



Autostrada Asti-Cuneo




ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

PROGETTO DEFINITIVO

09 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

09.01 - Parte generale

Relazione Parte 5 - Gli impatti delle opere e dell'esercizio

IMPRESA 	PROGETTISTA 	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031 	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	12-2022	EMISSIONE	Ing. Silvestre	Ing. Di Prete	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	DICEMBRE 2022	
							N. Progr.	
							09.01.05	

CODIFICA <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LIV</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>P018</td> <td>D</td> <td>AMB RH 005</td> <td>A</td> </tr> </table>	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	P018	D	AMB RH 005	A	WBS A331TA0000 CUP G64E20002060005
PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV						
P018	D	AMB RH 005	A						

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE
-------------------------------	-------------------------

INDICE

1. LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	3
2. LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DELL'OPERA.....	4
2.1. A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	4
2.1.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>4</i>
2.1.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>4</i>
2.1.3. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>5</i>
2.2. B – BIODIVERSITÀ	9
2.2.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>9</i>
2.2.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>9</i>
2.2.3. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>11</i>
2.3. C – SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	12
2.3.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>12</i>
2.3.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>12</i>
2.3.3. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>14</i>
2.4. D – GEOLOGIA E ACQUE	15
2.4.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>15</i>
2.4.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>15</i>
2.4.3. <i>Il rapporto opera - ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>19</i>
2.5. E – ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	20
2.5.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>20</i>
2.5.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>20</i>
2.5.3. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>27</i>
2.6. F – SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	31
2.6.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>31</i>
2.6.2. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>31</i>
2.6.3. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>35</i>
2.7. G1 – RUMORE	37
2.7.1. <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>37</i>
2.7.2. <i>Scenari simulati</i>	<i>37</i>
2.7.3. <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>38</i>
2.7.4. <i>Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio</i>	<i>46</i>

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: 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 capitolo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera, intesa nella sua dimensione fisica e operativa. Si specificano 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 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DELL'OPERA

2.1. A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

2.1.1. Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore “*Popolazione e 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	Modifica della qualità dell'aria	
		Produzione emissioni acustiche	Variazione del clima acustico	

Tabella 2-1 Popolazione e salute umana: Matrice di causalità – dimensione operativa

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

2.1.2. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Modifica della qualità dell'aria

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, PM_{2.5} in riferimento allo scenario di progetto per l'anno di riferimento 2032.

Con l'obiettivo di determinare curve isoconcentrazione tramite modellazione software, per lo scenario di riferimento è stata definita una maglia di punti di calcolo e, al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di esercizio e i valori di fondo sono stati individuati 8 ricettori per la valutazione protezione della salute umana e 1 ricettore vegetazionale. Le coordinate geografiche, la destinazione d'uso ed il comune di appartenenza di ciascun ricettore sono riportati nella tabella che segue.

Ricettore	Coordinate (m)		Destinazione d'uso	Comune
	X	Y		
R1	420213	4948389	Edificio residenziale	Roddi
R2	421235	4949795	Edificio residenziale	Alba
R3	422060	4950205	Edificio residenziale	Alba
R4	422758	4950949	Edificio residenziale	Alba
R5	423924	4951357	Edificio residenziale	Alba
R6	424055	4951551	Edificio residenziale	Alba
R7	424139	4951899	Edificio residenziale	Alba
R8	424445	4952305	Edificio residenziale	Guarene

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

Variazione del clima acustico

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale di progetto.

Sono state simulate le sorgenti stradali di competenza della AT-CN, considerando l'asse principale della Tangenziale di Alba, l'innesto sugli svincoli fino al limite di competenza, secondo le caratteristiche piano altimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio relativo per lo scenario progettuale.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico sono state effettuate tramite calcoli puntuali entro il limite definito dalle fasce di pertinenza e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna estese a tutto l'ambito di studio.

Analoghe valutazioni sono state fatte anche relativamente allo scenario acustico mitigato, considerando tutti gli interventi di mitigazione previsti quali la pavimentazione fonoassorbente e barriere antirumore.

I risultati dei calcoli puntuali per le facciate di massima esposizione e per le zone di espansione sono confluiti nell'elaborato "Risultati di calcolo" (cod. 02.05.04_P018_D_ACU_SH_003_A).

Per approfondimenti relativi al tema rumore si rimanda all'elaborato "Studio acustico – Relazione generale" (cod. 02.05.01_P018_D_ACU_RG_001_A).

2.1.3. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Modifica della qualità dell'aria

Con l'obiettivo di verificare gli effetti generati dal progetto in esame è stato realizzato un confronto tra i dati di output della simulazione effettuata per lo scenario di progetto (2032).

Gli inquinanti in esame sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente. 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. 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.

NO₂

Ricettore	SCENARIO DI PROGETTO – VALORI ORARI NO ₂						
	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]
		50°	85°	90°	95°	99,8°	
R1	0,00	1,07	1,64	1,84	1,95	5,08	5,37
R2	0,00	0,06	2,58	4,07	6,14	13,28	13,87
R3	0,00	2,23	4,67	5,42	5,68	5,85	5,86
R4	0,00	1,59	9,29	14,53	20,52	23,82	24,00
R5	0,00	3,59	10,85	17,76	21,15	22,88	22,98
R6	0,00	3,81	8,45	12,11	15,04	16,65	16,94
R7	0,00	0,97	2,97	4,16	4,60	6,16	6,32
R8	0,00	0,69	2,90	4,30	5,61	8,63	8,87

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

SCENARIO DI PROGETTO – MEDIE ANNUE NO₂				
Ricettori	Concentrazione media annua di NO₂ stimata [µg/m³]	Concentrazione media annua di NO₂ registrato dalla centralina [µg/m³]	Concentrazione media annua di NO₂ totale [µg/m³]	Limite normativo [µg/m³]
R1	1,00	17,82	18,82	40
R2	1,39	17,82	19,21	40
R3	2,45	17,82	20,27	40
R4	4,68	17,82	22,50	40
R5	5,91	17,82	23,73	40
R6	4,72	17,82	22,54	40
R7	1,48	17,82	19,30	40
R8	1,48	17,82	19,30	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 recettore più critico è risultato R4, nel quale si registra una concentrazione massima oraria di NO₂, pari a 24 µg/m³. Per quanto riguarda invece la media annua, il massimo è stato stimato presso R5, dove il valore registrato, comprensivo del fondo, è pari a 23,73 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/m³]	Concentrazione media annua di CO registrato dalla centralina [mg/m³]	Concentrazione massima media di CO totale [mg/m³]	Limite normativo [mg/m³]
R1	0,004	0,67	0,674	10
R2	0,013	0,67	0,683	10
R3	0,008	0,67	0,678	10
R4	0,031	0,67	0,701	10
R5	0,026	0,67	0,696	10
R6	0,020	0,67	0,690	10
R7	0,007	0,67	0,677	10
R8	0,009	0,67	0,679	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 recettore residenziale in cui si è riscontrato il valore massimo è R4, nel quale si registra una concentrazione massima media su 8 ore di CO (comprensiva del fondo) pari a 0,701 mg/m³, ampiamente al di sotto del limite normativo di 10 mg/m³.

PM₁₀

Ricettore	SCENARIO DI PROGETTO – VALORI GIORNALIERI PM ₁₀							
	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
		50°	85°	90,4°	95°	99°		
R1	0,00	0,05	0,07	0,08	0,08	0,13	0,24	50
R2	0,00	0,00	0,07	0,14	0,24	0,59	0,75	50
R3	0,00	0,18	0,28	0,31	0,31	0,32	0,32	50
R4	0,00	0,22	0,75	1,02	1,31	1,41	1,44	50
R5	0,00	0,74	1,14	1,56	1,69	1,78	1,81	50
R6	0,00	0,68	0,97	1,21	1,35	1,43	1,44	50
R7	0,00	0,02	0,24	0,42	0,52	0,63	0,65	50
R8	0,00	0,00	0,29	0,53	0,67	0,90	0,96	50

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

Recettori	Concentrazione media annua di PM ₁₀ stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM ₁₀ registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM ₁₀ totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	0,05	26,19	26,24	40
R2	0,04	26,19	26,23	40
R3	0,16	26,19	26,35	40
R4	0,38	26,19	26,57	40
R5	0,71	26,19	26,90	40
R6	0,63	26,19	26,82	40
R7	0,12	26,19	26,31	40
R8	0,14	26,19	26,33	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 recettore più critico è risultato R5, nel quale si registra una concentrazione giornaliera di particolato grossolano pari a 1,81 µg/m³. Anche per i valori annui il recettore più critico è risultato R5, nel quale si registra una concentrazione media annua totale di PM₁₀ (comprensiva del fondo) pari a 26,90 µg/m³.

Recettori	Concentrazione media annua di PM _{2,5} stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM _{2,5} registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM _{2,5} totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	0,03	15,72	15,75	25
R2	0,03	15,72	15,75	25
R3	0,10	15,72	15,82	25
R4	0,23	15,72	15,95	25

R5	0,43	15,72	16,15	25
R6	0,38	15,72	16,10	25
R7	0,07	15,72	15,79	25
R8	0,08	15,72	15,80	25

Tabella 2-8 Valori di concentrazione media annua di PM10 – Scenario di progetto

Alla luce dei valori di media annua totale stimati per il particolato grossolano, considerando la concentrazione di particolato fine pari al 60% del PM₁₀, non sono stati riscontrati superamenti anche per il PM_{2.5}. In particolare, il massimo valore di concentrazione media annua stimato per tale inquinante è stato registrato presso il ricettore R5 (16,10 µg/m³), valore comunque inferiore al limite normativo di 25 µg/m³.

In virtù dei risultati sopra riportati, le simulazioni condotte non hanno evidenziato nello scenario di progetto superamenti dei limiti normativi per gli inquinanti studiati per la salvaguardia della salute umana.

Variatione del clima acustico

Per quanto concerne lo studio acustico è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan) utilizzato per la simulazione acustica.

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, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione all'anno 2032. A partire dai dati di traffico, 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 e PCCA dei Comuni) mette in evidenza alcune condizioni 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 di sopra dei limiti normativi.

Si è infatti resa necessaria l'implementazione di un sistema mitigativo al fine di diminuire gli impatti residui sui ricettori maggiormente esposti. Oltre alla stesura dell'asfalto drenante/fonoassorbente, sarà necessaria l'installazione di due barriere poste in prossimità dell'area maggiormente edificata ed esposta al tracciato stradale.

Questi interventi hanno permesso un sostanziale rispetto dei limiti imposti, a meno di un esubero residuo, in entrambi i tempi di riferimento, sul ricettore sensibile Casa di Riposo "Conte A. B. Ottolenghi". Su questo ricettore sarà quindi necessaria la verifica dei livelli interni. Nel caso siano verificati i superamenti dei suddetti limiti normativi, si potrà procedere alla progettazione di opere di mitigazione di tipo diretti, quale la sistemazione di infissi più performanti.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati dello Studio acustico (02.05).

2.2. B – BIODIVERSITÀ

2.2.1. Selezione dei temi di approfondimento

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

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.01 Ingombro dell'opera	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione di habitat e biocenosi
AF.02 Presenza di nuove opere d'arte		
Dimensione operativa		
AO.01 Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AO.02 Gestione acque di piattaforma	Produzione acque di piattaforma	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Tabella 2-9 Catena azioni di progetto – fattori causali – effetti potenziali, per il fattore ambientale Biodiversità.

2.2.2. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Sottrazione di habitat e biocenosi

Per la dimensione fisica del progetto, tale tipologia di potenziale impatto, risulta essere determinata dalla presenza strutturale dell'opera stessa.

Il progetto in esame prevede principalmente interventi di adeguamento del tracciato attualmente esistente; quindi, tale potenziale interferenza per la fase di esercizio risulta non significativa in quanto assente.

La sottrazione di vegetazione e dei relativi habitat faunistici associati, si avrà solo in corrispondenza dell'area destinata alla realizzazione della rotatoria presso lo svincolo di Alba nord-est; inoltre, si tratta di una superficie occupata da terreni incolti e spazi accessori alle reti stradali.

La sottrazione di habitat e biocenosi, quindi, non risulta presente in quanto il progetto in esame si svilupperà su un tracciato già esistente e le superfici interessate da tale tipologia di interferenza fanno parte di un ecosistema antropico.

Dimensione operativa

Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

La possibile fuoriuscita di sostanze inquinanti emesse durante la fase operativa dell'opera, così come l'eventuale scorretta gestione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici artificiali, potrebbero influire sulla normale qualità dei suoli, nonché sulla fisiologia della vegetazione presente nelle zone circostanti l'area di progetto, con possibili conseguenze sulla componente faunistica ad essa associata. In relazione alla potenziale modifica della qualità dell'aria data dalle attività di funzionamento del tratto stradale, sono state considerate le simulazioni analizzate nel fattore ambientale "Atmosfera", a cui si rimanda per una trattazione più di dettaglio. Tale tipologia di possibile interferenza risulta essere data

principalmente dal traffico veicolare indotto dall'esercizio dell'opera. 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 nelle vicinanze delle opere di progetto. Nel complesso sono stati individuati 9 ricettori di cui uno, posto lungo le sponde del fiume Tanaro, è stato considerato rappresentativo della vegetazione circostante (V1).

