazione al rumore stradale nello scenario analizzato (stato di progetto), il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004), non mette in evidenza alcuna condizione di criticità.

I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), 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 dei ricettori risultati maggiormente critici dalle simulazioni modellistiche condotte, attraverso due postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori R21 e R25.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato all'esercizio dell'infrastruttura di progetto ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi. L'obiettivo del monitoraggio acustico è infatti quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto nella fase di esercizio. Per un approfondimento si rimanda all'elaborato T00MO06MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

In relazione a quanto sopra riportato è possibile evidenziare come gli aspetti legati alla componente in esame per la dimensione operativa possano considerarsi trascurabili.

2.2 B – Biodiversità

2.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sede vengono valutati gli impatti, per il fattore ambientale "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. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale "Biodiversità" è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto		Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica			
AF.1	Ingombro dell'opera	Occupazione di suolo	Sottrazione di habitat e di biocenosi Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche
Dimensione operativa			
AO.1	Traffico in esercizio	Modifica della qualità dell'aria	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
		Modifica del clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna
AO.2	Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Tabella 2-8: Biodiversità: Matrice di causalità – dimensione fisica ed operativa

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo svincolo potrebbe comportare la perdita definitiva di ecosistemi, in questo caso rappresentati dai prati permanenti (arrenatereti), per cui a carattere seminaturale. Inoltre la presenza del nuovo corpo stradale potrebbe rappresentare una potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche con la conseguente frammentazione degli habitat presenti.

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

Inoltre il traffico in esercizio comporta produzione di rumore, con possibile disturbo alle specie animali più sensibili.

2.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica: Perdita definitiva di habitat e di biocenosi

La sottrazione permanente della vegetazione e degli habitat faunistici si verifica in corrispondenza dell'impronta dell'opera. Premettendo che l'opera in esame è di entità ridotta in quanto si tratta del completamento di uno svincolo in un tratto di circa 300 metri posto tra due gallerie, l'area di ingombro dello svincolo e le opere connesse sono ubicate principalmente su aree a carattere agricolo interessate da prati permanenti, corrispondenti all'Habitat 6510, secondo i dati disponibili dall'Osservatorio Regionale della Biodiversità della Regione Lombardia.

Tale habitat, come evidenziato nella Parte 2 del presente SIA, è presente in tutta la Regione, ed in particolare è presente diffusamente nell'area di interesse, come si evince dalla figura successiva.



Figura 2-2: Ubicazione del Progetto sul formato vettoriale relative alla distribuzione dell'Habitat 6510 nella Regione Lombardia (Fonte: Osservatorio Regionale della Biodiversità)

La sottrazione di porzioni dell'habitat 6510, nel caso specifico in esame, è tale da non alterare l'integrità dell'habitat stesso e delle biocenosi ad esso associate, sia a livello locale che di area vasta.

Inoltre, per le aree interferite in maniera non permanente, è previsto il ripristino dell'habitat con opportuni interventi di accantonamento del suolo e di raccolta del fiorume, descritti nella Parte 4 del presente SIA al paragrafo relativo al fattore ambientale in esame.

Le altre aree vegetate sono rappresentate principalmente da boschi da latifoglie associabili a formazioni arboree a divisione dei campi, robinieti misti. Anche in questo caso si tratta di aree estremamente ridotte, come si evince dallo stralcio della carta della vegetazione reale riportata nella figura successiva.

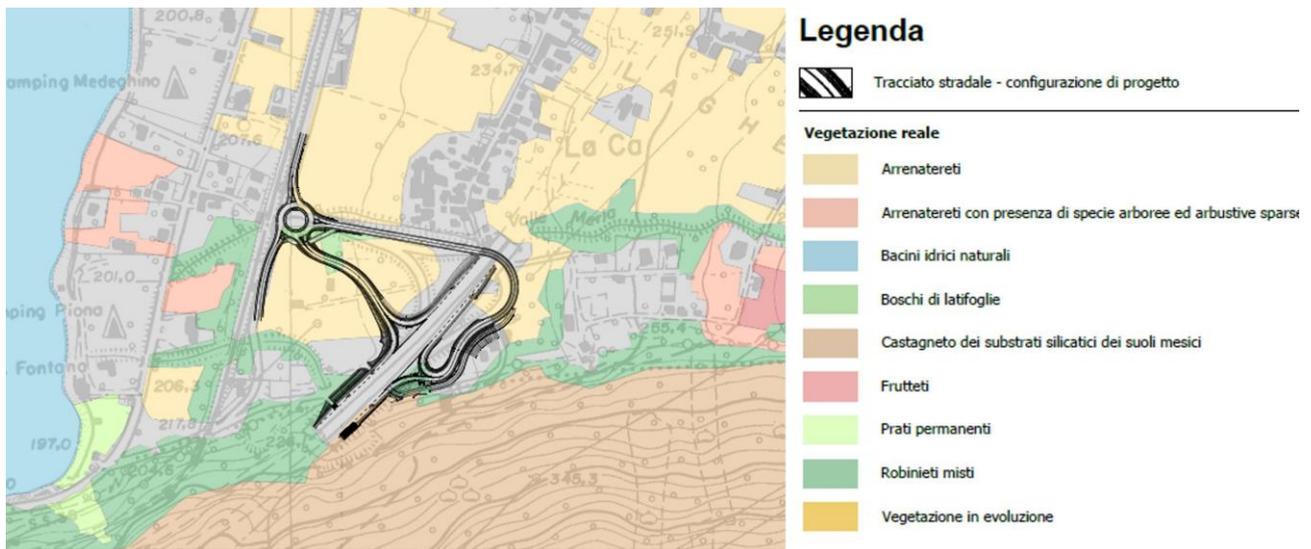


Figura 2-3: Stralcio dell'elaborato "Carta della vegetazione reale" (T00IA02AMBCT05A)

Tali superfici, inoltre, sono limitrofe alla viabilità esistente, quindi meno idonee per le specie più sensibili.

In considerazione di quanto esposto la perdita definitiva di habitat e delle relative biocenosi a causa del progetto in esame risulta non significativa.

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

Il progetto in esame, essendo un adeguamento della viabilità esistente, comporta un rischio estremamente basso di frammentare l'ambiente nel quale si inserisce, allo stesso modo di costituire una barriera agli spostamenti della fauna. Inoltre, in base alla disamina delle reti ecologiche effettuata nella Parte 2 del presente sia, il progetto non interferisce con corridoi ecologici né con varchi della Rete Ecologica Regionale. La potenziale interferenza relativa alla modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie risulta trascurabile.

Dimensione operativa: Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Tale potenziale impatto potrebbe essere causato dall'immissione in atmosfera di inquinanti e polveri derivanti dal traffico stradale, causando la potenziale modifica della qualità dell'aria e di conseguenza alterando gli habitat e biocenosi limitrofe. Al fine di analizzare tale potenziale interferenza, si sono considerate le simulazioni analizzate per il fattore "Atmosfera", a cui si rimanda per una trattazione più di dettaglio, relative alle eventuali modifiche qualitative indotte dalle variazioni di traffico rispetto alla situazione attuale.

Le suddette analisi hanno previsto la stima degli inquinanti emessi (NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}) nello scenario di progetto al fine di confrontarla con lo scenario attuale.

I ricettori individuati sono sia edifici residenziali, utilizzati per valutare la salvaguardia della salute umana ma che comunque forniscono indicazioni su eventuali variazioni sulla qualità dell'aria, che può influire sugli equilibri chimico-fisici e biologici delle componenti ecosistemiche, sia vegetazionali. Questi ultimi sono stati scelti per valutare la qualità dell'aria relativamente alla protezione della vegetazione in base alla relativa normativa vigente. I risultati delle stime effettuate nello scenario futuro di progetto, confrontandoli con quelli ottenuti per lo scenario attuale, non hanno evidenziato variazioni rilevanti degli inquinanti, compresi gli ossidi di azoto considerati per la vegetazione. Di conseguenza il connesso potenziale impatto di modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi risulta trascurabile.

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 modificare le caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi nelle aree a valle dell'immissione.

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

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi verso il sistema di smaltimento preesistente della SS36 nel tratto oggetto di intervento. Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

In relazione alle conclusioni ottenute dalle analisi relative al fattore ambientale "geologia e acque", si ritiene trascurabile il potenziale impatto relativo alla gestione delle acque di piattaforma,

di conseguenza, risulta trascurabile anche il potenziale impatto sulla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.

Dimensione operativa: Allontanamento e dispersione della fauna

L'incremento dei livelli acustici e delle vibrazioni generati dal traffico della nuova infrastruttura stradale in fase di esercizio, non sono ben tollerati da alcune specie di animali e possono causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente.

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

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

L'analisi della biodiversità, in tutti gli elementi che la costituiscono, ha permesso di rilevare che il contesto nel quale si inserisce l'opera ha una valenza naturalistica rilevante, tuttavia, l'area di sito risulta caratterizzata in prevalenza da sistemi semi-naturali, con particolare riferimento ai sistemi delle aree aperte, i quali risultano frammentati dalla presenza antropica. L'ecosistema dominante è quello delle aree aperte, seguito da quello antropico e forestale. Occorre ricordare come il progetto si sviluppi in un tratto di estensione limitata, in quanto lo svincolo oggetto di completamento si sviluppa nella porzione all'aperto della SS36 (circa 300 metri), tra due gallerie.

In considerazione quindi della tipologia di opera, la disamina delle azioni di progetto, in relazione alla dimensione fisica ed operativa dell'opera, ha permesso di considerare ragionevolmente trascurabili i potenziali impatti generati; inoltre questi ultimi risultano ulteriormente ridotti dalle mitigazioni previste. Tra queste, vi sono gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale, dettagliate nell'elaborato T00IA03AMBPL02A "Planimetria degli interventi di mitigazione", che prevedono le seguenti tipologie di opere a verde:

- Inerbimento, tramite Idrosemina di prato
- Masse arbustive, tramite Idrosemina di arbustive e piantagione di arbusti e tappezzanti
- Fasce arboree, tramite piantagione di varie specie di alberature

- Ripristino dell'habitat 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

Tali opere a verde hanno come obiettivo l'integrazione e l'inserimento paesaggistico dell'opera e il ripristino di quelle porzioni territoriali modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Le opere a verde svolgono principalmente le seguenti funzioni:

- la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistenti e la riqualificazione ecologico - funzionale delle aree di intervento;
- l'arredo verde in corrispondenza delle aree intercluse, rotatoria e svincoli;
- l'inserimento ambientale dell'opera mediante la costituzione di quinte verdi con funzione di schermo e mascheramento percettivo.

2.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

2.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sede vengono valutati gli impatti, per il fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", 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. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare" è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ingombro dell'opera	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di suolo Riduzione della produzione agroalimentare di qualità
Dimensione operativa		
AO.1 Traffico in esercizio	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AO.2 Gestione acque di piattaforma		

Tabella 2-9: Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: Matrice di causalità – dimensione fisica ed operativa

Con riferimento alla "Dimensione fisica" del progetto in esame, la presenza del nuovo svincolo stradale potrebbe comportare la perdita definitiva di suolo, e conseguentemente di aree agricole, se presenti. In relazione a quest'ultimo aspetto, si potrebbe verificare inoltre la riduzione della produzione agroalimentare di qualità.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", il traffico presente in fase di esercizio comporta l'emissione di inquinanti, che potrebbero inficiare la qualità e/o funzionalità dei suoli e, se coltivati, la qualità dei relativi prodotti agroalimentari. La qualità del suolo, e quindi della relativa produzione agroalimentare, potrebbe essere alterata anche dalle acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma stradale.

2.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica: Perdita definitiva di suolo

L'occupazione di suolo nel caso specifico in esame, è di estensione estremamente limitata, in quanto si limita alle aree dello svincolo che non si sovrappongono alla strada esistente. Tali aree risultano essere ubicate su prati permanenti destinati a sfalcio, per cui si tratta di aree non particolarmente rilevanti dal punto di vista agricolo, nonché una tipologia di uso del suolo estremamente diffuso su tutta l'area in esame. In corrispondenza dell'ingresso della galleria Monte Piazza, a sud dello svincolo, inizia ad essere presente diffusamente la vegetazione boschiva dei versanti (principalmente castagneti). Anche l'area che comporterà sottrazione definitiva relativa all'ingombro della rotonda finalizzata alla riqualifica dell'intersezione a raso semaforizzata sulla SP.72 è di estensione trascurabile e interessa il sedime delle infrastrutture viarie esistenti e i suddetti prati permanenti. In base a quanto esposto, la potenziale interferenza relativa alla perdita definitiva di suolo, con particolare riferimento alle superfici agricole, nella dimensione fisica del progetto in esame, risulta trascurabile.