Nello specifico, al fine di valutare le ricadute sulla componente in esame, è stata analizzata in termini diffusivi la concentrazione media annua di ossidi di azoto (NOX) indotti dal traffico veicolare lungo la tratta in oggetto.

Le risultanze ottenute sul ricettore V1 hanno evidenziato un rispetto del limite normativo ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per tale inquinante. In particolare la concentrazione media annua di ossidi di azoto, comprensiva del valore di fondo registrato dalla centralina di riferimento è stato stimato pari a $29,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si evidenzia che il solo contributo derivante dal traffico veicolare indotto dalla infrastruttura autostradale oggetto del presente Studio è pari a $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari a meno dell'1% rispetto al contributo del fondo.

Per quanto riguarda la probabile interferenza data dalla errata gestione delle acque meteoriche, trattandosi principalmente di un adeguamento del tracciato esistente, il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio dell'infrastruttura, prevede di ripristinare il sistema "aperto" tutt'oggi esistente, nel quale tutte le acque sono convogliate direttamente a recapito senza precedente trattamento. Pertanto, il sistema prevederà principalmente la raccolta delle acque, tramite embrici o caditoie opportunamente ubicati, che scaricano nei fossi posti al piede del rilevato. I punti di recapito individuati sono fossi irrigui, rii e fiumi presenti lungo il percorso. Per quanto riguarda invece la modifica della qualità delle acque lungo il fiume Tanaro dovute all'interferenza con le acque di piattaforma raccolte dall'opera, si è riscontrato che ad oggi queste ultime non sono convogliate con un sistema adeguato: non risulta infatti alcuna canaletta laterale né un'adeguata sagomatura della pavimentazione, mentre risultano presenti poche caditoie che forano la soletta in c.a. senza alcun collettamento. Per tale motivo è stata prevista la realizzazione di una specifica sagomatura della pavimentazione e lo smaltimento delle acque di piattaforma per mezzo di tubazioni circolari in acciaio (DN250 mm) staffate.

Stante quanto suddetto, si possono ritenere trascurabili le significatività delle potenziali interferenze di modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, derivanti dalle immissioni di inquinanti in atmosfera o dall'errata gestione delle acque, per la fase fisica del progetto.

Allontanamento e dispersione della fauna

L'incremento dei livelli acustici generati dal traffico indotto dal funzionamento dell'opera in esame, potrebbero non essere ben tollerati da alcune specie di animali e causare quindi un disturbo ed un conseguente allontanamento della fauna selvatica presente. Considerato il contesto ambientale nel quale si inserisce l'opera, caratterizzato prevalentemente da un contesto urbano e semi-agricolo, ne consegue che la maggior parte delle specie faunistiche presenti saranno antropofile o sinantropiche, o comunque in grado di tollerare la presenza umana, e quindi già in parte abituate alla presenza di rumore. Inoltre, per un maggior dettaglio su tale potenziale interferenza, si è fatto riferimento allo studio del fattore ambientale "Rumore", al quale si rimanda per maggiori approfondimenti (Cfr. Capitolo 2.7).

In relazione a tale studio acustico è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan) utilizzato per la simulazione acustica. 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. 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 di sopra dei limiti normativi. Si è infatti resa

necessaria l'implementazione di un sistema mitigativo al fine di diminuire gli impatti residui sui ricettori maggiormente esposti. Oltre alla stesura dell'asfalto drenante/fonoassorbente, sarà necessaria l'installazione di due barriere poste in prossimità dell'area maggiormente edificata ed esposta al tracciato stradale. In conclusione, data la tipologia del contesto nel quale si inserisce l'opera e la potenziale presenza di sole specie sinantropiche, nell'area limitrofa quella del tracciato in esame, si può considerare trascurabile la significatività di tale tipologia di potenziale interferenza per la fase operativa del progetto.

2.2.3. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Per la componente ambientale in esame, la dimensione fisica del progetto non comporterà interferenze, data la limitata dimensione delle superfici interessate dalla presenza di nuove strutture; in particolare, quanto suddetto si verificherà solamente in relazione alla presenza di una nuova rotatoria lungo lo svincolo di Alba nord-est.

Per la dimensione operativa non si riscontrano potenziali impatti legati alla produzione di emissioni inquinanti legati al traffico veicolare. Dall'analisi condotta tramite modellazione emissiva-diffusiva è emerso il rispetto del limite dettato dalla normativa vigente.

In merito alle emissioni acustiche, il progetto prevede l'installazione di idonee barriere in grado di limitare il superamento dei livelli acustici su alcuni tratti del tracciato stesso, che avranno degli effetti positivi anche per la biodiversità, in particolare sulla fauna locale. In generale, tutte le forme di mitigazione previste per le altre componenti ambientali sono da considerarsi idonee anche per la biodiversità.

2.3. C – SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

2.3.1. Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, legate alla dimensione fisica ed operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.01 Ingombro dell'opera	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di suolo
AF.02 Presenza di nuove opere d'arte		
Dimensione operativa		
AO.01 Traffico in esercizio	Produzione emissioni inquinanti	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AO.02 Gestione acque di piattaforma	Produzione acque di piattaforma	

Tabella 2-10 Catena azioni di progetto – fattori causali – effetti potenziali, per il fattore ambientale Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

2.3.2. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Perdita definitiva di suolo

La perdita definitiva di suolo, per la dimensione fisica del progetto, sarà determinata dalla presenza stessa degli elementi costituenti l'opera stessa. In particolare, considerando l'intero progetto tale potenziale interferenza avverrà solamente in relazione alla presenza di una nuova rotatoria lungo lo svincolo di Alba nord-est, dato che il progetto in esame riprende il tracciato stradale attualmente presente. Infatti, le attività previste prevedono per lo più adeguamenti di strutture già esistenti, ad eccezione della già citata rotatoria.

Considerando la tipologia di uso del suolo osservabile nell'area destinata alla presenza della rotatoria, essa è costituita da terreno incolto e da aree accessorie alla rete stradale presente (Figura 2-1).

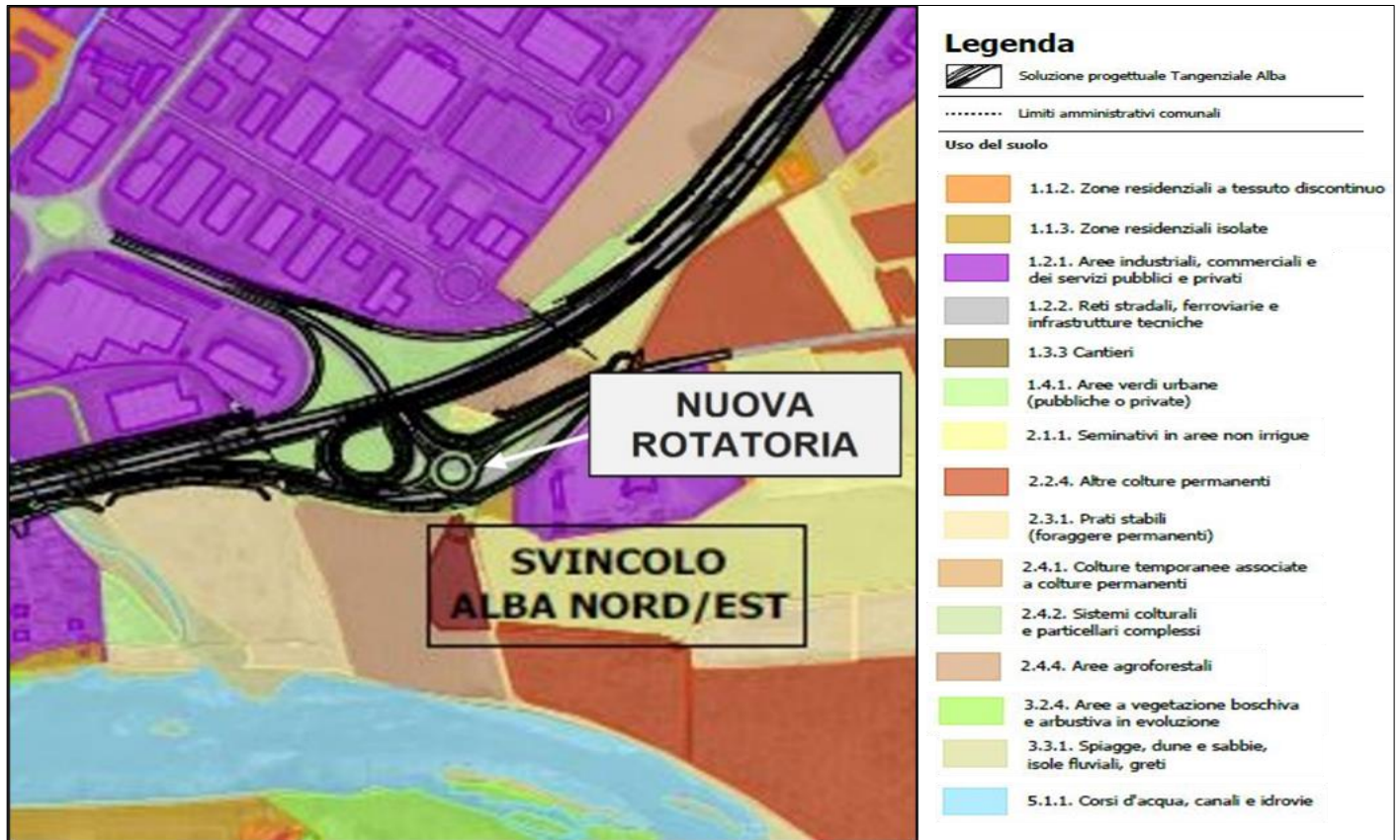


Figura 2-1 Stralcio della carta di uso del suolo, con riferimento specifico alla presenza della nuova rotonda.

In conclusione, data la dimensione ridotta delle superfici in cui si verificherà tale interferenza e la caratterizzazione delle stesse, si può ritenere trascurabile la significatività di tale interferenza per la fase fisica del progetto.

Dimensione operativa

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

La presenza delle acque meteoriche di dilavamento dalle superfici artificiali potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e di conseguenza, potrebbe inficiare la qualità dei prodotti agroalimentari nelle aree circostanti. Risulta importante ricordare che verrà realizzato e migliorato, dove già presente, un sistema di gestione delle acque che prevederà la realizzazione di sistemi idonei al loro trattamento con lo scopo di assicurare il controllo degli sversamenti diretti al suolo.

Per quanto riguarda la ricaduta degli inquinanti emessi durante la fase operativa dell'opera in progetto, e derivante dal traffico veicolare, essa potrebbe inficiare la qualità dei suoli, nonché qualità dei prodotti agroalimentari ad essi associati. Relativamente alla potenziale modifica della qualità delle diverse matrici ambientali, sono state considerate le simulazioni analizzate nel fattore ambientale Atmosfera, dalle quali si ha uno scenario di concentrazione dei dati in output, in relazione ai principali inquinanti, cioè CO, NO_x, PM₁₀ e NO₂. Nello specifico, considerando la media annua degli NO_x, per la verifica dei limiti sulla vegetazione, non si osservano superamenti del limite normativo di 30 µg/m³, dato il valore per il relativo recettore di 29,39 µg/m³. In conclusione, la significatività di tale potenziale interferenza per la dimensione operativa risulta trascurabile.

2.3.3. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Le potenziali interferenze per la fase fisica ed operativa del progetto, sono da considerarsi trascurabili, in quanto non saranno previste nuove strutture tali da recare perdita di suolo, ad eccezione di una rotatoria a cui sarà destinata una superficie di limitate dimensioni, e dalle simulazioni effettuate per la componente atmosfera, non si osservano superamenti relativi alle concentrazioni di inquinanti tali da recare danni a colture agricole in prossimità del tracciato.

2.4. D – GEOLOGIA E ACQUE

2.4.1. Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia già utilizzata nella parte P4 in merito alla dimensione Costruttiva, in questa sede sono definiti e stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale in esame. La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore ambientale Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione Fisica		
Presenza di nuove opere d'arte	Interessamento corsi d'acqua	Modifica condizioni di deflusso corpi idrici
Dimensione operativa		
Gestione delle acque di piattaforma	Produzione acque di piattaforma	Modifica caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Tabella 2-11 Matrice di causalità – dimensione fisica e dimensione operativa

Con riferimento alla “Dimensione fisica” dell'opera in esame la prevista realizzazione comporterà l'intervento di riqualifica funzionale della strada statale E74 -Tangenziale di Alba e dello svincolo Alba Nord Est e la realizzazione di una nuova rotatoria.

In merito alla “Dimensione operativa” occorre analizzare il sistema di gestione delle acque, se opportunamente strutturato, potrà evitare l'alterazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Trattandosi di un “adeguamento” dell'esistente, nelle scelte progettuali si è deciso di non discostarsi dalla condizione di stato attuale.

2.4.2. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dimensione fisica

Modifica condizioni di deflusso corpi idrici

In fase di progetto definitivo è stata redatta una relazione sulle opere per la regimazione delle acque superficiali.

Il dimensionamento dei manufatti di raccolta delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale è stato effettuato mediante il metodo della corrivazione.

È stata inoltre condotta un'analisi di approfondimento per la verifica del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, per la quale si prevede l'impiego di conglomerato bituminoso drenante in grado di permettere il drenaggio dell'acqua di infiltrazione per intensità di pioggia non estreme. In relazione a tali considerazioni sono stati valutati gli interassi minimi per l'ottimizzazione della funzionalità dei manufatti di scarico superficiale (caditoie ed inviti per embrici).

SCARICO CON CANALETTA AD EMBRICI

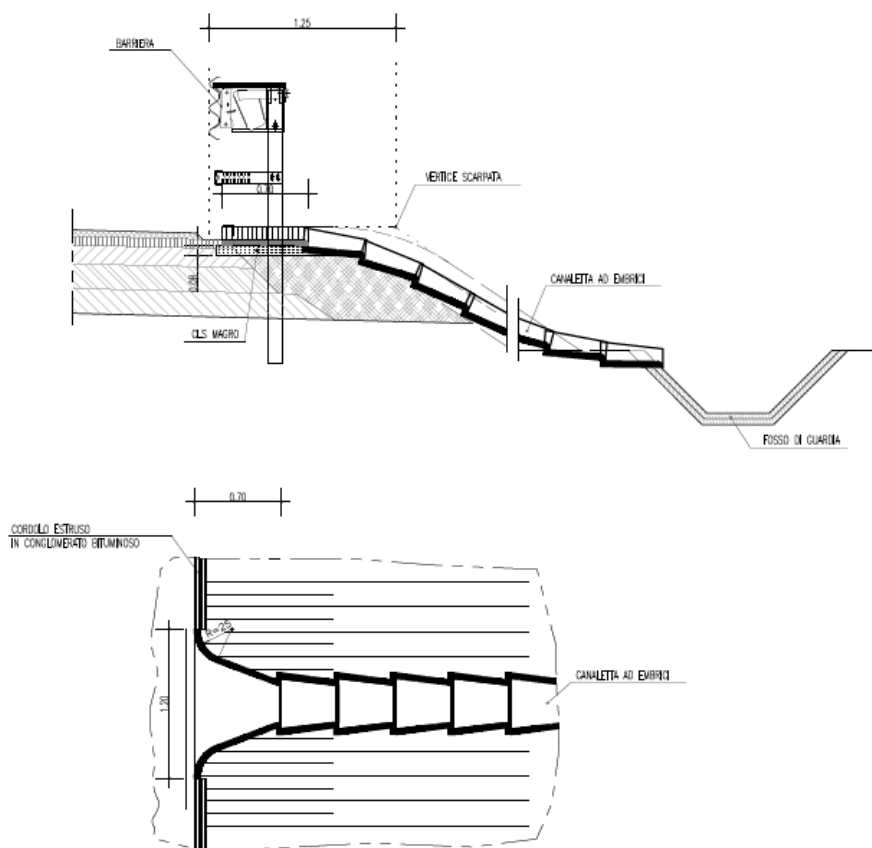


Figura 2-2 Particolare costruttivo dello scarico con canaletto ad embrici.

Nelle condizioni di intensità di pioggia rilevante (per tempi di ritorno elevati) il conglomerato drenante, seppure di permeabilità elevata, potrebbe raggiungere la condizione di saturazione. Nelle condizioni di perfetta efficienza del dreno, invece, la portata idrica caduta sulla superficie stradale viene convogliata per infiltrazione all'interno della canaletta formata tra il margine dello strato drenante medesimo e il cordolo bituminoso, in prossimità del limite stradale esterno.

Nel caso in cui l'affluenza idrica non fosse smaltibile direttamente dal mezzo drenante, esso tenderebbe a giungere alla condizione di saturazione, per poi non essere più in grado di drenare correttamente tutta la portata meteorica. Tale condizione si rileva solamente per eventi gravosi di intensità e durata eccezionali e lontano dalle condizioni usuali. La portata meteorica, non essendo smaltibile in maniera completa dallo strato drenante, procede pertanto al ruscellamento superficiale per la frazione eccedente la capacità di smaltimento dello strato bituminoso permeabile.

In ogni modo, l'intera portata in ingresso al sistema deve essere necessariamente contenuta entro i limiti della cunetta, sia nelle condizioni di perfetto drenaggio da parte del conglomerato bituminoso, sia in condizioni di saturazione dello stesso e conseguente parziale ruscellamento superficiale, al fine di scongiurare l'allagamento delle corsie stradali.

L'analisi è stata quindi condotta determinando innanzitutto il tempo di saturazione dello strato drenante nel corso dell'evento pluviometrico caratteristico del tempo di ritorno di progetto (TR 25 anni), derivante dalle curve di possibilità pluviometrica calcolate come descritto in precedenza, e il conseguente tempo di pioggia critico. Le opere di canalizzazione della rete di drenaggio sono state considerate idraulicamente

adeguate quando il riempimento, secondo le portate definite, si mantiene inferiore o uguale al 70% dell'altezza utile. Tale condizione è risultata sempre verificata su ogni ramo della rete.

Al fine di valutare il grado di rischio idraulico a cui è sottoposta l'A33 in adeguamento, si sono estratti profili longitudinali in adiacenza del rilevato autostradale, in modo da valutarne il franco idraulico rispetto all'evento di riferimento a tempo di ritorno 200 anni. Si sono quindi estratti tratti di profilo sia dal lato di marcia in direzione Asti che Cuneo.

I profili allegati nel seguito, da Figura 36 a Figura 39, mostrano l'andamento del piano campagna, del livello idrico bicentenario e del piano viabile.

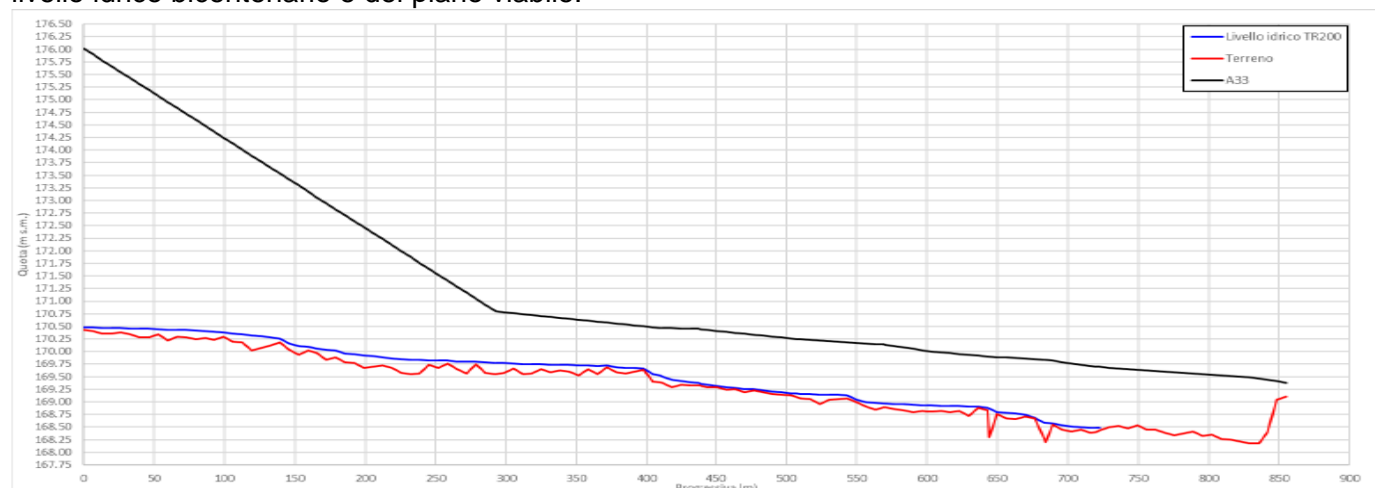


Figura 2-3 Profilo longitudinale in direzione di marcia Asti nel tratto tra le Pk 0+000-0+855.55.

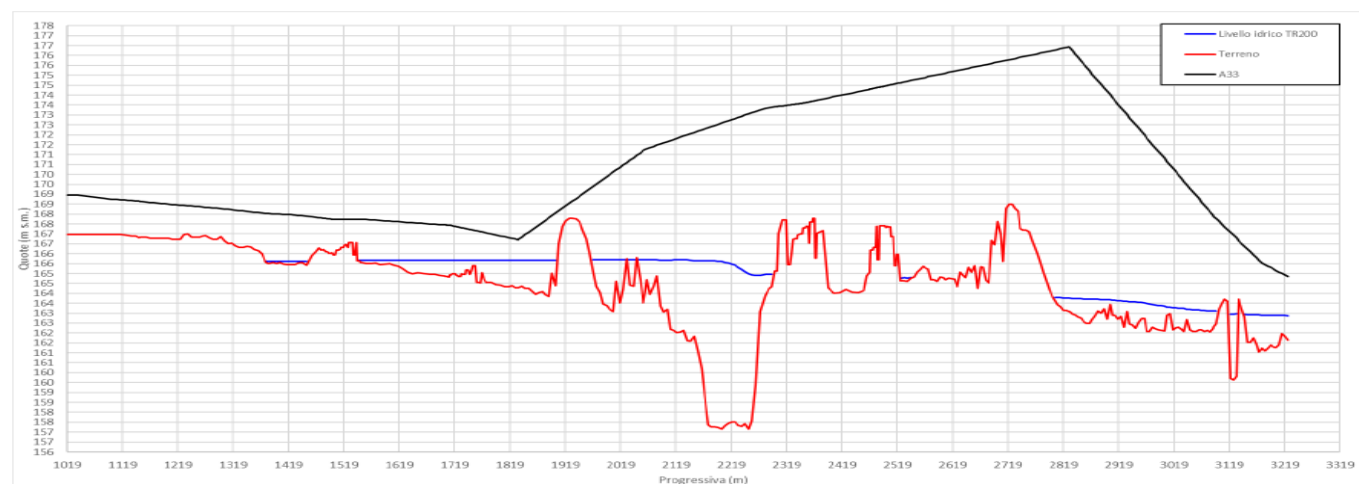


Figura 2-4 Profilo longitudinale in direzione di marcia Asti nel tratto tra le Pk 1+110-3+235.

I profili allegati nelle figure sopra riportate mostrano una generale adeguatezza del piano viabile autostradale rispetto all'evento di riferimento a tempo di ritorno 200 anni. Si è inoltre valutato il franco idraulico di sicurezza dell'attraversamento dell'A33 sul Tanaro che è abbondantemente superiore al metro; infatti, il massimo livello idrico bicentenario raggiunto dalla piena a monte dell'attraversamento fa registrare una quota assoluta massima pari a 166.97 m s.m., che confrontata con la quota di intradosso dell'impalcato di 170.10 m s.m. conferisce all'attraversamento un franco idraulico di sicurezza pari a 3,13 m. Il viadotto è pertanto adeguato idraulicamente.

In conclusione, dal momento che si tratta di un adeguamento del tracciato e la sola opera nuova sarà una rotatoria e visto lo studio effettuato e tutte le misure di mitigazione adottate per contrastare il potenziale impatto, si ritiene quest'ultimo trascurabile.

Dimensione operativa

Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Trattandosi principalmente di un adeguamento del tracciato esistente il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio dell'infrastruttura prevede di ripristinare il sistema "aperto" tutt'oggi esistente, nel quale tutte le acque sono convogliate direttamente a recapito senza precedente trattamento. Pertanto, il sistema prevederà principalmente la raccolta delle acque, tramite embrici o caditoie opportunamente ubicati, che scaricano nei fossi posti al piede del rilevato. I punti di recapito individuati sono fossi irrigui, rii e fiumi presenti lungo il percorso.

Il dimensionamento degli organi di collettamento è stato effettuato prendendo in considerazione un tempo di ritorno pari a 25 anni.