Dimensione fisica: Riduzione della produzione agroalimentare di qualità

L'effetto in esame è strettamente correlato a quello trattato precedentemente, "perdita definitiva di suolo", infatti la sottrazione di superfici coltivate, data dall'ingombro a terra di un'opera, comporta anche la mancata produzione di quanto coltivato, che può essere costituito da prodotti di qualità.

Nello specifico le analisi condotte per definire lo stato attuale del fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare" (cfr. parte 2 dello Studio di Impatto Ambientale) nell'area di ingombro dello svincolo, non hanno evidenziato superfici agricole di potenziale interesse relative alla produzione agroalimentare di qualità. Conseguentemente il potenziale impatto relativo alla riduzione della produzione agroalimentare di qualità è da ritenersi assente.

Dimensione operativa: Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Gli inquinanti emessi dai veicoli in transito sul tratto stradale di progetto possono avere ricadute sul suolo circostante l'opera stessa, con potenziale alterazione della sua qualità, e quindi funzionalità, e della eventuale produzione agroalimentare derivante da suoli coltivati. Premettendo che, escludendo i prati permanenti, l'area coltivata, nello specifico un frutteto, è distante dallo svincolo in progetto (circa 300 metri), al fine di valutare il potenziale effetto in esame sono state considerate le analisi effettuate per il fattore ambientale "atmosfera", al quale si rimanda per le

specifiche, relative alle eventuali modifiche qualitative indotte dalle variazioni di traffico rispetto alla situazione attuale.

Le suddette analisi hanno previsto la stima degli inquinanti emessi (NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}) nello scenario di progetto al fine di confrontarla con lo scenario attuale.

I ricettori individuati sono sia edifici residenziali, utilizzati per valutare la salvaguardia della salute umana ma che comunque forniscono indicazioni su eventuali variazioni sulla qualità dell'aria, che può influire sugli equilibri chimico-fisici e biologici del suolo, sia vegetazionali. Questi ultimi, scelti per valutare la qualità dell'aria relativamente alla protezione della vegetazione, in base alla relativa normativa vigente, costituiscono un riferimento utile anche per valutazioni relative alle specie vegetali coltivate. Nei risultati delle stime effettuate nello scenario futuro di progetto, compresi quelli degli ossidi di azoto considerati per la vegetazione non si evidenziano variazioni significative, di conseguenza il connesso potenziale impatto di alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e, ove presente suolo agricolo dei relativi prodotti agroalimentari, risulta trascurabile.

Il potenziale impatto in esame può essere indotto anche dalla modifica delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei, che potrebbe essere determinata dalla presenza di acque di dilavamento della piattaforma stradale del nuovo svincolo, per quanto esiguo.

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

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti: Il primo, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi verso il sistema di smaltimento caratterizzato da una vasca di trattamento preesistente della SS36 nel tratto oggetto di intervento; il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale. La disamina dei sistemi, secondo le analisi condotte per il fattore ambientale "geologia e acque", ha portato alla conclusione che la gestione delle acque di piattaforma derivante dall'opera in progetto non comporterà modifiche quali-quantitative tali da risultare rilevanti.

Quanto esposto, consente di valutare come trascurabile la potenziale alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e, ove presente suolo agricolo, dei relativi prodotti agroalimentari, derivante dalle variazioni quali-quantitative dei corpi idrici e sotterranei.

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

In merito alla "Dimensione fisica", la sottrazione definitiva di porzioni di suolo, dovuta all'ingombro del progetto in esame, è circoscritta ad aree di estensione limitata ed occupata prevalentemente da prati permanenti, non interferendo terreni agricoli di particolare rilevanza. Inoltre occorre ricordare come tutto il progetto si sviluppi in un tratto di estensione limitata, in quanto lo svincolo oggetto di completamento si sviluppa nella porzione all'aperto della SS36 (circa 300 metri), tra due gallerie.

Al fine di mitigare ulteriormente gli eventuali impatti, già ritenuti trascurabili, vi sono gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale, dettagliate nell'elaborato T00IA03AMBPL02A "Planimetria degli interventi di mitigazione", che prevedono le seguenti tipologie di opere a verde:

- Inerbimento, tramite Idrosemina di prato
- Masse arbustive, tramite Idrosemina di arbustive e piantagione di arbusti e tappezzanti
- Fasce arboree, tramite piantagione di varie specie di alberature
- Ripristino dell'habitat 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

Tali opere a verde hanno come obiettivo l'integrazione e l'inserimento paesaggistico dell'opera e il ripristino di quelle porzioni territoriali modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Le opere a verde svolgono principalmente le seguenti funzioni:

- la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistenti e la riqualificazione ecologico - funzionale delle aree di intervento;
- l'arredo verde in corrispondenza delle aree intercluse, rotatoria e svincoli;
- l'inserimento ambientale dell'opera mediante la costituzione di quinte verdi con funzione di schermo e mascheramento percettivo.

Per quanto concerne alla "Dimensione operativa", le ricadute di gas e polveri, prodotte dai veicoli circolanti sul nuovo tracciato stradale, sui terreni circostanti potrebbe alterarne le funzionalità e la qualità e di conseguenza anche dei prodotti da essi derivanti.

Le analisi condotte per il fattore ambientale "atmosfera" non evidenziano variazioni significative in termini di inquinamento atmosferico, di conseguenza il connesso potenziale impatto di alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e, ove presente suolo agricolo dei relativi prodotti agroalimentari, risulta trascurabile.

Il potenziale impatto in esame può essere indotto anche dalla modifica delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei, che potrebbe essere determinata dalla presenza di acque di dilavamento della piattaforma stradale.

Considerando l'impianto di gestione delle acque di piattaforma previsto dal progetto, trattato nei paragrafi precedenti e nel dettaglio per il fattore ambientale "geologia ed acque", l'interferenza si è ritenuta trascurabile ed estremamente poco probabile.

La disamina effettuata, considerando la tipologia d'opera in esame e le azioni di progetto, in relazione al contesto in esame, porta a concludere che si può ritenere trascurabile il generarsi di incidenze negative derivanti dalla dimensione fisica ed operativa sul fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare".

2.4 D – Geologia e acque

2.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "geologia e acque", legate alla dimensione fisica e alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.2 Presenza di nuove opere d'arte	Impermeabilizzazione dei suoli	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.2 Gestione acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Tabella 2-10 Catena Azioni – Fattori Causali – Impatti Potenziali per la Dimensione Fisica e la Dimensione Operativa.

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame, la realizzazione del nuovo tracciato potrebbe comportare la modifica delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

In merito alla "Dimensione operativa" occorre analizzare il sistema di gestione delle acque, se opportunamente strutturato, potrà evitare la modifica dal punto di vista qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

2.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La realizzazione del tracciato di progetto comporterà un aumento di impermeabilizzazione dell'area in cui sorgerà e la gestione delle acque di piattaforma con la realizzazione di un nuovo sistema di raccolta e convogliamento che se non correttamente realizzato potrebbe comportare modifiche quali-quantitative ai corpi idrici.

Nel tratto in esame il recapito delle acque di piattaforma dovrà necessariamente tenere in considerazione di quanto preesistente.

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

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi verso il sistema di smaltimento preesistente della SS36 nel tratto oggetto di intervento. Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

In merito al dimensionamento, una volta tenuto conto dell'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, 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.

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta triangolare in cls ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD e PVC, in grado di convogliare le portate ai recapiti finali preesistenti.

In un primo momento, la raccolta delle acque avviene solamente mediante la canaletta, fin quando la capacità idraulica della canaletta stessa lo consente e non si rende necessaria l'introduzione del collettore sottostante. Dopodiché, le canalette scaricano le acque raccolte all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse minimo pari a 25 m, per mezzo di caditoie in acciaio. Dai pozzetti si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla vasca di trattamento.

Le acque di versante vengono invece raccolte mediante fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati. I deflussi vengono raccolti e recapitati direttamente al reticolo idrografico superficiale.

Visto quanto previsto si può considerare l'impatto trascurabile, sia per quanto riguarda la "Dimensione Fisica" che la "Dimensione Operativa".

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

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame, la prevista realizzazione delle opere di progetto comporterà un'impermeabilizzazione del suolo.

In merito alla "Dimensione operativa" si prevede il collettamento ed il trattamento di tutte le acque di piattaforma mediante idonei sistemi.

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

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi

verso il sistema di smaltimento preesistente della SS36 nel tratto oggetto di intervento. Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

La gestione delle acque di piattaforma determinerà il fatto che l'opera non comporterà modifiche quali-quantitative tali da risultare rilevanti.

Stante quanto detto, si ritiene l'interferenza con la componente in esame mitigata e il rapporto opera ambiente positivo.

2.5 E – Atmosfera

2.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione operativa		
AO.1	Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti
		Modifica della qualità dell'aria

Tabella 2-11 Atmosfera: Matrice di causalità – dimensione operativa

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni prodotte durante la fase di esercizio.

2.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Input progettuali

Per la stima delle concentrazioni derivanti dal traffico veicolare è stato usato il software Carloads View. Tale software, al fine di analizzare i dati meteorologici, è integrato con un processore meteorologico specifico, Rammet View che attraverso leggi di correlazione specifiche è in grado di stimare il file del profilo meteorologico in quota a partire dai dati a terra.

Dal punto di vista progettuale il software permette di modellare ogni "link" simulato in termini di geometrie e caratteristiche, definendo sia l'altezza del link sia la geometria che influenza le diffusioni, così come mostrato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

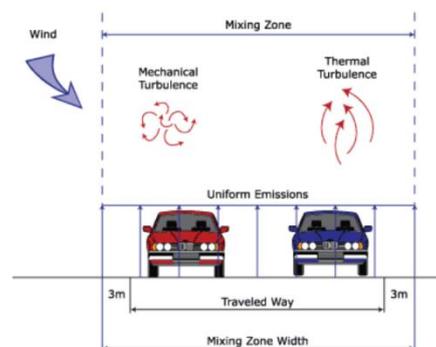


Figura 2-4 Modellazione geometrica del tracciato

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

La rete stradale di riferimento

Le simulazioni modellistiche condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni dei principali inquinanti generati dal traffico veicolare, considerando come tratto di interesse la futura configurazione dello svincolo per Piona e tutta la viabilità secondaria annessa. Nella figura sottostante è rappresentato il tratto di strada preso in considerazione ai fini della stima diffusiva.



Figura 2-5 Rappresentazione tratto stradale di riferimento (in blu vengono definiti i confini della rete stradale presa in considerazione per le simulazioni)

Composizione del parco veicolare circolante

Uno degli elementi fondamentali per il calcolo delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli e di numerosità. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2020 ("Autoritratto 2020").

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 Lombardia), 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 (2025) 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 la classe Euro 0 venisse sostituita, 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 2038 avrebbe minimo 40 anni.

Suddividendo il parco veicolare nelle stesse tipologie viste sopra per lo scenario attuale, di seguito si riporta la composizione veicolare ipotizzata per il 2025, sotto forma tabellare e grafica.

Autovetture distinte per regione alimentazione e fascia di cilindrata. Scenario di progetto									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
BENZINA	fino a 1400		37640	153694	222164	657327	463915	1157863	2692603
	1401 - 2000		34124	72366	49386	144543	71598	241989	614006
	Oltre 2000		5276	9191	8047	18397	5596	35452	81959
BENZINA Totale			77040	235251	279597	820267	541109	1435304	3388568
BENZINA E GAS LIQUIDO	fino a 1400		691	2,216	3,345	93,848	59,507	102,935	262542
	1401 - 2000		2,768	5,405	3,648	27,554	16,075	28,106	83556
	Oltre 2000		378	1,013	1,072	3,439	343	1,279	7524
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale			3837	8634	8065	124841	75925	132320	353622
BENZINA E METANO	fino a 1400		128	466	595	16,580	16,757	14675	49201
	1401 - 2000		302	693	893	4,008	54	985	6935
	Oltre 2000		29	42	39	321	28	92	551
BENZINA E METANO Totale			459	1201	1527	20909	16839	15752	56687
GASOLIO	fino a 1400		236	189	24,443	103,410	89,997	53055	271330
	1401 - 2000		7,451	35,756	130,331	282,677	439,985	677472	1573672
	Oltre 2000		6,555	23,787	47,029	63,104	62,211	96286	298972
GASOLIO Totale			14242	59732	201803	449191	592193	826813	2143974
IBRIDO BENZINA	fino a 1400					174	1669	74023	75866
	1401 - 2000					996	11440	108740	121176
	Oltre 2000					672	640	18691	20003
IBRIDO BENZINA Totale			0	0	0	1842	13749	201454	217045
Lombardia Totale			95578	304818	490992	1417050	1239815	2611643	6159896

Tabella 2-12 Suddivisione Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

Veicoli industriali leggeri distinti per regione alimentazione e tipologia. Scenario di progetto									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5		2079	3757	3730	5968	3030	14535	33099
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5		295	286	396	3684	1809	5630	12100
BENZINA E METANO	Fino a 3,5		35	112	282	3474	5123	3475	12501
GASOLIO	Fino a 3,5		24076	52514	89168	107413	102665	199488	575324
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5		0	0	0	1	6	1231	1238
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5		0	0	2	11	1	2230	2244
Lombardia Totale			26485	56669	93578	120551	112634	226589	636506