Gli organi di convogliamento che si prevede di inserire sono essenzialmente delle seguenti tipologie:

- Tubazioni in cls
- Tubazioni in acciaio
- Fossi di guardia non rivestiti
- Fosso di guardia rivestito

I manufatti di raccolta delle acque di ruscellamento presenti lateralmente alla carreggiata sono essenzialmente di tre tipi:

- Cunetta trapezia
- Inviti per embrici
- Caditoie grigliate

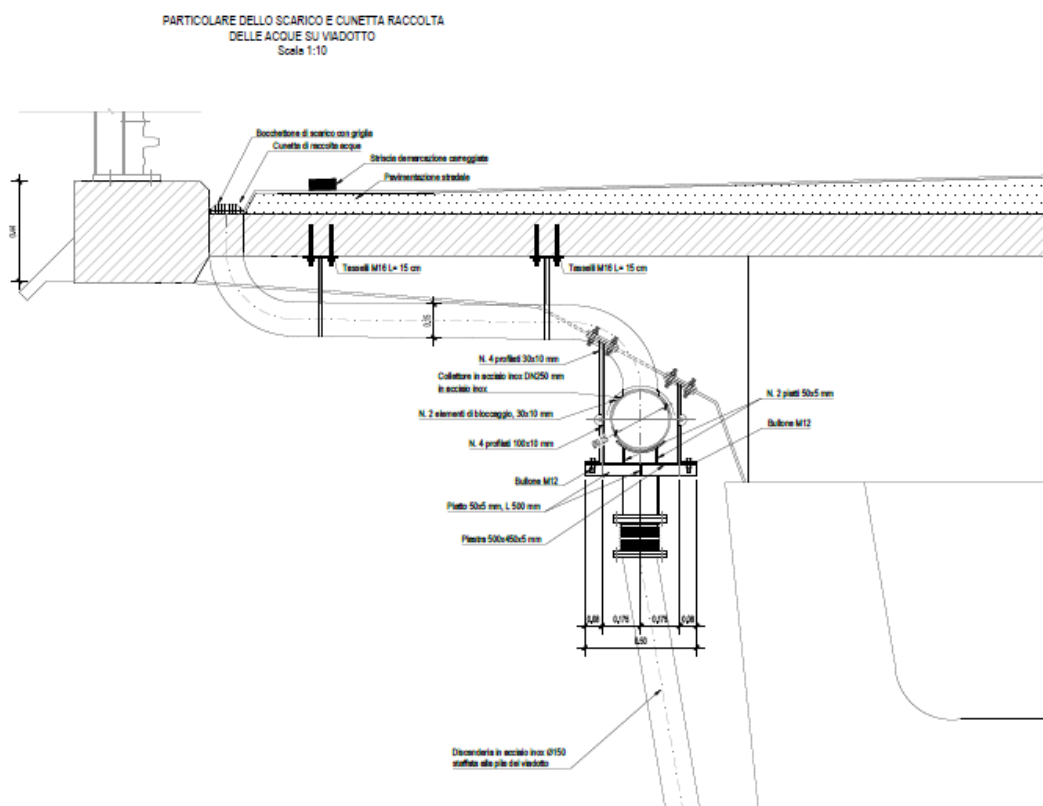


Figura 2-5 Particolare dello scarico e cunetta raccolta delle acque su viadotto.

Lungo il viadotto di attraversamento del Fiume Tanaro, si è riscontrato che ad oggi le acque di piattaforma non sono convogliate con un sistema adeguato: non risulta alcuna canaletta laterale né un'adeguata sagomatura della pavimentazione, mentre risultano presenti poche caditoie che forano la soletta in c.a.

senza alcun collettamento. Per tale motivo è stata prevista la realizzazione di una specifica sagomatura della pavimentazione e lo smaltimento delle acque di piattaforma per mezzo di tubazioni circolari in acciaio (DN250 mm) staffate.

Più precisamente, sono stati definiti tre diversi casi di recapito delle acque di piattaforma:

- Recapito diretto nel Fiume Tanaro, adottato esclusivamente lungo la porzione di viadotto posta sopra il corso d'acqua;
- Recapito per mezzo di caditoia con discenderia lungo pila o spalla viadotto e scarico in fosso di guardia;
- Recapito per mezzo di caditoia con discenderia lungo pila o spalla viadotto e scarico in pozzo disperdente.

Visto quanto detto, l'impatto potenziale sulla modifica delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei è da considerarsi trascurabile.

2.4.3. Il rapporto opera - ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Con riferimento alla "Dimensione fisica" la prevista realizzazione dell'opera comporterà l'adeguamento del tracciato esistente. Le verifiche idrauliche hanno dimostrato l'idoneità delle opere integrative e che la realizzazione della rotatoria non comporterà un impatto sulla condizione di deflusso dei corpi idrici.

In merito alla "Dimensione operativa" è stato analizzato il sistema di gestione delle acque, che andrà a integrare e migliorare quello già esistente apportando un miglioramento complessivo rispetto allo stato attuale, anche in questo caso non si riscontra impatto sulla modifica delle caratteristiche quali quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

2.5. E – ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

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 2-12 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

Gli input progettuali del software Calroads

Per la stima delle concentrazioni dal traffico di cantiere 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 Figura 2-6.

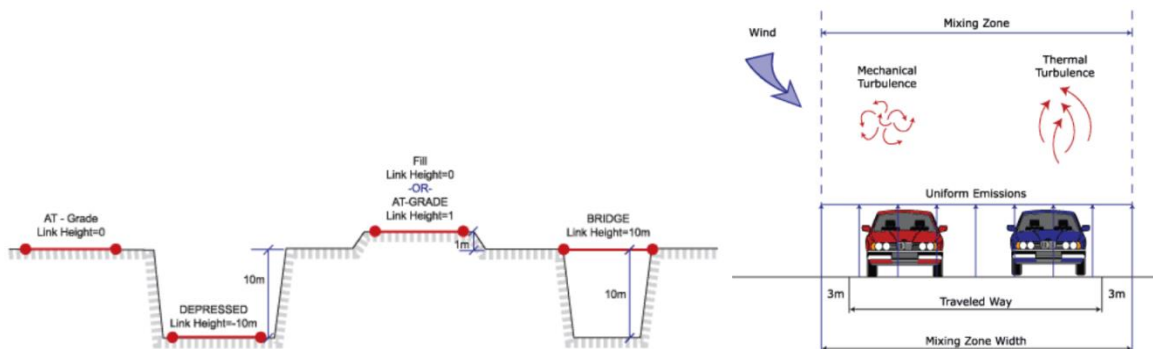


Figura 2-6 Modellazione geometrica del tracciato

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. Il tratto d'interesse per la realizzazione del progetto è rappresentato dal tracciato lungo la Tangenziale di Alba nel tratto oggetto di adeguamento e dei relativi svincoli di Alba sud/est, Alba centro e Alba nord/ovest, oltre al tratto di SP3bis di unione alla A33



Figura 2-7 Rappresentazione tratto stradale di riferimento

Metodologia di analisi per il calcolo dei fattori di emissione

Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione. La metodologia all'interno del modello Copert lega i fattori di emissione alla velocità media tenuta dai veicoli attraverso leggi di regressione determinate empiricamente. Queste equazioni dipendono dal veicolo considerato, in termini di legislazione emissiva e tipologia di veicolo (autoveicolo, veicolo commerciale, cilindrata o peso del mezzo ecc.).

Nel caso in esame, pertanto, una volta stimata la composizione del parco veicolare circolante è stato poi calcolato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli commerciali leggeri, mentre nei veicoli pesanti i veicoli industriali pesanti, i trattori stradali e gli autobus.

Alle diverse categorie veicolari sono quindi state associate velocità differenti e fattori di emissione differenti. Effettuando poi la media pesata di questi valori è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per la descrizione del parco veicolare complessivo. Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del software Calroads, utilizzato per la stima delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera.

Composizione del parco veicolare circolante

Per quanto riguarda la definizione del parco veicolare futuro, rappresentativo dell'anno di riferimento dello scenario di progetto (2032), in cui è previsto il completamento dell'intera tratta autostradale Asti-Cuneo, sono state effettuate delle ipotesi attendibili che tenessero in considerazione l'evoluzione e le nuove tecnologie che porteranno negli anni al rinnovamento del parco veicolare, in termini di emissioni generate. In particolare, si è assunto, in via cautelativa, che le sole classi Euro 0 ed Euro 1 venissero sostituite, aumentando la numerosità delle Euro 6. Questo assunto appare ampiamente cautelativo considerando

che lo standard emissivo Euro 2 è stato codificato nel 1997 e pertanto risulta chiaro come un veicolo Euro 2 nel 2032 avrebbe minimo 35 anni.

Di seguito si riporta la composizione del parco veicolare, relativo alla Regione Piemonte, rispetto alla composizione ipotizzata per il 2032, sotto forma tabellare e grafica.

Scenario di progetto (2032)

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		22606	94805	125001	290591	153929	473590	1160522
	1401 - 2000		14362	30550	19038	42024	17953	81625	205552
	Oltre 2000		1606	2632	2296	5204	1641	11027	24406
BENZINA Totale			38574	127987	146335	337819	173523	566242	1390480
BENZINA E GAS LIQUIDO	fino a 1400		734	3,228	3,769	65,802	46,931	106,476	226940
	1401 - 2000		2,117	4,839	3,044	12,907	9,048	18,974	50929
	Oltre 2000		223	470	405	1,100	94	560	2852
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale			3074	8537	7218	79809	56073	126010	280721
BENZINA E METANO	fino a 1400		134	255	12,284	6,734	6,040	2510	27957
	1401 - 2000		182	448	2,354	10	29	206	3229
	Oltre 2000		8	6	85	6	0	6	111
BENZINA E METANO Totale			324	709	14723	6750	6069	2722	31297
GASOLIO	fino a 1400		226	80	14,352	84,915	61,849	37723	199145
	1401 - 2000		4,287	23,244	82,751	147,564	193,859	305364	757069
	Oltre 2000		3,156	13,024	22,468	24,843	21,117	36284	120892
GASOLIO Totale			7669	36348	119571	257322	276825	379371	1077106
IBRIDO BENZINA	fino a 1400					46	360	43124	43530
	1401 - 2000					217	2370	31224	33811
	Oltre 2000					92	77	4021	4190
IBRIDO BENZINA Totale			0	0	0	355	2807	78369	81531
Piemonte totale			49641	173581	287847	682055	515297	1152714	2861135

Tabella 2-13 *Suddivisione Autovetture prevista per il 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)*

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		1415	2313	2226	2244	1156	6833	16187
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5		234	232	220	1417	558	3587	6248
BENZINA E METANO	Fino a 3,5		12	63	137	961	1146	2809	5128
GASOLIO	Fino a 3,5		16970	35638	55836	60228	44116	96917	309705
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5		0	0	0	0	2	432	434
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5		0	0	0	1	0	674	675
Piemonte totale			18631	38246	58419	64851	46978	111252	338377

Tabella 2-14 *Suddivisione Veicoli industriali leggeri prevista per il 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)*

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		21	13	15	22	8	562	641
GASOLIO	3,6 - 7,5		1986	4304	6027	3882	4627	18070	38896
	7,6 - 12		1920	4182	4971	1672	3710	12582	29037
	12,1 - 14		225	349	628	244	659	2871	4976
	14,1 - 20		1248	3386	4820	1728	4215	9294	24691
	20,1 - 26		1400	4560	6675	1845	6837	14162	35479
	26,1 - 28		5	5	10	3	16	661	700
	28,1 - 32		164	972	2899	805	2516	3221	10577
	Oltre 32		44	92	132	85	59	531	943
GASOLIO Totale			6992	17850	26162	10264	22639	61392	145299
Piemonte Totale			7013	17863	26177	10286	22647	61954	145940

Tabella 2-15 Suddivisione Veicoli industriali pesanti prevista per il 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

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	448	505
Privato			8	3	2	6	305	324
Pubblico			11	11	6	63	897	988
Altri usi				1			21	22
Piemonte Totale		0	22	28	19	99	1671	1839

Tabella 2-16 Suddivisione Autobus prevista per il 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

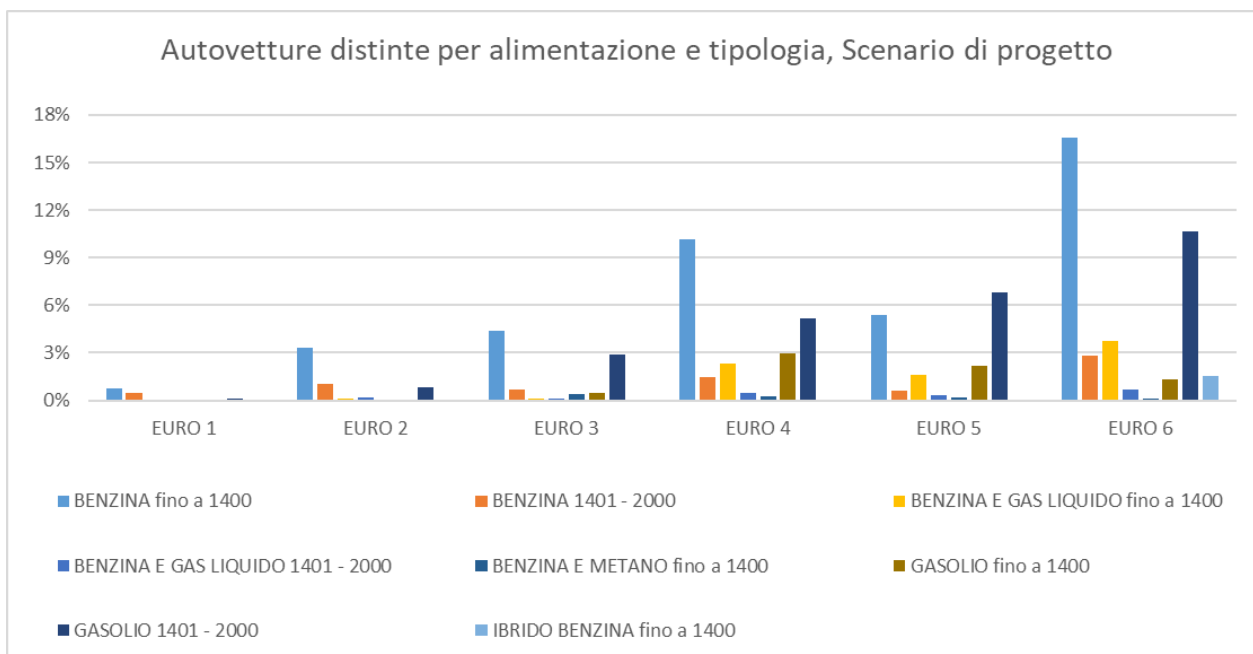


Figura 2-8 Suddivisione percentuale Autovetture prevista al 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

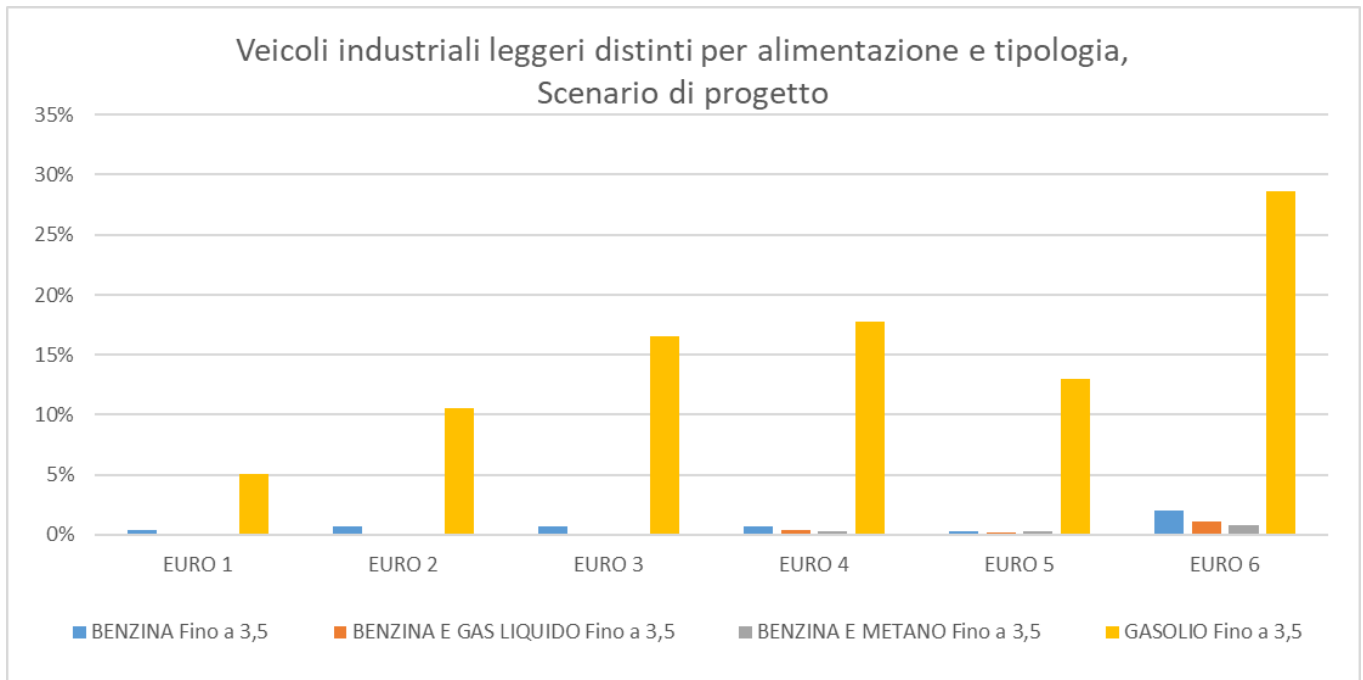


Figura 2-9 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri prevista al 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

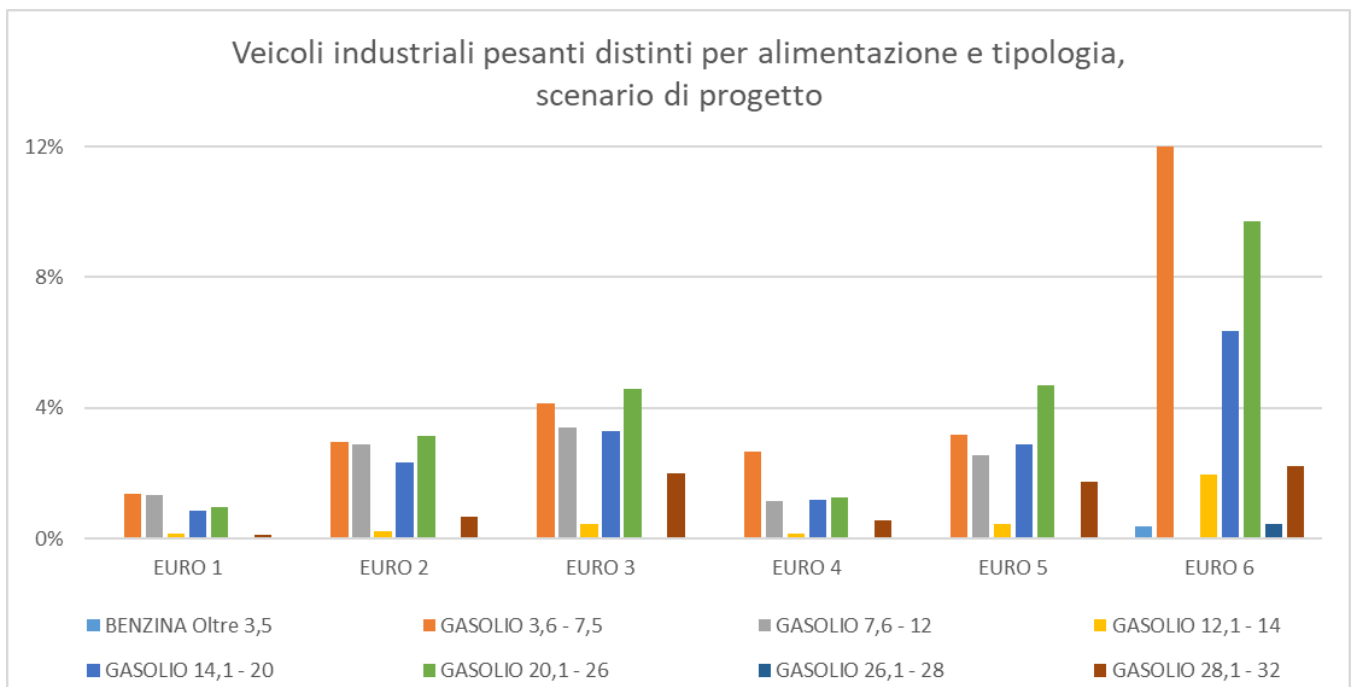


Figura 2-10 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti prevista al 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

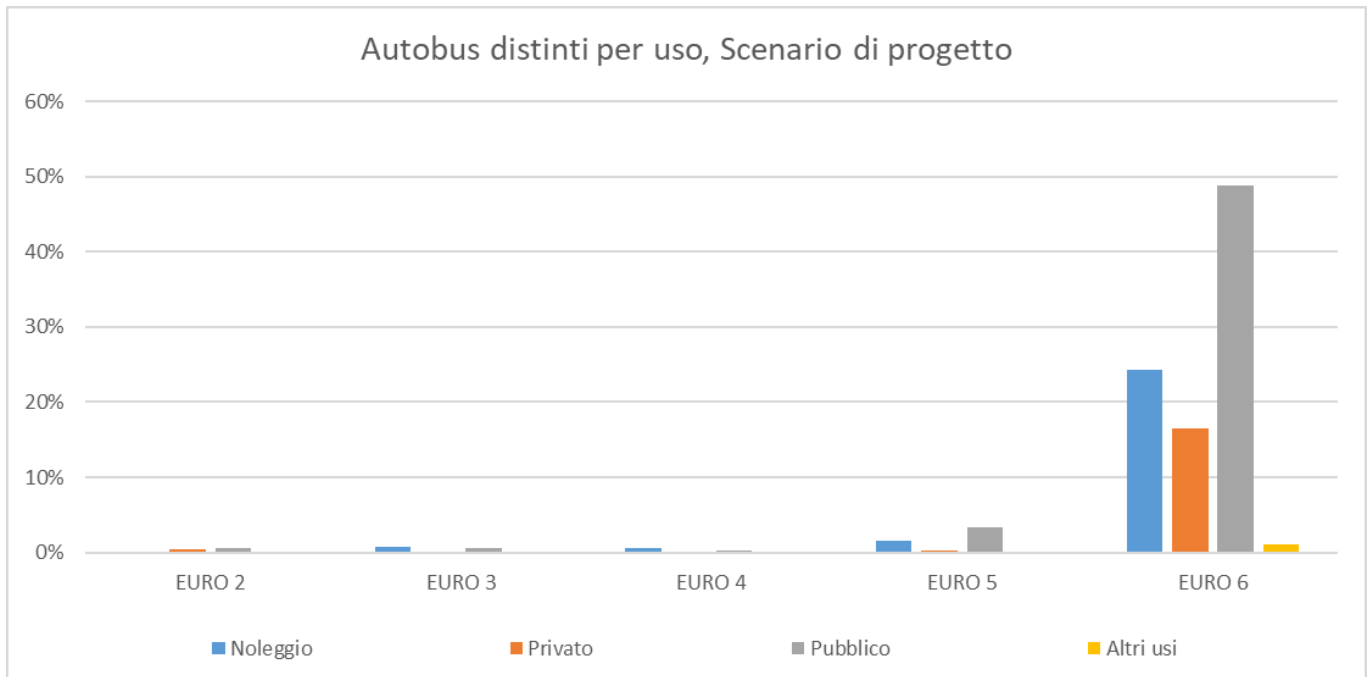


Figura 2-11 Suddivisione percentuale Autobus prevista al 2032, Regione Piemonte (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Volumi e velocità del traffico circolante

Un dato progettuale utile al fine di definire l'emissione derivante dal traffico veicolare è dato dalle velocità media ipotizzate lungo il tracciato. Nello specifico, è stata assunta una velocità di percorrenza di 110km/h e 90km/h rispettivamente per i veicoli leggeri e pesanti lungo la sezione stradale di A33, mentre per gli svincoli la velocità di riferimento è stata posta pari a 60km/h per i mezzi leggeri e 40km/h per quelli pesanti. Per quanto riguarda invece i dati di traffico medio giornaliero (TGM) utilizzati lungo ogni ramo del tracciato, si rimanda al Paragrafo 3.2 della parte 3 del presente Studio di Impatto Ambientale.

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 analizzato il parco veicolare presente, 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, NOx, e PM10.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i fattori di emissione relativi agli inquinanti considerati in relazione ad ogni classe di velocità utilizzata nel modello diffusionale.

Inquinanti	Velocità (km/h)	Fattore di emissione leggeri (g/km*veicolo)	Fattore di emissione pesanti (g/km*veicolo)
CO	40	-	1,04
	60	0,30	-

Inquinanti	Velocità (km/h)	Fattore di emissione leggeri (g/km*veicolo)	Fattore di emissione pesanti (g/km*veicolo)
	90	-	0,89
	110	0,62	-
NO _x	40	-	4,21
	60	0,42	-
	90	-	0,73
	110	0,36	-
PM ₁₀	40	-	0,188
	60	0,009	-
	90	-	0,143
	110	0,008	-

Tabella 2-17 Fattore di emissione dei 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 8 ricettori per valutare la protezione della salute umana e 1 ricettore, posto lungo le sponde del fiume Tanaro, rappresentativo della vegetazione circostante.

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 2-12 Rappresentazione punti recettori

Ricettore	Coordinate (m)		Destinazione d'uso	Comune
	X	Y		
R1	420213	4948389	Edificio residenziale	Roddi
R2	421235	4949795	Edificio residenziale	Alba
R3	422060	4950205	Edificio residenziale	Alba
R4	422758	4950949	Edificio residenziale	Alba
R5	423924	4951357	Edificio residenziale	Alba
R6	424055	4951551	Edificio residenziale	Alba
R7	424139	4951899	Edificio residenziale	Alba
R8	424445	4952305	Edificio residenziale	Guarene
V1	421399	4950610	Vegetazione ripariale	Alba

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 20, 50 e 100 metri dalla strada, con una distanza reciproca rispettivamente di 50, 100 e 200 metri.

2.5.3. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Il presente paragrafo è volto al confronto tra i dati di output delle simulazioni effettuate per lo scenario di progetto (2032), al fine di verificare gli effetti generati in fase di esercizio del progetto in esame.

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 NOx 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 PM2,5 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.