Tabella 2-13 Suddivisione Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

Veicoli industriali pesanti distinti per regione alimentazione e tipologia. Scenario di progetto									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5		17	8	8	12	0	307	352
GASOLIO	3,6 - 7,5		1037	2258	3429	1972	2877	9308	20881
	7,6 - 12		1100	2515	3021	688	2468	6518	16310
	12,1 - 14		94	143	389	95	446	1524	2691
	14,1 - 20		636	1952	2879	736	2852	5428	14483
	20,1 - 26		765	2690	4335	743	4913	8912	22358
	26,1 - 28		1	4	5	1	12	487	510
	28,1 - 32		88	561	1833	371	1831	2219	6903
Oltre 32		24	50	86	38	38	319	555	
GASOLIO Totale			3745	10173	15977	4644	15437	34715	84691
Lombardia Totale			3762	10181	15985	4656	15437	35022	85043

Tabella 2-14 Suddivisione Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

Autobus distinti per regione e uso. Scenario di progetto								
USO	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
Noleggio			3	13	11	30	1134	1191
Privato			8	3	2	6	361	380
Pubblico			11	11	6	63	2413	2504
Altri usi				1			26	27
Lombardia Totale		0	22	28	19	99	3934	4102

Tabella 2-15 Suddivisione Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

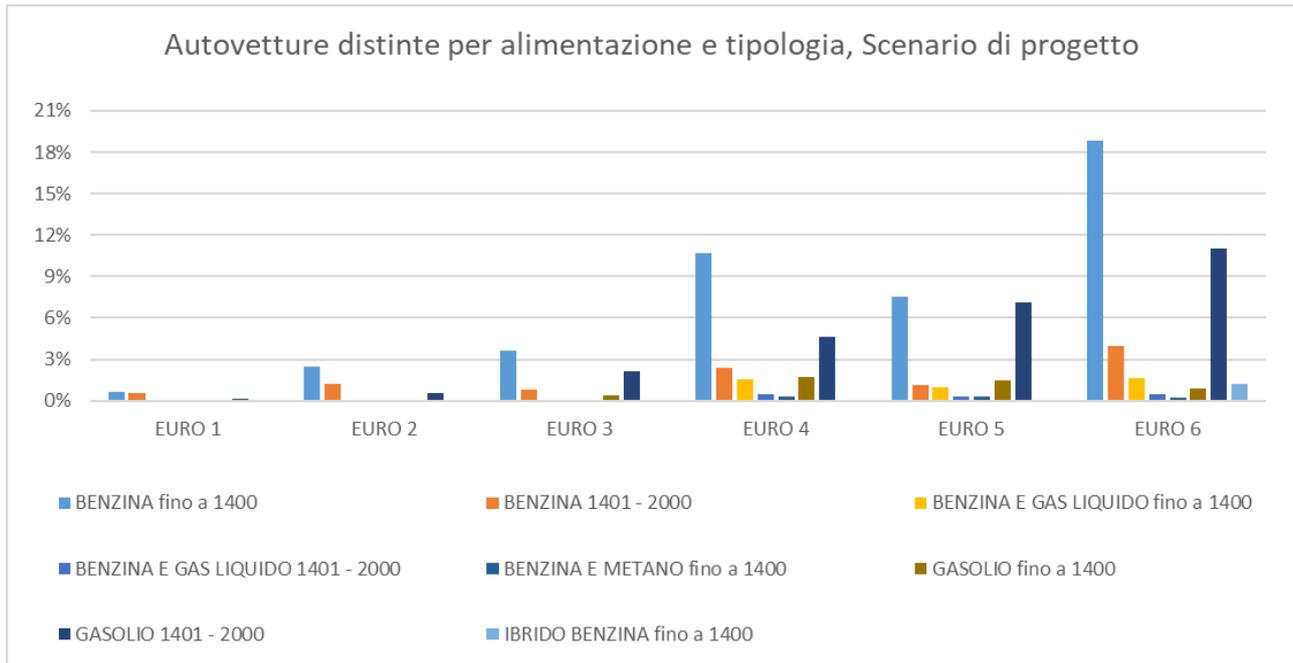


Figura 2-6 Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

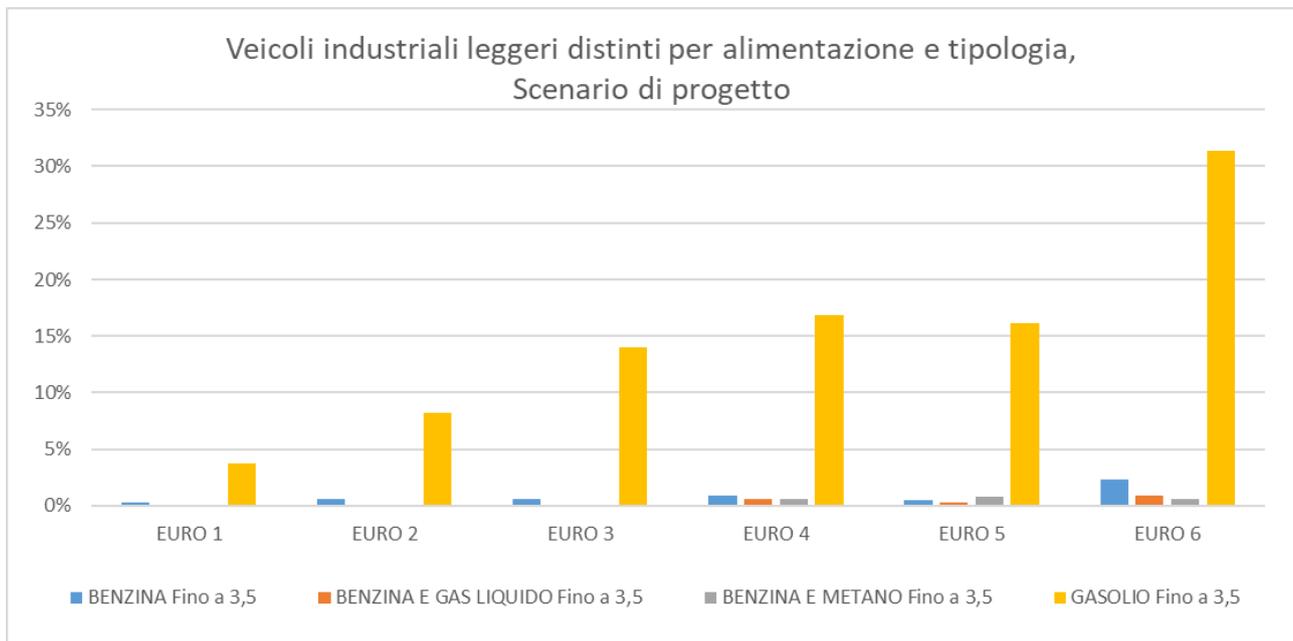


Figura 2-7 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

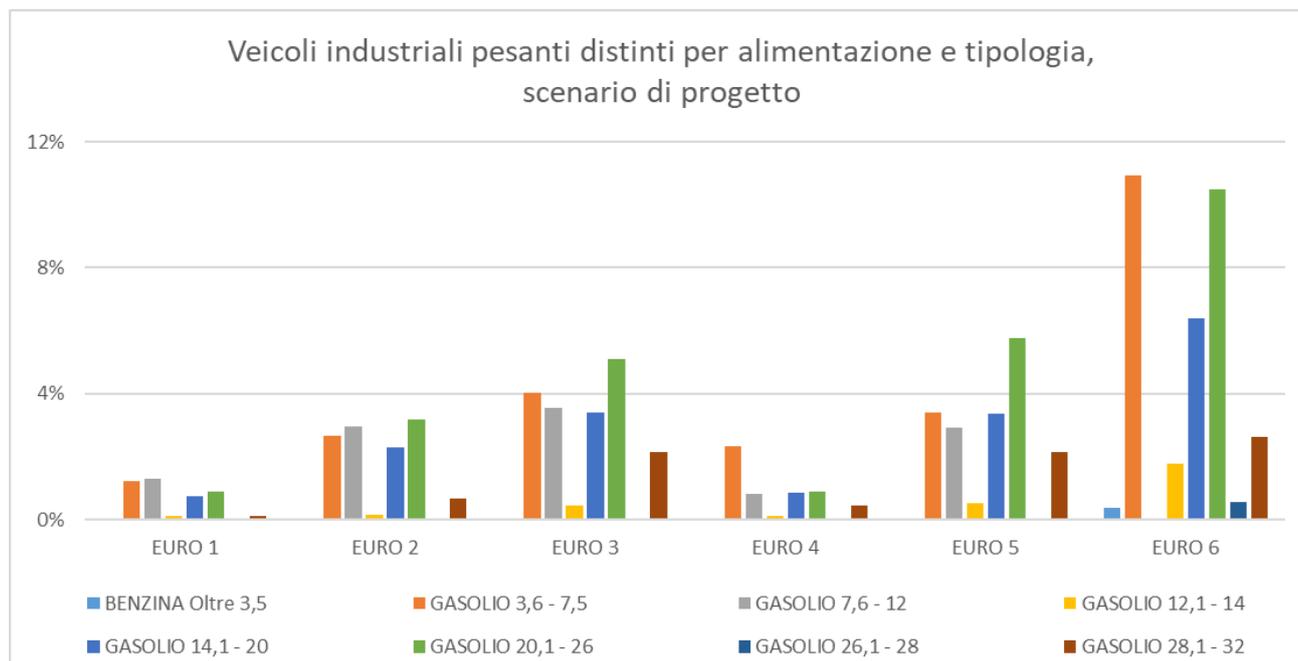


Figura 2-8 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

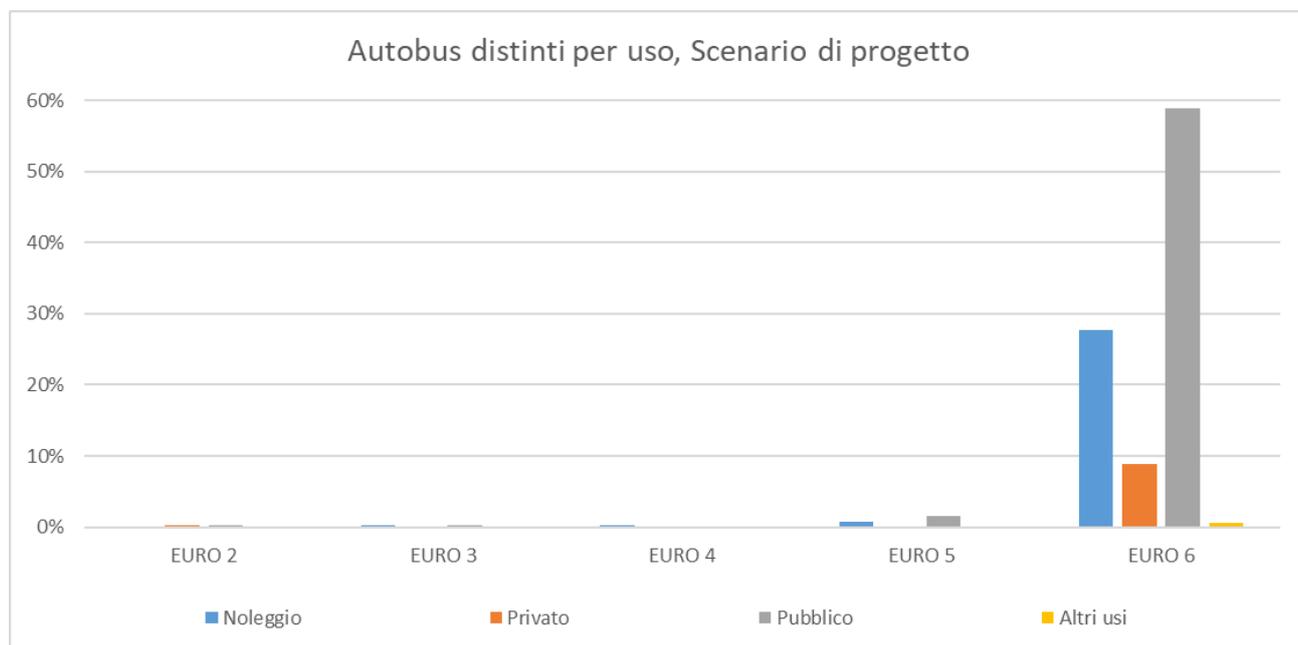


Figura 2-9 Suddivisione percentuale Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2020)

Volumi e velocità del traffico circolante:

Nel presente paragrafo si forniscono i dati progettuali utilizzati per la stima dei fattori di emissione su Copert.