NOx

Recettori	Concentrazione media annua di NOx stimata [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentrazione media annua di NOx registrato dalla centralina [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentrazione media annua di NOx totale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
V1	0,26	29,13	29,39	30

Tabella 2-19 Valori di concentrazione media annua di NOx– 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 inferiore al limite normativo di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione media annua stimata in tale punto, comprensiva del fondo, è pari a $29,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂

Ricettore	SCENARIO DI PROGETTO – VALORI ORARI NO ₂						
	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]
		50°	85°	90°	95°	99,8°	
R1	0,00	1,07	1,64	1,84	1,95	5,08	5,37
R2	0,00	0,06	2,58	4,07	6,14	13,28	13,87
R3	0,00	2,23	4,67	5,42	5,68	5,85	5,86
R4	0,00	1,59	9,29	14,53	20,52	23,82	24,00
R5	0,00	3,59	10,85	17,76	21,15	22,88	22,98
R6	0,00	3,81	8,45	12,11	15,04	16,65	16,94
R7	0,00	0,97	2,97	4,16	4,60	6,16	6,32
R8	0,00	0,69	2,90	4,30	5,61	8,63	8,87

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

SCENARIO DI PROGETTO – MEDIE ANNUE NO ₂				
Ricettori	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	1,00	17,82	18,82	40
R2	1,39	17,82	19,21	40
R3	2,45	17,82	20,27	40
R4	4,68	17,82	22,50	40
R5	5,91	17,82	23,73	40
R6	4,72	17,82	22,54	40
R7	1,48	17,82	19,30	40
R8	1,48	17,82	19,30	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 R4, nel quale si registra una concentrazione massima oraria di NO₂, pari a 24 µg/m³. Per quanto riguarda invece la media annua, il massimo è stato stimato presso R5, dove il valore registrato, comprensivo del fondo, è pari a 23,73 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	0,004	0,67	0,674	10
R2	0,013	0,67	0,683	10
R3	0,008	0,67	0,678	10
R4	0,031	0,67	0,701	10
R5	0,026	0,67	0,696	10
R6	0,020	0,67	0,690	10
R7	0,007	0,67	0,677	10
R8	0,009	0,67	0,679	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 in cui si è riscontrato il valore massimo è R4, nel quale si registra una

concentrazione massima media su 8 ore di CO (comprensiva del fondo) pari a 0,701 mg/m³, ampiamente al di sotto del limite normativo di 10 mg/m³.

PM10

Ricettore	SCENARIO DI PROGETTO – VALORI GIORNALIERI PM10							
	Min [µg/m ³]	Percentili [µg/m ³]					Max [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
		50°	85°	90,4°	95°	99°		
R1	0,00	0,05	0,07	0,08	0,08	0,13	0,24	50
R2	0,00	0,00	0,07	0,14	0,24	0,59	0,75	50
R3	0,00	0,18	0,28	0,31	0,31	0,32	0,32	50
R4	0,00	0,22	0,75	1,02	1,31	1,41	1,44	50
R5	0,00	0,74	1,14	1,56	1,69	1,78	1,81	50
R6	0,00	0,68	0,97	1,21	1,35	1,43	1,44	50
R7	0,00	0,02	0,24	0,42	0,52	0,63	0,65	50
R8	0,00	0,00	0,29	0,53	0,67	0,90	0,96	50

Tabella 2-23 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	0,05	26,19	26,24	40
R2	0,04	26,19	26,23	40
R3	0,16	26,19	26,35	40
R4	0,38	26,19	26,57	40
R5	0,71	26,19	26,90	40
R6	0,63	26,19	26,82	40
R7	0,12	26,19	26,31	40
R8	0,14	26,19	26,33	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 R5, nel quale si registra una concentrazione giornaliera di particolato grossolano pari a 1,81 µg/m³. Anche per i valori annui il recettore più critico è risultato R5, nel quale si registra una concentrazione media annua totale di PM₁₀ (comprensiva del fondo) pari a 26,90 µg/m³.

Recettori	Concentrazione media annua di PM2,5 stimata [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM2,5 registrato dalla centralina [µg/m ³]	Concentrazione media annua di PM2,5 totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
R1	0,03	15,72	15,75	25
R2	0,03	15,72	15,75	25
R3	0,10	15,72	15,82	25
R4	0,23	15,72	15,95	25
R5	0,43	15,72	16,15	25
R6	0,38	15,72	16,10	25
R7	0,07	15,72	15,79	25

Recettori	Concentrazione media annua di PM2,5 stimata [µg/m³]	Concentrazione media annua di PM2,5 registrato dalla centralina [µg/m³]	Concentrazione media annua di PM2,5 totale [µg/m³]	Limite normativo [µg/m³]
R8	0,08	15,72	15,80	25

Tabella 2-25 Valori di concentrazione media annua di PM10 – Scenario di progetto

Alla luce dei valori di media annua totale stimati per il particolato grossolano, considerando la concentrazione di particolato fine pari al 60% del PM10, non sono stati riscontrati superamenti anche per il PM2.5. In particolare, il massimo valore di concentrazione media annua stimato per tale inquinante è stato registrato presso il ricettore R5 (16,10 µg/m³), valore comunque inferiore al limite normativo di 25 µg/m³.

2.6. F – SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

2.6.1. Selezione dei temi di approfondimento

La sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra azioni di progetto, fattori causali ed impatti potenziali partendo dalle dimensioni: Costruttiva: "opera come costruzione"; Fisica: "opera come manufatto" in cui l'opera è intesa come elemento costruttivo, colto nelle sue caratteristiche dimensionali e fisiche.

Nel paragrafo seguente gli impatti descritti riguarderanno la dimensione fisica considerando l'intervento come "opera come manufatto".

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle tipologie di opere e delle relative azioni di progetto di seguito si riporta la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali.

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
AF.01	Ingombro dell'opera	Intrusione fisica di nuovi elementi nel paesaggio	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
AF.01	Presenza di nuove opere d'arte		Modifica dei sistemi paesaggistici

Tabella 2-26 Paesaggio: Matrice di casualità – dimensione fisica

2.6.2. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

In questa fase, le azioni di progetto individuate si esplicitano nell'ingombro fisico, riferito sia propriamente al nuovo ingombro di tipo stradale, che alla presenza di nuove aree pavimentate. Con riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, la dimensione fisica, per la tipologia delle opere progettuali previste, determina impatti permanenti (seppur senza apportare significativi ampliamenti dell'impronta a terra).

Gli impatti potenziali in questione sono quindi relativi a:

- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico;
- Modifica dei sistemi paesaggistici.

Per lo sviluppo dell'analisi degli impatti dell'opera come manufatto fisico si procederà all'analisi delle riprese dei punti di vista scelti per realizzare le fotosimulazioni in modo da rilevare la potenziale alterazione della percezione del paesaggio a seguito della realizzazione degli interventi previsti.

Per gli impatti sul paesaggio sarà da considerarsi preponderante l'analisi percettiva, scenica e panoramica, tenendo conto soprattutto gli interventi di nuova realizzazione in cui sono previste nuove opere stradali.

Al fine di effettuare una valutazione mirata all'inserimento delle mitigazioni ambientali dal punto di vista paesaggistico si è proceduto attraverso l'analisi di alcuni punti di vista, per i quali sono state confrontate le visuali ante operam e le visuali post operam, rappresentate grazie alla realizzazione di fotosimulazioni dalle quali sono evidenti gli interventi di progetto previsti.

Di seguito viene riportato un inquadramento di area vasta al fine di indicare la localizzazione delle viste selezionate per condurre l'analisi, basata sulle immagini ante e post operam dell'intervento dai due punti (PV1, PV2 e PV3), in modo tale da valutare l'inserimento nel contesto paesaggistico che le opere da realizzare avranno sullo stesso.

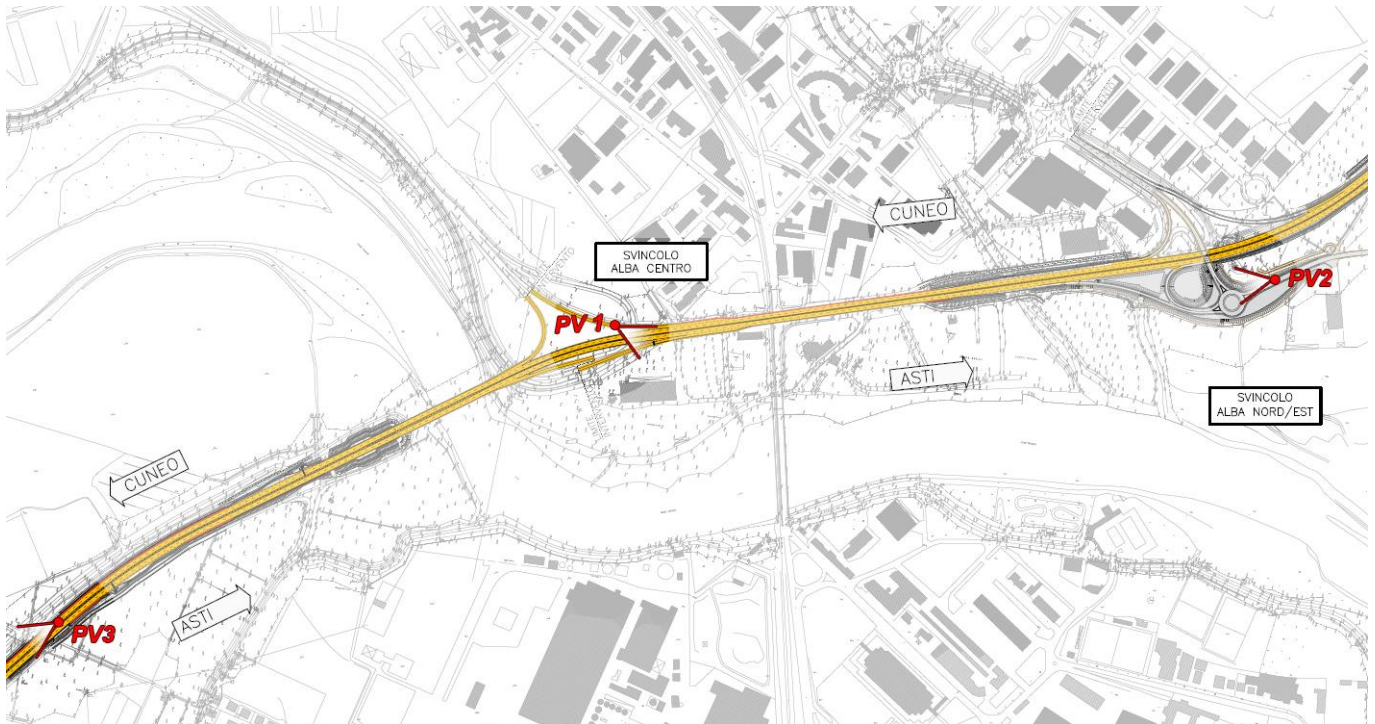


Figura 2-13 Punti di vista scelti localizzati lungo la planimetria di progetto

Il punto di vista n.1 mostra il tratto di viadotto all'altezza dello svincolo "Alba centro", ripresa da un punto situato lungo la corsia di immissione in tangenziale; dal punto di ripresa si inquadra il viadotto esistente in cui, l'intervento a maggior impatto visivo riguarda l'installazione di barriere antirumore integrate alla barriera di sicurezza tipo "bordo ponte".



Figura 2-14 Punto di vista PV1, condizione percettiva ante operam



Figura 2-15 Punto di vista PV1, condizione percettiva post operam

In Figura 2-15 viene rappresentata la fotosimulazione post operam dell'intervento che riguarda l'installazione delle barriere antirumore nel tratto del viadotto, si può dire di non apprezzare una netta differenza con l'ante operam in quanto la tipologia costruttiva e il tipo di materiali utilizzati per le barriere, mitigano l'impatto visivo percepibile dal punto di vista rappresentato in figura e dal suo intorno. Il contesto circostante naturale non sarà interessato da nessuna modifica o alterazione della realizzazione degli interventi.

Il punto di vista n.2 mostra il tratto di viabilità dello svincolo “Alba nord-est” che sarà interessato dalla realizzazione della nuova intersezione di tipo rotatorio per consentire il collegamento dello svincolo della tangenziale con la viabilità locale presente nella parte sud.



Figura 2-16 Punto di vista PV2 – condizione percettiva ante operam



Figura 2-17 Punto di vista PV2 – condizione percettiva post operam

In Figura 2-17 viene rappresentata la fotosimulazione post operam della realizzazione dell'intersezione di tipo rotatorio. Sostanzialmente la realizzazione del tratto d'opera qui rappresentato tiene conto dell'attuale assetto morfologico dei luoghi, limitando in tal modo possibili alterazioni sia nella struttura del contesto paesaggistico, conseguentemente dei caratteri percettivi. Il contesto circostante naturale non sarà interessato da nessuna modifica o alterazione della realizzazione degli interventi, e come detto in precedenza, la visuale rimarrà la stessa dell'ante operam.

Il punto di vista n.3 mostra il tratto di tangenziale in prossimità dello svincolo “Alba sud/ovest” interessato dall'installazione delle barriere di sicurezza spartitraffico e ai margini delle carreggiate.



Figura 2-18 Punto di vista PV3 – condizione percettiva ante operam



Figura 2-19 Punto di vista PV3 – condizione percettiva post operam

In Figura 2-19 viene rappresentata la fotosimulazione post operam dell'installazione delle barriere di sicurezza, in cui si può notare un basso impatto generato dagli interventi senza alcuna modifica rilevante dei caratteri percettivi rispetto all'ante operam; altrettanto si può affermare riguardo il contesto paesaggistico circostante.

2.6.3. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

In merito alla dimensione di tipo fisico, la valutazione dell'intrusione delle nuove opere nel contesto, analizzata tramite delle fotosimulazioni effettuate in punti significativi del tracciato di progetto, non

determina fattori di criticità pur avendo carattere permanente, inoltre non si rilevano interferenze di rilievo in merito alla componente paesaggistica.

Schematizzando le potenziali modificazioni al Sistema Paesaggistico nella sua accezione più ampia, le considerazioni nel seguito riportate fanno riferimento ai caratteri del paesaggio prevalenti individuati in fase conoscitiva in funzione delle peculiarità del contesto in analisi relazionate alla natura delle opere in progetto a carattere irreversibile. Posto quanto esplicitato, dall'analisi condotte tramite lo strumento delle fotosimulazioni non si rileva una modificazione di rilievo che possa comportare un'alterazione del sistema paesaggistico nel suo insieme, tale da inficiarne i caratteri peculiari, anche grazie alla progettazione dei corretti di interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale.

Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

Per quanto riguarda gli interventi analizzati, e nel caso specifico dell'intervento previsto lungo la sede del viadotto all'altezza dello svincolo Alba centro occorre in primo luogo rimandare a quanto emerge dalle verifiche condotte tramite fotosimulazione (Cfr. Figura 2-15) da cui è evidente che non possono rilevarsi alterazioni significative all'assetto percettivo, scenico e panoramico.

Modifica dei sistemi paesaggistici

L'alterazione dei sistemi paesaggistici, non si rileva come significativa in quanto i sistemi paesaggistici nell'area di indagine restano riconoscibili anche durante la fase di costruzione che non ne modifica i caratteri sostanziali, fondamentalmente per la modesta entità degli interventi in relazione all'estensione dei sistemi e dei loro caratteri peculiari.

In conclusione non viene quindi a determinarsi una differenza sostanziale di percezione visiva generale del contesto nel post operam rispetto all'ante operam. L'alterazione dei caratteri del paesaggio e della percezione visiva possono considerarsi quindi poco significativi in quanto l'introduzione di nuovi elementi modifica la configurazione del tracciato stradale solo in parte, ovvero gli interventi di adeguamento stradale incidono esclusivamente sugli elementi dell'infrastruttura esistente, limitando in tal modo ogni possibile alterazione alle componenti del sistema paesaggistico e conseguentemente ai caratteri percettivi dello stesso che risultano sostanzialmente invariati.

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
AO.01	Traffico di esercizio	Produzione emissioni acustiche	Variazione del clima acustico

Tabella 2-27 Rumore: Matrice di causalità – dimensione Operativa

2.7.2. Scenari simulati

2.7.2.1. Scenario di impatto acustico stato di progetto

Sono state simulate le sorgenti stradali di competenza della AT-CN, considerando l’asse principale della Tangenziale di Alba, l’innesto sugli svincoli fino al limite di competenza, secondo le caratteristiche piano altimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio relativo per lo scenario progettuale.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico sono state effettuate tramite calcoli puntuali entro il limite definito dalle fasce di pertinenza e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna estese a tutto l’ambito di studio.

I risultati dei calcoli puntuali per le facciate di massima esposizione e per le zone di espansione sono confluiti nell’elaborato “Risultati di calcolo” (cod. 02.05.04_P018_D_ACU_SH_003_A).

La mappatura è presentata nei seguenti elaborati grafici in scala 1:5000:

- 02.05.13P018DACUMC005A “Mappa di impatto acustico [6-22] stato in progetto-Tav. 1 di 2”;
- 02.05.14P018DACUMC006A “Mappa di impatto acustico [6-22] stato in progetto-Tav. 2 di 2”;
- 02.05.15P018DACUMC007A “Mappa di impatto acustico [22-6] stato in progetto-Tav. 1 di 2”;
- 02.05.16P018DACUMC008A “Mappa di impatto acustico [22-6] stato in progetto-Tav. 2 di 2”.

Per approfondimenti relativi al tema rumore si rimanda all’elaborato “Studio acustico – Relazione generale” (cod. 02.05.01P018DACURG001A).

2.7.2.2. Scenario di impatto acustico mitigato stato di progetto

Riproduce lo scenario di impatto acustico considerando tutti gli interventi di mitigazione previsti quali la pavimentazione fonoassorbente e barriere antirumore.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico post mitigazioni sono state effettuate tramite calcoli puntuali e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna.

I risultati dei calcoli puntuali per le facciate di massima esposizione e per le zone di espansione sono confluiti nell’elaborato “Risultati di calcolo” (cod. 02.05.04_P018_D_ACU_SH_003_A).

La mappatura è presentata nei seguenti elaborati grafici in scala 1:5000:

- 02.05.17P018DACUMC009A “Mappa di impatto acustico mitigato [6-22] stato in progetto-Tav. 1 di 2”;
- 02.05.18P018DACUMC010A “Mappa di impatto acustico mitigato [6-22] stato in progetto-Tav. 2 di 2”;
- 02.05.19P018DACUMC011A “Mappa di impatto acustico mitigato [22-6] stato in progetto-Tav. 1 di 2”;
- 02.05.20P018DACUMC012A “Mappa di impatto acustico mitigato [22-6] stato in progetto-Tav. 2 di 2”.

2.7.3. Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

2.7.3.1. Dati di input

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale e ferroviario è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. È stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio “DTM Digital Terrain Model” esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato autostradale in progetto;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato “DBM Digital Building Model”, che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle linee di emissione.

In particolare, il modello geometrico 3D finale contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali delle infrastrutture stradali in progetto, inclusi gli svincoli.

Per una migliore gestione dei dati di ingresso e di uscita dal modello di calcolo Soundplan sono stati definiti e utilizzati dei protocolli di interscambio dati con un GIS (“Geographical Information System”).

Per approfondimenti in merito alla costruzione del modello di simulazione acustica si rimanda all'elaborato “Studio acustico – Relazione generale” (cod. 02.05.01_P018_D_ACU_RG_001_A).

2.7.3.2. Dati di output

I dati di output sono illustrati nell'elaborato “Studio acustico – Relazione generale” (cod. 02.05.01_P018_D_ACU_RG_001_A), di cui si effettua una sintesi nel presente paragrafo.

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.

La mappatura di clima acustico è stata realizzata all'interno di un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1 km, esteso per 500 m dal ciglio esterno del tracciato in progetto e relativi svincoli, indipendentemente dalla classe dell'infrastruttura.

La mappatura al continuo presenta la distribuzione delle isolivello di livello equivalente in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6 all'altezza standard di 4 m di altezza dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dBA conforme alla UNI 9884.

Le variazioni in esercizio, rispetto allo stato ante operam, sono diretta conseguenza di una più generale trasformazione e ottimizzazione della mobilità locale e di lunga percorrenza.

2.7.3.3. Scenario acustico di progetto ante mitigazione

2.7.3.3.1. Mappatura acustica

Analogamente a quanto previsto nel P2 per lo scenario di clima acustico ante operam del presente studio, la mappatura dell'impatto acustico post operam è stata realizzata all'interno di un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1 km, esteso per 500 m dal ciglio esterno del tracciato in progetto e relativi svincoli, indipendentemente dalla classe dell'infrastruttura.

Per ogni edificio è stata successivamente individuata la facciata più esposta.

In Figura 2-20 e Figura 2-21 vengono rappresentate alcune viste 3D esemplificative delle mappe di impatto relative ai due periodi di riferimento. Per un approfondimento si rimanda agli elaborati elencati nei precedenti paragrafi 2.7.2.1 e 2.7.2.2

Clima acustico di progetto ante mitigazione– Leq(A) diurno

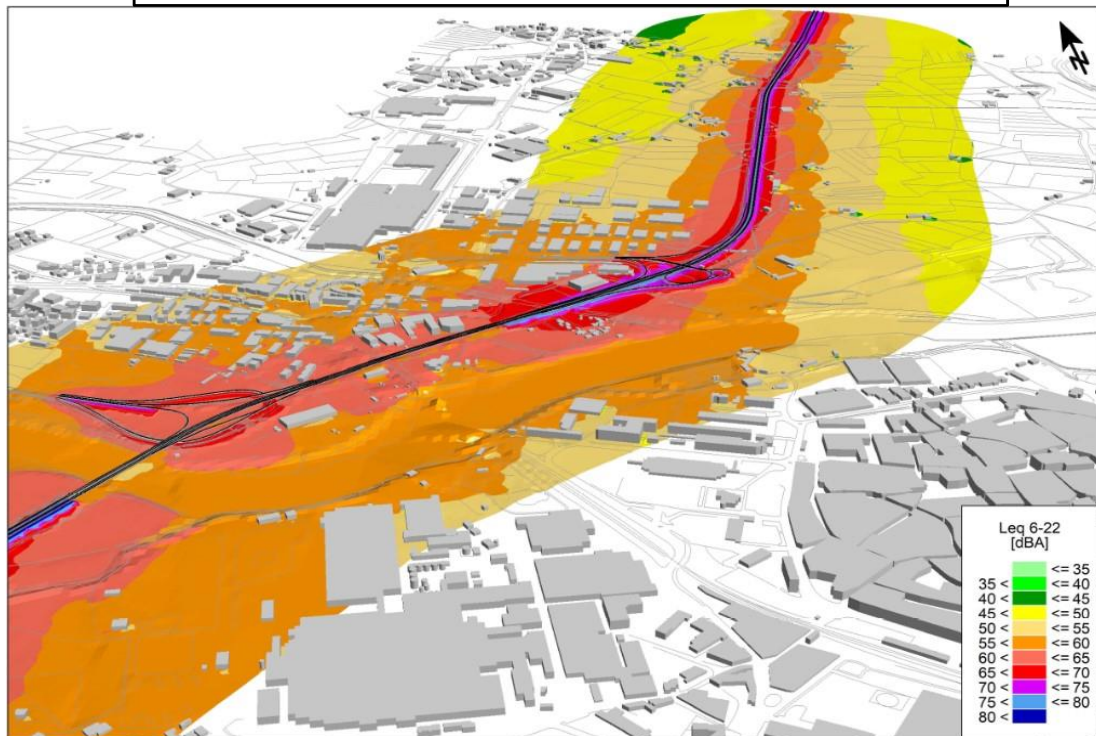


Figura 2-20 Clima Acustico di progetto ante mitigazione - periodo diurno

Clima acustico di progetto ante mitigazione – Leq(A) notturno

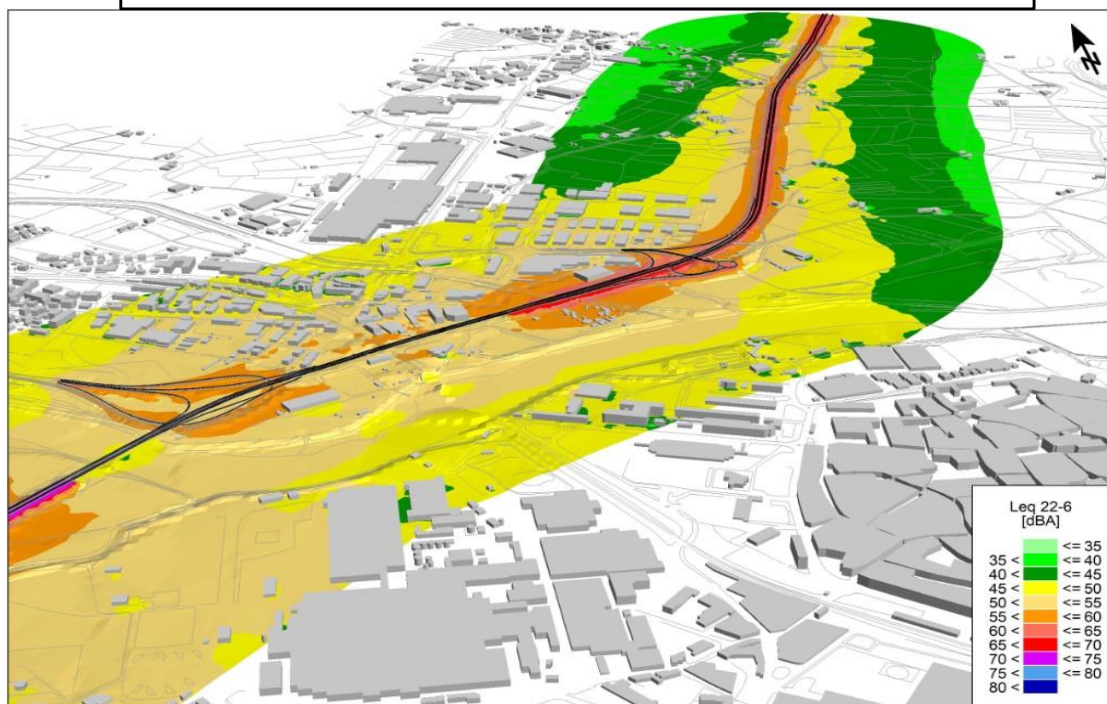


Figura 2-21 Clima Acustico di progetto ante mitigazione - periodo notturno

2.7.3.3.2. Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Così come previsto nella parte P2 del presente studio, 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.