In particolare, relativamente allo scenario di progetto, La Tabella seguente riassume i valori di traffico giornaliero medio stimato su ogni arco della rete stradale di riferimento, riportando tali valori distinti per veicoli leggeri e pesanti e le rispettive velocità associate.

Ramo	TGM Veicoli leggeri	TGM Veicoli pesanti	Velocità mezzi leggeri (km/h)	Velocità mezzi pesanti (km/h)
A	8316	967	80	70
C	832	48	80	70
B	7484	919	50	40
F	832	48	50	40
D	8316	967	80	70
E	8271	952	80	70
L	827	48	50	40
G	827	48	50	40
H	8271	952	80	70
I	7444	904	80	70
L	1078	62	50	40
M	581	34	50	40
N	581	34	50	40
O	1078	62	50	40
P	8316	967	80	70

Tabella 2-16 Dati di traffico e velocità medie per lo scenario di progetto

Nella seguente figura è rappresentato il tracciato stradale di progetto che è stato considerato per le simulazioni modellistiche.

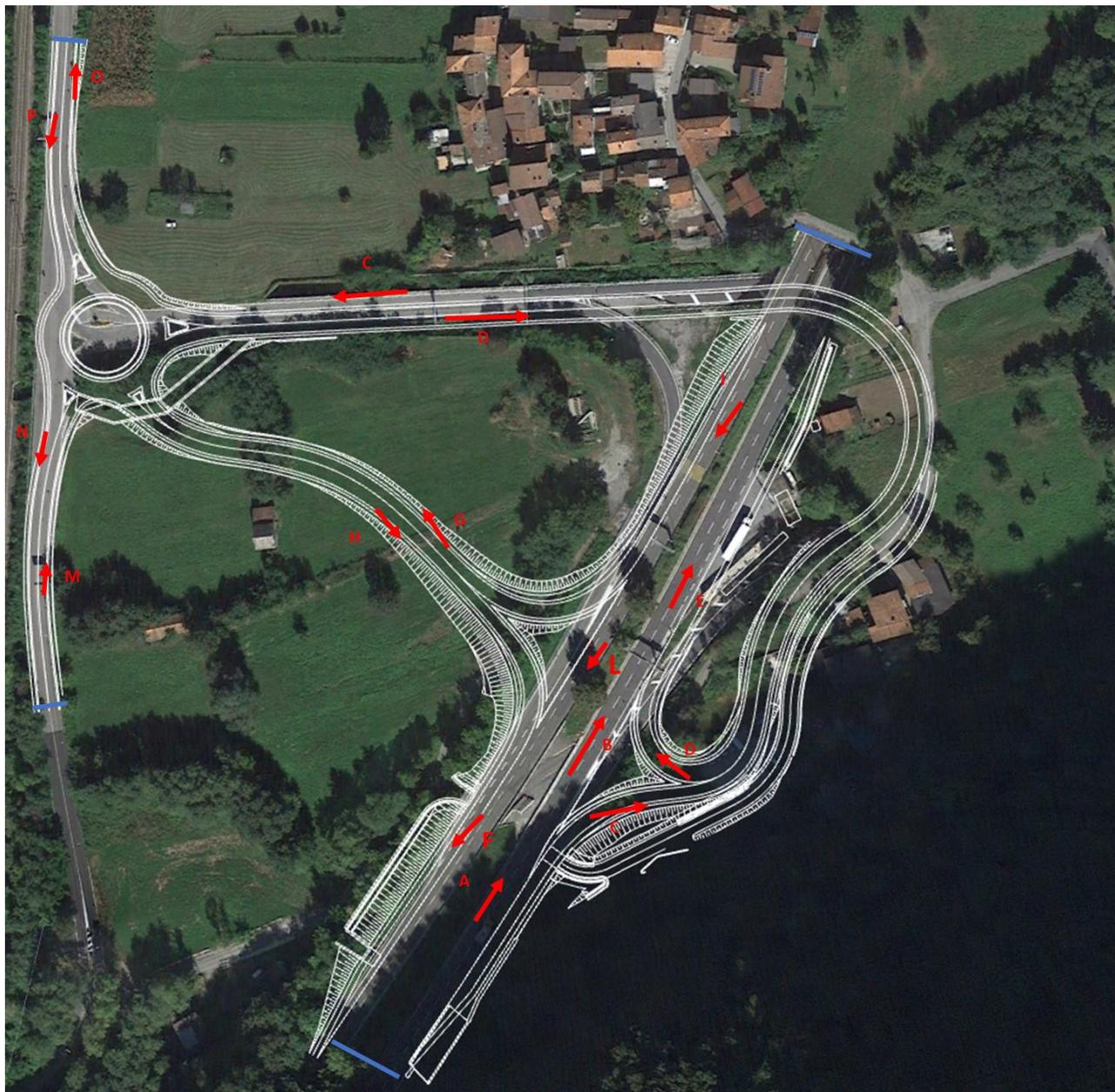


Figura 2-10 Tracciato allo stato di progetto

I fattori di emissione:

Come definito nei paragrafi precedenti, dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile determinare un fattore di emissione per ogni inquinante, per i veicoli leggeri e pesanti.

In particolare, una volta ipotizzato a partire dalla sua composizione presente il parco veicolare allo stato di progetto, si è ricavata la percentuale di veicoli per ogni tipologia di veicolo. Per ognuna

di queste si è effettuato il prodotto con il valore di picco dell'inquinante in ambito urbano, ottenuto come output da Copert, e si sono ottenuti i fattori di emissione della singola tipologia di veicolo. Si è poi effettuato il calcolo finale relativo alla determinazione del fattore di emissione per la totalità dei veicoli leggeri e per quella dei pesanti.

Gli inquinanti considerati con Copert, allo stato di progetto, sono stati CO, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}.

Le velocità considerate, in coerenza con i range accettati dalla metodologia Copert, sono state 40, 50, 70 e 80 Km/h.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i fattori di emissione relativi al CO, all'NO_x, e al PM_{10,5} e in funzione delle velocità.

Inquinanti	Velocità (km/h)	Fattore di emissione leggeri (g/km*veicolo)	Fattore di emissione pesanti (g/km*veicolo)
CO	40	-	1,10
	50	0,32	-
	70	-	1,39
	80	0,38	-
NO _x	40	-	5,86
	50	0,40	-
	70	-	4,60
	80	0,45	-
PM ₁₀	40	-	0,074
	50	0,008	-
	70	-	0,058
	80	0,009	-

Tabella 2-17 Fattore di emissione CO, NO_x e PM₁₀ di veicoli leggeri e pesanti - Scenario di progetto

Definizione dei punti di calcolo

Come punti recettori, in prossimità dei quali sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti, sono stati scelti i recettori più vicini dell'asse stesso, al fine di poter stimare la modificazione della qualità dell'aria sia nelle vicinanze delle opere di progetto. Nel complesso sono stati individuati 3 ricettori per valutare la protezione della salute umana e 1 ricettore per valutare le concentrazioni di inquinanti sulla vegetazione.

Di seguito, per ogni recettore individuato, oltre alla loro rappresentazione, se ne riportano le coordinate geografiche, la destinazione d'uso ed il comune di appartenenza.



Figura 2-11 Rappresentazione punti recettori

Recettore	Coordinate (m)		Destinazione d'uso	Comune
	X	Y		
R1	527203	5107373	Edificio residenziale	Colico, località Piona
R2	527123	5107380	Edificio residenziale	Colico, località Piona
R3	526925	5107411	Edificio residenziale	Colico, località Piona
V1	527275	5107159	Vegetazione	Colico, località Piona

Tabella 2-18 Coordinate geografiche dei punti recettori scelti per l'analisi

Definizione della maglia di calcolo

In aggiunta ai recettori puntuali è stata definita una maglia di calcolo comprendente la rete stradale di riferimento, grazie alla quale il modello di simulazione, calcolando le concentrazioni sui punti della maglia, riesce a generare delle curve di isoconcentrazione da poter rappresentare in

forma grafica. In particolare, la maglia individuata per questa analisi di dettaglio è caratterizzata da un "buffer" intorno ai rami della rete stradale, caratterizzato da punti di calcolo posti ad una distanza di 10, 25 e 50 metri dalla strada, con una distanza reciproca rispettivamente di 10, 25 e 50 metro.

2.5.2.1 I dati di output delle simulazioni

Dopo aver completato la fase di modellazione dell'input, descritta nel paragrafo precedente, 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 allo stato di progetto.

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

- Ossidi di Azoto NO_x ;
- Biossido di Azoto NO_2 ;
- Monossido di Carbonio CO ;
- Particolato PM_{10} ;
- Particolato $\text{PM}_{2,5}$.

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

- T00IA50AMBPL01A "Planimetria dei ricettori e concentrazioni PM_{10} – Stato di progetto"
- T00IA50AMBPL02A "Planimetria dei ricettori e concentrazioni NO_x – Stato di progetto"
- T00IA50AMBPL03A "Planimetria dei ricettori e concentrazioni NO_2 - Stato di progetto"
- T00IA50AMBPL04A "Planimetria dei ricettori e concentrazioni CO - Stato di progetto"

Di seguito, invece, vengono riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti recettori specifici, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante. Gli inquinanti in esame sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente. Nello specifico si considera la media annua degli NO_x per la verifica dei limiti sulla vegetazione, mentre per la

protezione della salute umana si fa riferimento alla media annua e ai massimi orari degli NO₂, alla media annua e giornaliera del PM₁₀, alla media annua del PM_{2,5} e alla massima media sulle 8 ore consecutive per la CO. Nelle tabelle sottostanti si riportano dunque gli output delle simulazioni eseguite con Calroads per lo scenario di progetto. Inoltre, al fine di stimare il valore complessivo di concentrazione risultante, è stato sommato ai valori di output il contributo del fondo rilevato dalle centraline di riferimento.

NO_x

SCENARIO DI PROGETTO – MEDIA ANNUA NO_x

Recettori	Concentrazione media annua di NO _x stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO _x registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO _x totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Incremento percentuale rispetto al fondo (%)
V1	0,37	32,40	32,77	30	1,40

Tabella 2-19 Valori di concentrazione media annua di NO_x– Scenario di progetto

Si osserva come il valore di concentrazione in corrispondenza del recettore vegetazionale considerato, sommato al valore di fondo registrato dalla centralina di riferimento, risulta essere superiore al limite normativo di 30 µg/m³. Tale superamento non è comunque attribuibile al contributo derivante dal traffico veicolare circolante stimato, in quanto il valore di fondo misurato dalla centralina di riferimento è già di per sé superiore al limite normativo. Inoltre, si può osservare come, l'incremento percentuale derivante dal traffico veicolare rispetto al valore rilevato dalla centralina risulta pari al 1,4% per V1.

Pertanto, sulla base di tali risultati, il contributo diffusivo derivante dal traffico autostradale risulta essere sicuramente contenuto in termini di concentrazione media annua rispetto al valore di fondo sul ricettore V1.

NO₂

SCENARIO DI PROGETTO – VALORI ORARI NO₂

Recettore	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]
		50°	85°	90°	95°	99,8°	
R1	≈0	0,56	6,89	8,56	10,59	20,92	21,61
R2	≈0	0,89	4,13	5,07	6,47	9,46	9,69
R3	≈0	0,08	1,27	1,82	2,73	6,21	6,40

Tabella 2-20 Percentili e valori massimi e minimi orari NO₂ – Scenario di progetto

SCENARIO DI PROGETTO – MEDIE ANNUE NO₂

Recettori	Concentrazione media annua di NO ₂ stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO ₂ registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di NO ₂ totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	2,61	21,4	24,01	40
R2	1,78	21,4	23,28	40
R3	0,57	21,4	21,97	40

Tabella 2-21 Valori di concentrazione media annua di NO₂ – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO₂, non sono emersi superamenti del valore normativo, sia in termini di media annua che di massimi orari. Per quanto riguarda i valori massimi orari, il recettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione massima oraria di NO₂, pari a 21,61 µg/m³ e una concentrazione media annua di 24,01 µg/m³.

CO

SCENARIO DI PROGETTO – MASSIMA MEDIA SU 8 ORE CONSECUTIVE DI CO

Recettori	Concentrazione massima media su 8 ore consecutive di CO stimata [mg/m ³]	Concentrazione media annua di CO registrato dalla centralina [mg/m ³]	Concentrazione massima media di CO totale [mg/m ³]	Limite normativo [mg/m ³]
R1	0,009	0,36	0,369	10
R2	0,005	0,36	0,365	10
R3	0,002	0,36	0,362	10

Tabella 2-22 Valori di concentrazione massima media di 8 ore di CO – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di CO non sono emersi superamenti del valore normativo. Il recettore residenziale più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione massima media su 8 ore di CO (comprensiva del fondo) pari a 0,369 mg/m³, ampiamente al di sotto del limite normativo di 10 mg/m³.

PM10

SCENARIO DI PROGETTO – VALORI GIORNALIERI PM10

Recettore	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
		50°	85°	90,4°	95°	99°		
R1	≈0	0,04	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	50
R2	≈0	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	50
R3	≈0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	50

Tabella 2-23 Percentili e valori massimi e minimi giornalieri PM10– Scenario di progetto

Recettori	Concentrazione media annua di PM10 stimata [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentrazione media annua di PM10 registrato dalla centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentrazione media annua di PM10 totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
R1	0,004	17,7	17,704	40
R2	0,003	17,7	17,703	40
R3	0,001	17,7	17,701	40

Tabella 2-24 Valori di concentrazione media annua di PM10 – Scenario di progetto

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di PM10, non sono emersi superamenti del valore normativo, sia in termini di media annua che di massimi giornalieri.

Per quanto riguarda i valori massimi giornalieri, il recettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione giornaliera di particolato grossolano pari a $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche per i valori annui il recettore più critico è risultato R1, nel quale si registra una concentrazione media annua totale di PM₁₀ (comprensiva del fondo) pari a $17,704 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Alla luce dei valori di media annua totale stimati per il particolato grossolano, essendo tali valori inferiori anche al limite di concentrazione media annua imposto per il PM_{2.5}, posto pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è possibile affermare che anche per quest'ultimo inquinante viene rispettato il limite normativo.

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

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

NOx

Recettore	Attuale NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Progetto NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Variazione %
V1	32,87	32,77	-0,3%

Tabella 2-25 Confronto valori di concentrazione media annua di NO_x scenario attuale e di progetto

Dalle analisi delle concentrazioni effettuate, per lo scenario di progetto e lo scenario attuale, in prossimità del recettore vegetazionale preso come riferimento, si osservano valori di concentrazioni di NO_x di poco inferiori rispetto allo stato attuale.

Per i restanti inquinanti, per la valutazione delle concentrazioni nei riguardi della salute umana, sono stati impiegati i recettori residenziali (R).

NO₂

Recettori	Attuale NO ₂ [µg/m ³]	Progetto NO ₂ [µg/m ³]	Variazione %
R1	25,93	24,01	-7,40%
R2	23,92	23,28	-2,67%
R3	22,02	21,97	0,23%

Tabella 2-26 Confronto valori di concentrazione media annua di NO₂ scenario attuale e di progetto

Allo stesso modo delle analisi effettuate per l'NO_x, anche per l'NO₂ è possibile osservare come il progetto comporti una diminuzione in termini di concentrazioni medie annue, maggiormente marcata in corrispondenza del ricettore R1.

CO

Recettori	Attuale CO [mg/m ³]	Progetto CO [mg/m ³]	Variazione %
R1	0,371	0,369	-0,53%
R2	0,367	0,365	-0,54%
R3	0,362	0,362	-

Tabella 2-27 Confronto valori di concentrazione massima media di 8 ore di CO scenario attuale e di progetto

Come è possibile osservare dalla tabella precedente, per tutti i recettori è previsto un lievissimo miglioramento, in termini di concentrazioni massime medie di 8 ore consecutive di CO, che può essere attribuito al miglioramento tecnologico previsto per il parco veicolare allo stato di progetto.

PM₁₀

Recettori	Attuale PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Progetto PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Variazione %
R1	17,77	17,704	-0,37%
R2	17,74	17,703	-0,21%
R3	17,71	17,701	-0,05%

Tabella 2-28 Confronto valori di concentrazione media annua di PM10 scenario attuale e di progetto

Dall'osservazione delle tabelle precedenti si può affermare come per tutti i recettori sia stato stimato una leggera diminuzione in termini di concentrazioni medie annue di PM₁₀ rispetto allo scenario attuale.

2.6 F - Sistema paesaggistico

2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

È stato sviluppato un percorso di analisi che ha contribuito in modo sostanziale a delineare, attraverso soluzioni tecnico-funzionali mirate a progressivi aggiustamenti, una configurazione del sistema di progetto il più possibile armonizzato con il contesto territoriale e ambientale. I benefici che ne sono derivati in termini ambientali sono quantificabili, a priori, in una minore perdita di risorse e in un abbattimento dei costi da intraprendere per eventuali successivi interventi di compensazione ambientale. In altre parole, il percorso interattivo sviluppato durante la progettazione, ha predeterminato un quadro contenuto di interferenze ambientali.

L'insieme delle misure e soluzioni adottate a scopo mitigativo sono state individuate prima in fase di studio della configurazione del sistema di progetto poi in fase successiva durante l'analisi degli impatti.

2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

L'area interessata dall'intervento di completamento dello svincolo stradale sulla "S.S. 36 del lago di Como e dello Spluga" in località Piona ricade nella parte meridionale del territorio comunale di Colico e, per una esigua porzione, nel comune di Dorio, nella provincia di Lecco (cfr. Figura 2-12).

Come evidenziato nel Piano di Governo del Territorio del Comune di Colico LR 12/05 e s.m.i. Documento di Piano 2012/2017 Relazione (Luglio 2013) Analisi naturalistica e paesaggistica, la vegetazione prevalente nelle zone pianeggianti o presso i principali torrenti o solchi torrentizi è caratterizzata da robinieti misti composti da: robinia (*Robinia pseudoacacia*), conifere da impianto, pioppi da impianto; seguono in misura minore la betulla (*Betula pendula*), il ciliegio (*Prunus avium*), il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*) e sporadicamente il platano (*Platanus hybrida*), il pioppo, il bagolaro (*Celtis australis*) e la farnia (*Quercus robur*) con la robinia che spesso diventa la componente dominante.

È presente, inoltre, il corso d'acqua vincolato Valle Marta ai sensi del D.l.vo 42/04 Art.142 co.1 lettera c).



Figura 2-12 - Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio nell'area in esame, aree prative e fasce arboree arbustive

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

Il progetto per la nuova viabilità prevede demolizioni di vario tipo per far posto ai nuovi interventi, tra le quali anche quelle delle aree alberate e delle aiuole a verde esistenti. Il progetto delle opere a verde ne tiene ovviamente conto, al netto delle demolizioni stradali e comunque anche in relazione alle aree che interessano le altre aree a verde per le quali si prevede la rimozione di sterpaglie e arbusti (cfr. Figura 2-13).



Figura 2-13 – Planimetria generale interventi di sistemazione a verde e inserimento paesaggistico/ambientale

Gli interventi di inserimento paesaggistico–ambientale, tenendo conto del clima generalmente mite del lago e comunque di una esposizione a nord dell'area di intervento, nonché delle specie principali che caratterizzano questa parte del territorio, prevedono le seguenti tipologie di opere a verde:

- Inerbimento, tramite Idrosemina di prato
- Masse arbustive, tramite Idrosemina di arbustive e piantagione di arbusti e tappezzanti
- Fasce arboree, tramite piantagione di varie specie di alberature.

Tali opere a verde hanno come obiettivo l'integrazione e l'inserimento paesaggistico dell'opera e il ripristino di quelle porzioni territoriali modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Le opere a verde svolgono principalmente le seguenti funzioni:

- la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistenti e la riqualificazione ecologico - funzionale delle aree di intervento;
- l'arredo verde in corrispondenza delle aree intercluse, rotatoria e svincoli;
- l'inserimento ambientale dell'opera mediante la costituzione di quinte verdi con funzione di schermo e mascheramento percettivo.

Nella distribuzione degli elementi arborei ed arbustivi (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e Figura 2-15) sono state rispettate le distanze dal corpo stradale imposte dalla normativa vigente in materia, ovvero, ai sensi dell'Art. 26 del Regolamento di Attuazione del C.d.S. – Fasce di rispetto fuori dai centri abitati:

- alberi, 6 m. dal confine stradale
- arbusti e siepi di h. inferiore a 1 m., 1 m. dal confine stradale
- arbusti e siepi di h. superiore a 1 m., 3 m. dal confine stradale

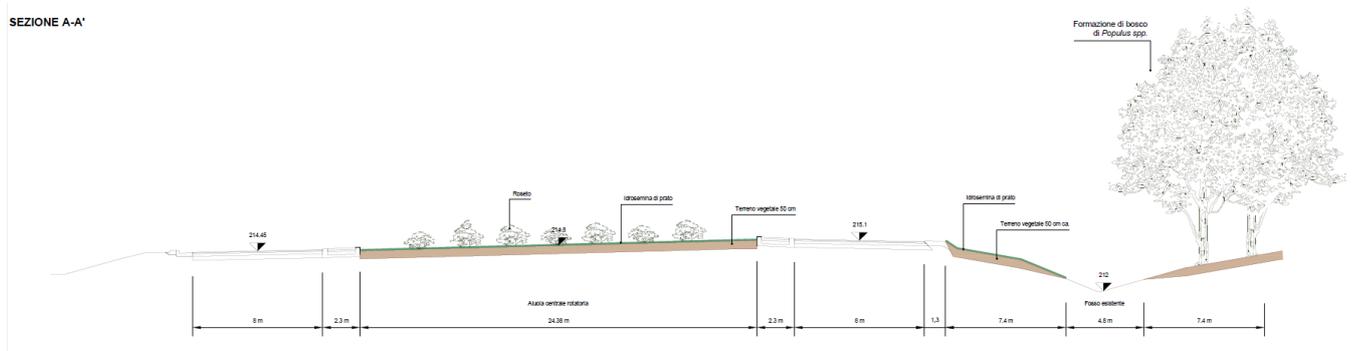
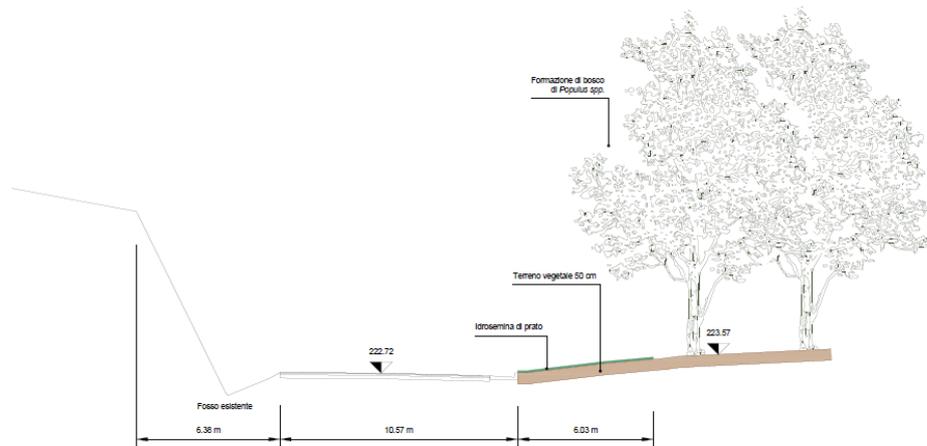
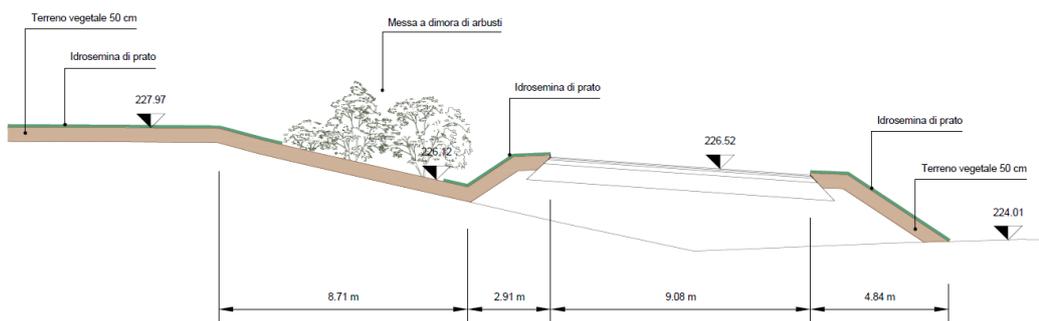


Figura 2-14 - Sezioni e dettagli interventi opere a verde

SEZIONE B-B'



SEZIONE C-C'



SEZIONE D-D'

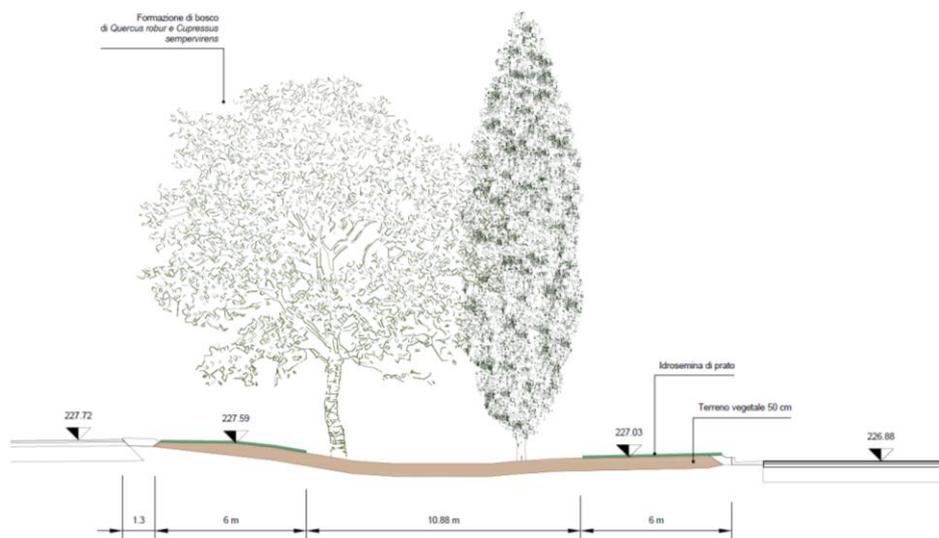


Figura 2-15 - Sezioni e dettagli interventi opere a verde

2.6.3.1 *Inerbimento*

L'inerbimento risulta un intervento fondamentale atto a consentire la creazione di una copertura vegetale permanente con un effetto consolidante, nonché rappresenta una soluzione ideale dal punto di vista dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico di un intervento. Nel caso specifico, l'inerbimento previsto dal presente progetto sarà realizzato mediante la tecnica dell'idrosemina di una miscela di sementi per prato e per arbusti ed è mirato alla rinaturalizzazione di:

- superfici delle scarpate stradali;
- aree intercluse le cui ridotte superfici non consentono un ripristino degli usi ante operam, aree espropriate;
- aree all'interno delle rotatorie;
- aree temporaneamente occupate dal cantiere in cui la connotazione naturale del suolo ante operam deve essere ripristinata;
- aree in cui si prevede la piantumazione di esemplari arboree a fasce.
- In dettaglio abbiamo:

1. Idrosemina di prato su scarpate - mq 4.925

- F.01.009.b

2. Idrosemina di erbacee spontanee e ginestra - mq 240

- F.01.012

3. Idrosemina di prato in rotatoria - mq 345

- F.01.019.2.c

2.6.3.2 *Masse arbustive*

La piantumazione di masse arbustive nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale non è omogenea nell'intera area, ma sono stati individuati differenti sestri di impianto mirati alle specifiche tipologie di aree di intervento. Nello specifico la piantumazione di masse arbustive è mirata alla sistemazione di:

- aree intercluse e di quelle espropriate
- aree all'interno delle rotatorie

- aree temporaneamente occupate dal cantiere in cui la connotazione naturale del suolo ante operam deve essere ripristinata
- aree occupate dal sedime stradale esistente da dismettere.

All'interno di tali aree la piantumazione di masse arbustive può essere accompagnata dall'inerbimento mediante idrosemina. Le differenti trame costituite dagli elementi arbustivi all'interno dei sestri di impianto sono state concepite tentando di garantire la massima integrabilità paesaggistico-percettiva dell'opera. Pertanto, in relazione alle modalità di utilizzo ed alle caratteristiche dimensionali e funzionali dell'area di intervento, sono stati individuati i seguenti due sestri di impianto:

1. Formazione di roseto in rotatoria - mq 123

- F.02.008.d *Mesebriyanthemum*
- F.02.008.e Rose di scarpata

2. Piantagione di tapezzanti in aiuole spartitraffico - mq 53

- F.02.001 *Hipericum calycinum*

3. Messa a dimora di arbusti - mq 90

- F.02.019.a *Pyracantha coccinea*
- F.02.023 Arbusti sempreverdi (*Viburnum tinus*, *Laurus nobilis*, *Pittosporum*, *Ligustrum* in varietà)
- F.02.024.a Arbusti spoglianti (*Spiraea*, *Forsythia*, *Buddleja*, *Deutzia*, *Cercis siliquastrum*)
- F.02.033 *Arbutus unedo*

2.6.3.3 Fasce arboree

La piantagione di fasce arboree viene impiegata allo scopo di compensare in parte le aree boscate interferite dalla realizzazione dei tracciati stradali e saranno impiegate al fine di:

- ricostruire una fascia di schermatura tra la SS esistente e l'attacco dello svincolo che conduce alla rotatoria tramite la piantagione di farnie, in assonanza con quelle esistenti nello spartitraffico della SS, e di cipressi che diano un'alternanza tra verticale e massa, tra colore scuro e colore marrone delle foglie di quercia;
- ricostruire masse di pioppi nelle due aree ad oggi prive di vegetazione anche erbacea con evidenti fenomeni di erosione superficiale e ristagno di acque meteoriche nelle parti

pianeggianti, sia attorno alla rotonda dove transita il fosso esistente che nell'angolo residuale tra la SS e la viabilità che conduce alla rotonda.

In dettaglio abbiamo:

1. Formazione di aree boscate - mq 390
 - F.02.045.b Cupressus sempervirens
 - F.02.071.b Quercus robur in zolla
2. Formazione di aree boscate - mq 750
 - F.02.054.b Populus nigra italica Pyramidalis e Populus tremula

Di seguito nelle immagini successive le sistemazioni a verde più significative per le opere in esame (cfr. Figura 2-17 e Figura 2-17).

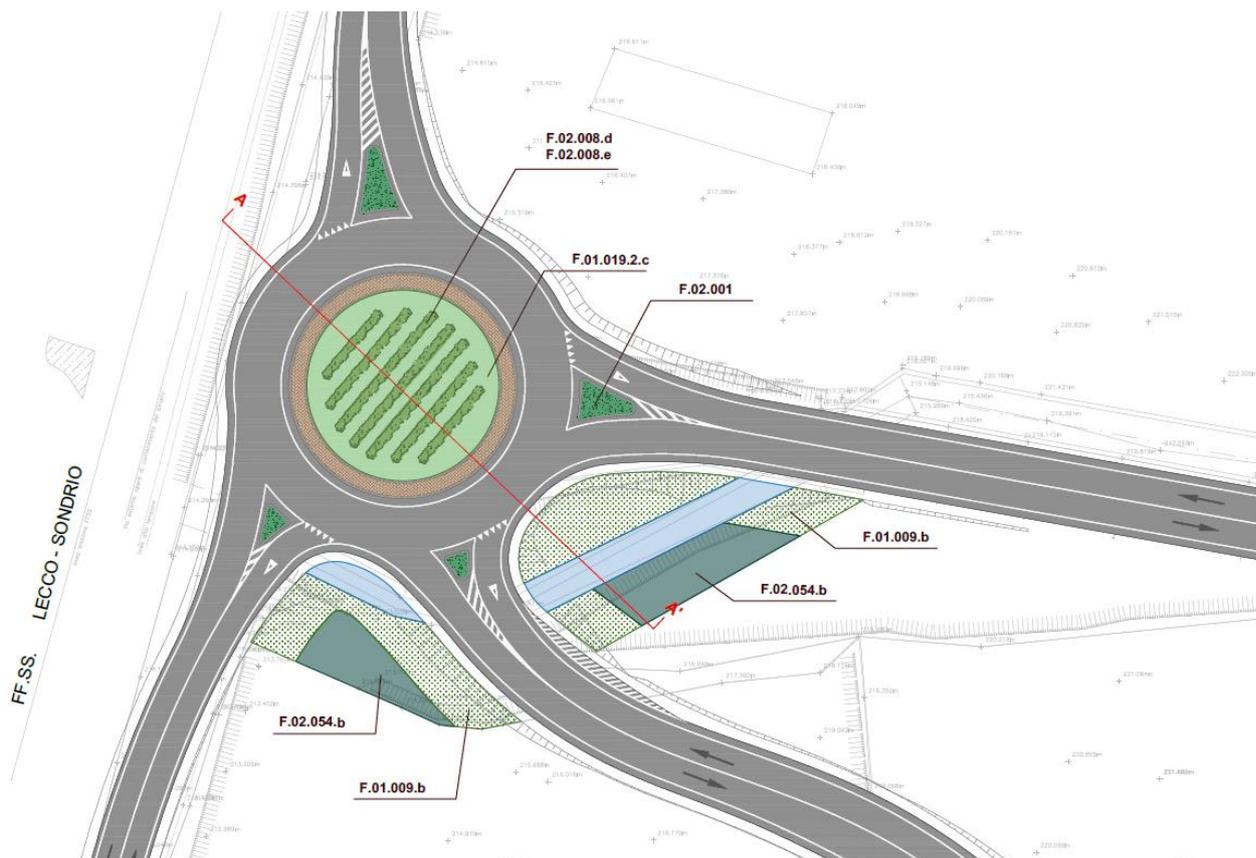


Figura 2-16 – Stralcio Planimetria generale interventi di sistemazione a verde e inserimento paesaggistico/ambientale (area rotonda di progetto)

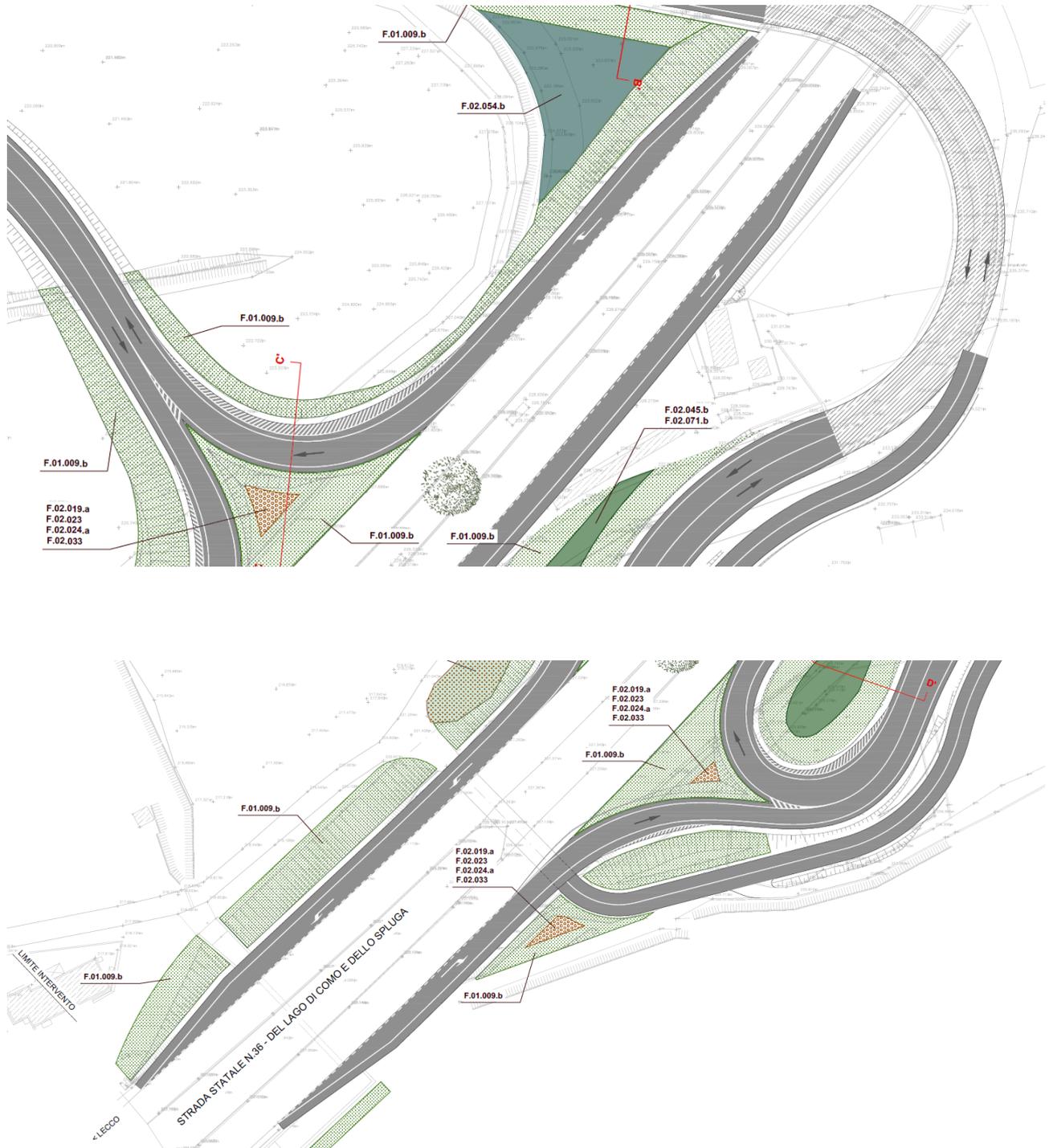


Figura 2-17 - Stralcio Planimetria generale interventi di sistemazione a verde e inserimento paesaggistico/ambientale (area svincolo SS36 – raccordo viabilità SP72)

2.7 G1 – Rumore

2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto concerne il fenomeno "Rumore", rispetto alla tematica dell'inquinamento acustico le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale sono quelle connesse all'esercizio dell'infrastruttura di progetto.

Sulla scorta quindi delle azioni di progetto riferite alla dimensione costruttiva individuate nel capitolo iniziale, per la componente rumore la matrice di correlazione azioni-fattori causali – impatti è di seguito riportata:

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Rumore		
AO.01 Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Tabella 2-29 Rumore: Matrice di causalità – dimensione Operativa

2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

2.7.2.1 *Dati di input*

Parametri territoriali

Il primo step della modellazione acustica consiste nella ricostruzione all'interno del modello previsionale delle condizioni territoriali, ovvero l'orografia del territorio e degli elementi di antropizzazione quali edifici, strade, etc. che contribuiscono alla morfologia stessa dell'area di studio e quindi alla propagazione acustica del rumore stradale.

Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM, ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti, edifici rilevati in fase di censimento.

Rispetto all'insieme dei parametri territoriali, il DGM dello scenario post operam è caratterizzato dall'inserimento del progetto di completamento dello svincolo stradale sulla S.S.36 in località Piona.

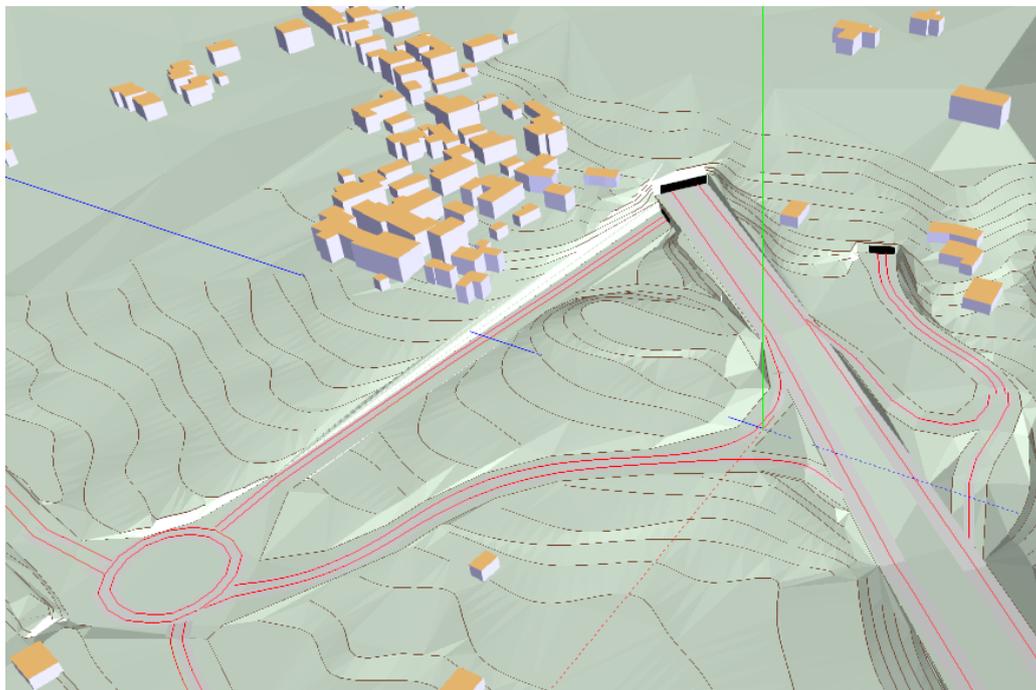


Figura 2-18 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Post Operam

In particolare, il modello di esercizio progettuale risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù della realizzazione delle rampe della carreggiata nord della SS.36, della rotondella per l'allaccio della SS36 alla SP72 oltreché della bretella e delle rampe della carreggiata sud.

Tipologia di pavimentazione

Come noto la tipologia di asfalto influenza l'emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico per lo stato di progetto (post operam) è stato considerato un asfalto di tipo standard.

Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). Dal TGM è stato possibile inserire all'interno del modello di simulazione i veicoli orari su ciascun segmento stradale considerato. In particolare, si è fatto riferimento ai dati di traffico riportati nella parte 3 del presente SIA con orizzonte temporale al 2025 (stato di progetto).

Nella seguente viene rappresentata la rete stradale considerata per il calcolo modellistico delle emissioni acustiche per lo stato di progetto. La rete nello scenario post-operam comprende tutte le modifiche di progetto per il completamento dello svincolo quali: le rampe della carreggiata nord SS.36, la rotonda per l'allaccio della SS36 alla SP72, la nuova bretella e le rampe della carreggiata sud. In figura sono riportati, inoltre, i codici dei singoli archi che sono stati simulati per i quali di seguito è stato identificato il traffico giornaliero medio relativo ai due periodi di riferimento.

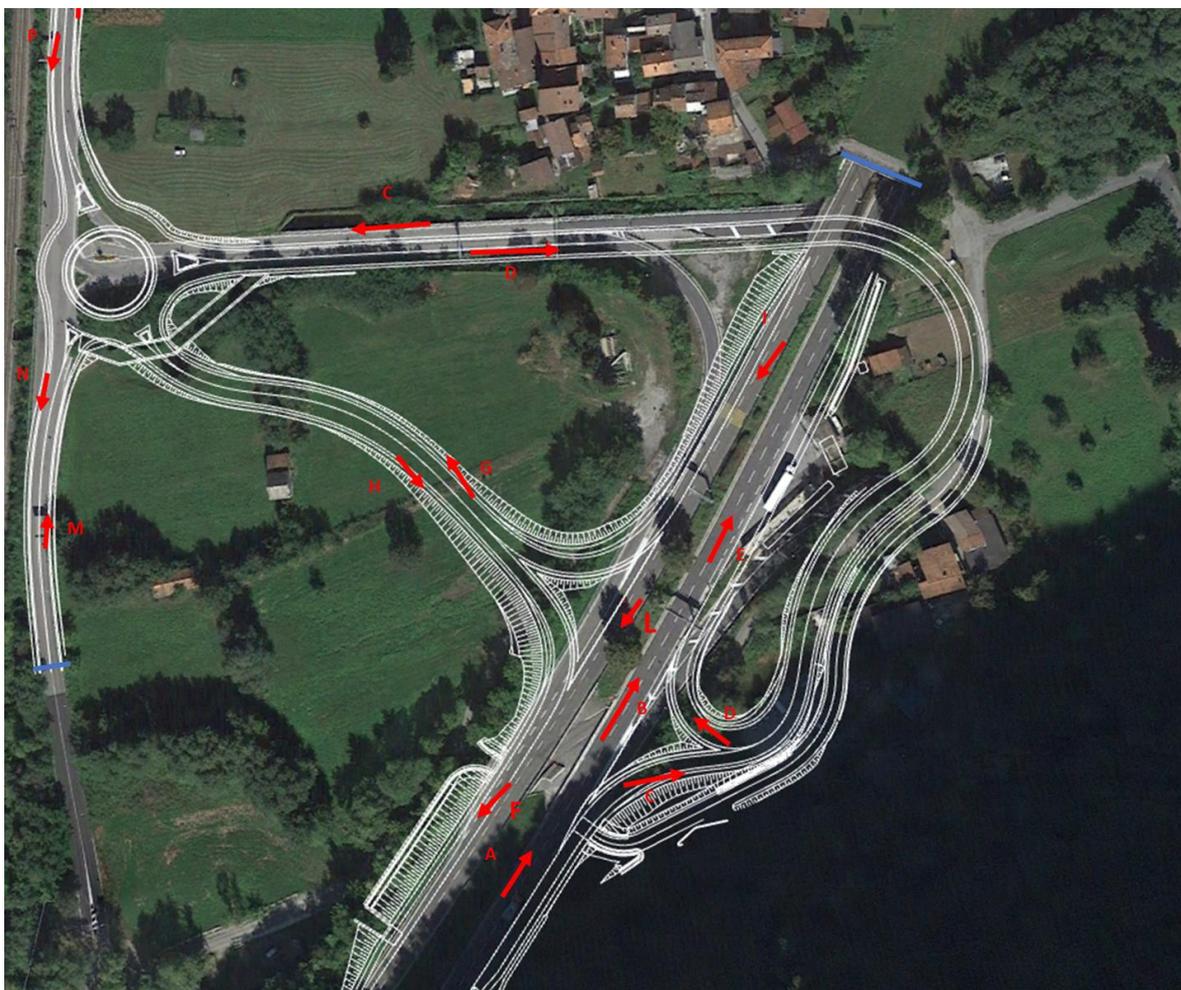


Figura 2-19 Scenario Post Operam: Rete stradale di progetto

Nella tabella seguente si riportano i valori di TGM per ciascun asse stradale considerato.

Arco	TGM		TGM Diurno		TGM Notturno	
	Diurno	Notturmo	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
A	8286	997	7443	843	873	124

C	786	94	744	42	87	6
B	7500	904	6699	801	786	118
D	786	94	744	42	87	6
E	8286	997	7443	843	873	124
F	7873	1350	7123	750	1148	202
G	750	125	712	38	115	10
H	750	125	712	38	115	10
I	7873	1350	7123	750	1148	202
L	7123	1225	6411	713	1033	192
O	999	142	947	52	131	11
N	538	76	510	28	71	6
M	538	76	510	28	71	6
P	999	142	947	52	131	11

Tabella 2-30 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Post Operam

La velocità è stata assunta pari a:

Asse viario	V. Leggeri	V. Pesanti
Rampe	50	40
SP72	50	40
SS36	80	70

Tabella 2-31 Velocità di scorrimento adottate nel modello in funzione della categoria di veicolo e dell'infrastruttura viaria

2.7.2.2 Output del modello

I risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori contermini l'infrastruttura ricadenti all'interno dell'ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico $Leq(A)$ nel periodo diurno e notturno.

Mappatura acustica

Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di $Leq(A)$ calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri. Il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 10 metri e un ordine di riflessioni pari a 3.

Il metodo di calcolo del rumore stradale è il CNOSSOS – EU Road: 2015, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata.

La mappatura acustica riferita allo stato attuale, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in $Leq(A)$ negli elaborati grafici allegati "Clima acustico - stato di progetto diurno" (T00IA05AMBCT01A) e "Clima acustico - stato di progetto diurno" (T00IA05AMBCT02A).

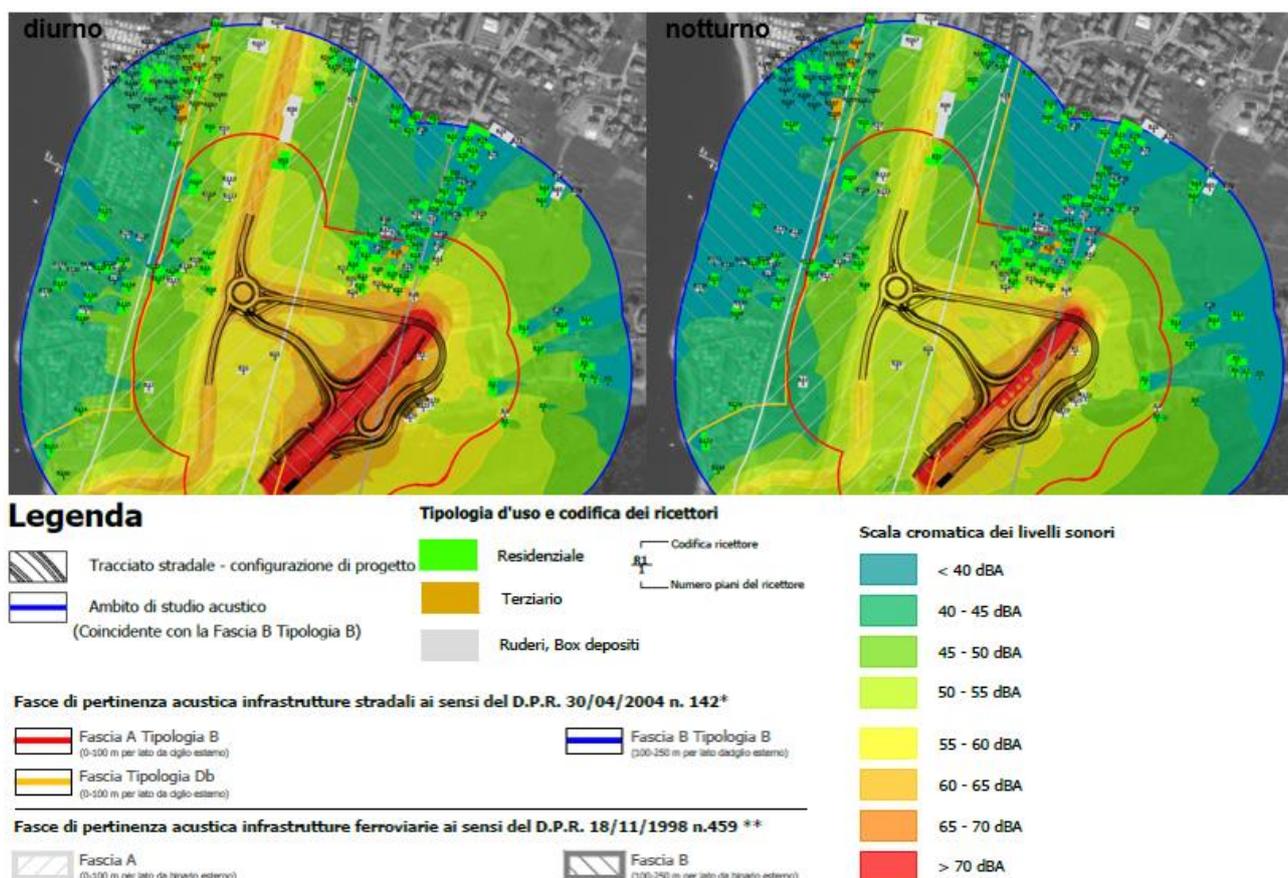


Figura 2-20: Scenario Post Operam: mappatura acustica al suolo nel periodo diurno e notturno

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Il secondo output dello studio acustico previsionale consiste nei valori puntuali di $Leq(A)$ calcolati in prossimità di ciascun edificio all'interno dell'ambito di studio secondo la destinazione d'uso e, di conseguenza, del valore limite di riferimento. Il calcolo è stato determinato considerando una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio per ciascun piano dello stesso.

Per ciascun edificio è stata indicata la destinazione d'uso, il relativo limite di immissione acustica e i valori calcolati in $Leq(A)$ nel periodo diurno/notturno. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite nella tabella seguente.

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R2	p. terra	Residenziale	70,0	60,0	55,0	51,1	-	-
R2	piano 1	Residenziale	70,0	60,0	56,4	52,2	-	-
R2	piano 2	Residenziale	70,0	60,0	57,3	53,0	-	-
R4	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	56,8	52,4	-	-
R4	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	57,0	52,5	-	-
R5	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	51,9	48,1	-	-
R5	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	53,3	49,4	-	-
R6	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	47,3	43,6	-	-
R7	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	45,5	41,9	-	-
R7	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	41,2	37,6	-	-
R8	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	30,5	26,1	-	-
R9	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	47,5	43,9	-	-
R9	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	49,3	45,6	-	-
R10	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	51,6	47,7	-	-
R10	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	52,9	48,9	-	-
R11	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	52,8	48,9	-	-
R11	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	54,8	50,8	-	-
R12	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	46,7	42,9	-	-
R12	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	49,6	45,7	-	-
R13	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	37,4	33,2	-	-
R13	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	34,1	30,3	-	-
R18	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	56,1	52,0	-	-
R19	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	48,6	45,1	-	-
R19	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	55,0	50,9	-	-
R21	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	61,5	57,0	-	-
R21	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	64,4	58,7	-	-
R22	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	59,8	55,4	-	-
R25	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	59,6	55,3	-	-
R25	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	62,4	57,8	-	-
R27	piano 3	Residenziale	68,8	58,8	61,4	56,8	-	-
R27	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	52,2	47,9	-	-
R27	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	56,1	51,7	-	-
R27	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	58,8	54,3	-	-
R28	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	54,0	49,9	-	-
R28	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	56,7	52,4	-	-
R29	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	53,4	49,4	-	-
R29	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	58,0	53,7	-	-
R30	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	57,5	53,2	-	-
R30	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	61,4	56,9	-	-
R31	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	51,9	47,9	-	-
R31	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	53,2	49,1	-	-
R31	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	54,7	50,4	-	-

Studio di Impatto Ambientale – Parte 5: Gli impatti delle opere e dell'esercizio

R33	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	48,2	44,0	-	-
R33	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	52,5	48,1	-	-
R33	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	54,7	50,3	-	-
R34	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	49,1	45,1	-	-
R34	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	51,7	47,9	-	-
R34	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	53,2	49	-	-
R36	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	58,5	54,1	-	-
R36	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	52,6	48,6	-	-
R36	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	54,6	50,3	-	-
R37	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	42,6	38,6	-	-
R37	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	44,5	40,3	-	-
R38	p. terra	Terziario	68,8	-	42,9	-	-	-
R38	piano 1	Terziario	68,8	-	46,9	-	-	-
R40	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	43,1	39,1	-	-
R41	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	43,3	38,9	-	-
R41	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	44,5	39,8	-	-
R41	piano 2	Residenziale	68,8	58,8	45,5	40,7	-	-
R44	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	40,0	35,7	-	-
R44	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	41,9	37,7	-	-
R45	p. terra	Residenziale	68,8	58,8	38,6	34,2	-	-
R45	piano 1	Residenziale	68,8	58,8	41,1	36,8	-	-
R49	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,5	35,0	-	-
R49	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	41,7	37,3	-	-
R50	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	42,5	38,7	-	-
R50	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	46,1	42,4	-	-
R50	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	37,6	32,8	-	-
R51	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,1	34,5	-	-
R55	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,7	37,4	-	-
R55	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	43,2	38,9	-	-
R56	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	37,2	32,5	-	-
R56	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	41,0	36,8	-	-
R57	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	36,9	32,2	-	-
R60	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	43,6	39,4	-	-
R60	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	48,9	44,9	-	-
R61	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	35,6	30,9	-	-
R61	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	42,1	38,3	-	-
R61	piano 2	Residenziale	65,0	55,0	46,3	42,5	-	-
R62	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,8	34,5	-	-
R62	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	42,3	38,5	-	-
R62	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	44,6	40,9	-	-
R63	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	40,0	35,7	-	-
R63	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	42,8	38,8	-	-
R63	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	44,2	40,3	-	-
R64	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	34,6	30,1	-	-
R64	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	36,7	32,3	-	-
R65	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	39,9	35,6	-	-

Studio di Impatto Ambientale – Parte 5: Gli impatti delle opere e dell'esercizio

R65	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	42,4	38,4	-	-
R66	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	40,0	35,8	-	-
R66	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	42,5	38,5	-	-
R66	piano 2	Residenziale	65,0	55,0	43,8	39,8	-	-
R69	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	36,5	32,0	-	-
R69	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	37,8	33,5	-	-
R70	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	39,6	35,4	-	-
R70	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	41,7	37,7	-	-
R71	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	32,6	28,0	-	-
R71	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	34,9	30,5	-	-
R72	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,3	34,3	-	-
R72	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	41,1	37,1	-	-
R72	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	43,7	39,8	-	-
R73	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	38,4	34,3	-	-
R73	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	41,1	37,2	-	-
R74	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	31,1	26,5	-	-
R74	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	33,1	28,6	-	-
R79	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,8	35,9	-	-
R79	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	41,4	37,4	-	-
R80	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,1	37,1	-	-
R80	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	42,8	38,6	-	-
R81	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	37,1	33,1	-	-
R81	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	38,8	34,9	-	-
R82	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	34,3	30,3	-	-
R82	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	38,4	34,5	-	-
R83	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	48,3	44,6	-	-
R83	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	51,1	47,2	-	-
R84	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	46,5	42,8	-	-
R84	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	49,4	45,6	-	-
R84	piano 2	Residenziale	65,0	55,0	50,3	46,4	-	-
R89	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	53,2	48,5	-	-
R89	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	55,1	50,0	-	-
R89	piano 2	Residenziale	65,0	55,0	55,2	50,2	-	-
R91	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	62,5	56,8	-	-
R91	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	62,6	56,9	-	-
R91	piano 2	Residenziale	67,0	57,0	62,1	56,9	-	-
R92	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	47,4	43,1	-	-
R92	piano 2	Residenziale	65,0	55,0	51,2	46,8	-	-
R92	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	53,7	49,1	-	-
R94	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	48,5	44,1	-	-
R95	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,5	35,0	-	-
R96	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	48,4	43,9	-	-
R97	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	42,5	38,1	-	-
R98	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	42,7	38,6	-	-
R99	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,9	35,3	-	-
R100	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	48,1	43,6	-	-

R101	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	45,4	41,1	-	-
R102	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	47,7	43,1	-	-
R103	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,0	38,9	-	-
R104	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,5	39,0	-	-
R105	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	40,7	36,2	-	-
R106	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,5	37,8	-	-
R107	p. terra	Terziario	62,0	-	47,1	-	-	-
R107	piano 1	Terziario	62,0	-	48,8	-	-	-
R108	p. terra	Terziario	63,8	-	47,3	-	-	-
R108	piano 1	Terziario	63,8	-	49,2	-	-	-
R108	piano 2	Terziario	63,8	-	50,2	-	-	-
R109	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	44,8	40,7	-	-
R109	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	47,7	43,5	-	-
R110	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	42,6	39	-	-
R111	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	45,1	40,9	-	-
R111	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	49,1	45,0	-	-
R111	piano 2	Residenziale	67,0	57,0	52,0	47,7	-	-
R115	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	40,8	37,0	-	-
R115	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	43,8	40,0	-	-
R118	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	48,2	44,4	-	-
R119	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	44,1	40,0	-	-
R119	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	47,9	43,8	-	-
R122	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	41,2	37,5	-	-
R123	piano 2	Residenziale	67,0	57,0	50,9	47,1	-	-
R123	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	47,2	43,5	-	-
R123	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	50,2	46,5	-	-
R124	p. terra	Residenziale	67,0	57,0	46,0	42,2	-	-
R124	piano 1	Residenziale	67,0	57,0	50,8	47,0	-	-
R124	piano 2	Residenziale	67,0	57,0	53,0	49,0	-	-
R126	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	46,1	42,2	-	-
R126	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,4	39,7	-	-
R128	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,3	35,9	-	-
R129	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	40,4	36,9	-	-
R134	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	44,2	40,6	-	-
R134	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	48,0	44,3	-	-
R134	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	49,5	45,7	-	-
R135	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	44,7	41,2	-	-
R136	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	42,0	38,5	-	-
R136	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	46,2	42,6	-	-
R137	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,9	40,5	-	-
R140	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,7	40,2	-	-
R140	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	46,8	43,2	-	-
R141	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	46,3	42,9	-	-
R142	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,5	37,8	-	-
R143	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,2	37,6	-	-
R144	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,6	35,0	-	-

R145	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	40,6	36,8	-	-
R146	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,0	37,3	-	-
R147	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	36,7	32,7	-	-
R148	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,2	34,1	-	-
R149	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	39,8	35,8	-	-
R150	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	30,3	25,9	-	-
R151	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,8	38,0	-	-
R152	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	42,0	38,1	-	-
R153	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,1	34,2	-	-
R154	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,0	33,8	-	-
R155	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,7	34,6	-	-
R156	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	37,1	33,0	-	-
R157	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	38,3	34,4	-	-
R158	p. terra	Terziario	63,8	-	46,2	-	-	-
R159	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	51,3	46,7	-	-
R159	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	53,3	48,3	-	-
R160	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	47,6	43,4	-	-
R160	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	45,2	41,0	-	-
R161	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,5	37,5	-	-
R161	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	44,3	40,3	-	-
R161	piano 2	Residenziale	62,0	52,0	45,6	41,4	-	-
R162	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	41,6	37,7	-	-
R162	piano 1	Residenziale	62,0	52,0	43,2	39,1	-	-
R163	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	41,9	37,8	-	-
R163	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	44,0	39,6	-	-
R164	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	51,2	46,6	-	-
R164	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	53,2	48,2	-	-
R165	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	51,1	46,5	-	-
R165	piano 1	Residenziale	65,0	55,0	53,1	48,0	-	-
R168	p. terra	Terziario	63,8	-	47,7	-	-	-
R169	p. terra	Residenziale	63,8	53,8	47,0	42,7	-	-
R173	p. terra	Residenziale	65,0	55,0	45,1	41,7	-	-
R174	p. terra	Residenziale	62,0	52,0	43,7	40,4	-	-

Tabella 2-32 Verifica dei livelli acustici in facciata nello scenario Post Operam (stato di progetto)

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

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dello svincolo di progetto sulla SS 36 a seguito della realizzazione delle rampe della carreggiata nord della, della rotatoria per l'allaccio della SS36 alla SP72 oltreché della bretella e delle rampe della carreggiata sud.

In particolare, è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e definita la destinazione d'uso ed il numero di piani di ogni edificio.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato. I flussi di traffico, riportati nella parte 3 del presente SIA, si riferiscono per lo scenario di progetto all'anno 2025 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.

Attraverso il modello di simulazione sono stati calcolati i livelli acustici in termini di $Leq(A)$ indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nello scenario considerato. Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nello scenario analizzato (stato di progetto), il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004), non mette in evidenza alcuna condizione di criticità.

I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), 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 dei ricettori risultati maggiormente critici dalle simulazioni modellistiche condotte, attraverso due postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori R21 e R25.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato all'esercizio dell'infrastruttura di progetto ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi. L'obiettivo del monitoraggio acustico è infatti quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto nella fase di esercizio. Per un

approfondimento si rimanda all'elaborato T00MO06MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

In relazione a quanto sopra riportato è possibile evidenziare come gli aspetti legati alla componente in esame per la dimensione operativa possano considerarsi trascurabili.