I calcoli puntuali sono stati effettuati su tutti i piani e su tutte le facciate di ciascun edificio contenuto all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture in progetto classificati in sede di censimento come:

- Residenziali;
- Industriali-Terziario-Commerciale;
- Culto-Storico.

Per quanto concerne i ricettori sensibili (destinazione d'uso Casa di Riposo) sono stati considerati tutti gli edifici presenti nell'ambito spaziale di studio (fascia di ampiezza di circa 1 km).

I punti di calcolo sono posizionati a 1 m dalla facciata.

Le verifiche puntuali hanno riguardato anche le zone di espansione individuate dagli strumenti urbanistici, con punti di calcolo sul perimetro di ciascun poligono in corrispondenza del lato più esposto a 4 m di altezza dal p.c.

Dall'analisi delle mappe di cui al precedente paragrafo e dei valori puntuali calcolati sulle facciate dei ricettori analizzati è possibile constatare che, in periodo notturno, sono presenti esuberi esigui (minori di 1 dBA) in due edifici residenziali (R033 e R039) mentre sussistono esuberi più consistenti, per entrambi i periodi di riferimento, sugli edifici sensibili (S001 e S002). In particolare, in periodo diurno gli esuberi sono compresi tra 6.5 e 9 dBA e in periodo notturno tra 10 e 12.5 dBA.

Si sottolinea che per questi due ricettori facenti parte della Casa di Riposo "Conte A. B. Ottolenghi" già nelle valutazioni di clima sono stati evidenziati esuberi sui limiti anche per l'estrema vicinanza con la viabilità SR29.

Per un approfondimento dei risultati relativi ai livelli in facciata si rimanda all'elaborato "Allegato 3 – Risultati di calcolo" (02.05.04_P018_D_ACU_SH_003_A).

2.7.3.4. Interventi di mitigazione

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica ha lo scopo di identificare le azioni progettuali dalle quali derivare uno scenario acustico futuro a lungo termine conforme agli obiettivi posti dalla normativa.

In accordo al DMA 29.11.2000, come primo intervento mitigativo viene considerata la riduzione di emissione da traffico stradale ottenibile con l'impiego di pavimentazioni drenanti/fonoassorbenti.

Si procede quindi al progetto planialtimetrico delle barriere antirumore destinate alla fascia di pertinenza di 250 m, considerando la geometria delle sezioni tipologiche fornite dai progettisti e un'altezza massima delle schermature compatibile con l'inserimento paesaggistico dell'opera e con la fattibilità ingegneristica dell'installazione. Eventuali esigenze "singolari" sono state esaminate di volta in volta con i progettisti, come ad esempio quelle che riguardano ricettori isolati a minima distanza dal ciglio stradale in prossimità dei viadotti. Massima attenzione è destinata agli insediamenti residenziali che inglobano edifici sensibili.

Esuberi dell'ordine di 2-3 dBA rispetto ai valori limite, a valle della posa di pavimentazioni drenanti/fonoassorbenti, vengono valutati di volta in volta in base alla sensibilità del luogo. In termini di principio occorre considerare che non è ragionevole prevedere l'installazione di una barriera antirumore in caso di obiettivi di mitigazione che sono dello stesso ordine di grandezza dell'accuratezza dei modelli previsionali e della riduzione di emissione del parco circolante che potrà verificarsi nei prossimi decenni.

La variazione di 2-3 dB(A) dei livelli di rumore non determina inoltre una variazione apprezzabile di sonorità percepita ("loudness"), vale a dire che i residenti non sarebbero in ogni caso in grado di apprezzare alcuna variazione tra clima acustico in presenza di intervento o in assenza di intervento.

Per i ricettori produttivi, commerciali, terziari è stato verificato il rispetto del limite diurno e, in periodo notturno, un livello di rumore all'interno dei fabbricati analogo a quello previsto per i ricettori residenziali.

Le verifiche di calcolo finale permettono infine di identificare gli eventuali ricettori per i quali devono essere previsti degli interventi diretti, previa verifica dei valori di fonoisolamento ipotizzati nei calcoli.

Nella stima del valore all'interno dell'edificio si assume, in accordo anche con gli Enti di controllo, un valore cautelativo minimo di 17-20 dBA dell'isolamento dei serramenti. Se tale attenuazione non risulta sufficiente per garantire i limiti di riferimento interni (35 dBA sensibili, 40 dBA residenziali, 45 dBA edifici scolastici) il ricettore verrà segnalato tra quelli che potrebbero necessitare di interventi di risanamento di tipo diretto.

Per questi ricettori sarà prevista, nelle successive fasi di progettazione e realizzazione dell'opera, l'acquisizione di informazioni integrative con lo scopo di accertare la reale presenza di esuberi rispetto ai limiti di legge e la necessità quindi di attuare interventi di risanamento di tipo diretto.

2.7.3.4.1. Barriere antirumore

Le ulteriori necessità di mitigazione espresse dal sistema ricettore interferito vengono risolte con interventi sulla propagazione del rumore per mezzo di barriere antirumore di opportuna altezza e sviluppo longitudinale. La fattibilità e la ragionevolezza di questi interventi è stata verificata alla luce dei vincoli tecnici di installazione, della "insertion loss" richiesta, dei vincoli di ordine paesaggistico ed economico.

La Tabella 2-28 riporta l'elenco degli interventi di mitigazione (barriere antirumore) definiti dal progetto acustico in accordo ai criteri di dimensionamento precedentemente riportati.

Le barriere hanno uno sviluppo longitudinale complessivo di 515,6 m. L'altezza è di 3 m e determinano una superficie complessiva schermante di 1546,8 m².

Codice	Comune	Asse	H [m]	L [m]	S [m2]	pk rel. iniziale	pk rel. finale	pk ass. iniziale	pk ass. finale
BAR-AL01	ALBA	N	3	396.5	1189.5	2+594	2+991	44+661	45+058
BAR-AL02	ALBA	N	3	119.1	357.3	2+991	3+110	45+058	45+177

Tabella 2-28 Barriere antirumore in progetto

2.7.3.4.2. Pavimentazione stradale fonoassorbente

L'intervento consiste nella stesura di pavimentazione di tipo fonoassorbente su tutte le tratte facenti della tangenziale e oggetto di adeguamento compreso lo svincolo di Alba Nord/Est.

In termini modellistici si è tenuto conto di tale intervento adottando, nella definizione delle emissioni acustiche delle sorgenti di progetto, la correzione per superfici porose con riduzione da -1 a -3 dB in funzione della velocità (NL13). La Tabella 2-29 riporta i valori di fonoassorbimento che caratterizzano questo tipo di pavimentazione.

Categoria Veicoli	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	1.10	0.10	-0.70	-1.3	-3.10	-4.90	-3.50	-1.50
2	1.60	1.30	0.90	-0.40	-1.80	-2.10	-0.70	-0.20
3	1.60	1.30	0.90	-0.40	-1.80	-2.10	-0.70	-0.20
4a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella 2-29 Coefficienti di fonoassorbimento pavimentazioni stradali antirumore

2.7.3.5. Scenario acustico di progetto post mitigazione

2.7.3.5.1. Mappatura acustica

Così come previsto per il paragrafo 2.7.3.3.1, la mappatura dell'impatto post-operam post mitigazione è stata realizzata all'interno di un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1 km, esteso per 500 m dal ciglio esterno del tracciato autostradale in progetto e relativi svincoli, indipendentemente dalla classe dell'infrastruttura. I calcoli puntuali sono stati effettuati su tutti i piani e su tutte le facciate di ciascun edificio contenuto all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture in progetto classificati in sede di censimento come:

- Residenziali;
- Industriali-Terziario-Commerciale;
- Culto-Storico.

Per quanto concerne i ricettori sensibili (destinazione d'uso "Casa di Riposo") sono stati considerati tutti gli edifici presenti nell'ambito spaziale di studio (fascia di ampiezza di circa 1 km).

I punti di calcolo sono posizionati a 1 m dalla facciata.

Le verifiche puntuali hanno riguardato anche le zone di espansione individuate dagli strumenti urbanistici, con punti di calcolo sul perimetro di ciascun poligono in corrispondenza del lato più esposto a 4 m di altezza dal p.c.

In Figura 2-22 e Figura 2-23 vengono rappresentate alcune viste 3D delle mappe di impatto mitigato relative ad entrambi i periodi di riferimento.

Clima acustico post operam mitigato – Leq(A) diurno

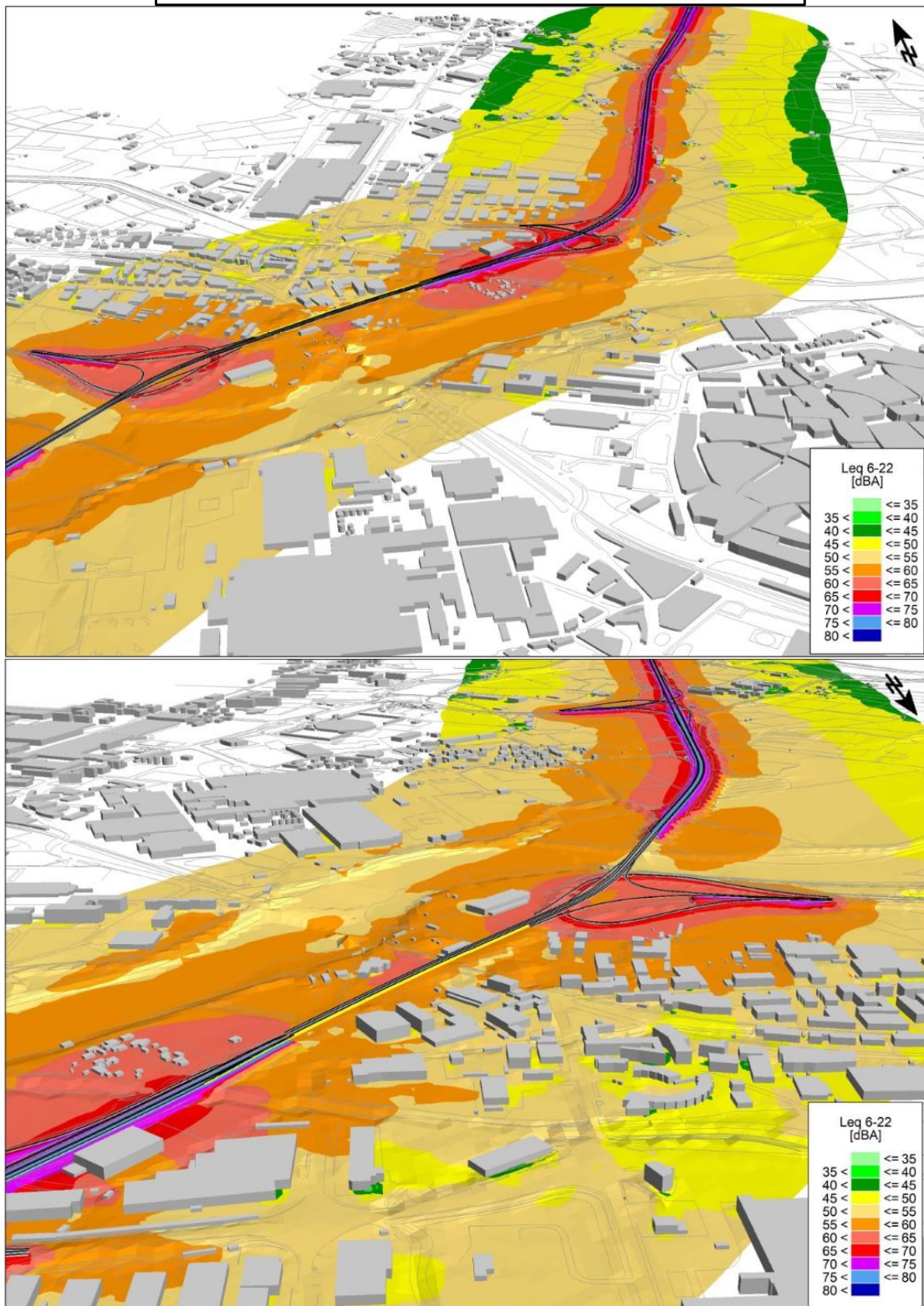


Figura 2-22 Clima Acustico post operam mitigato - periodo diurno

Clima acustico post operam mitigato – Leq(A) notturno

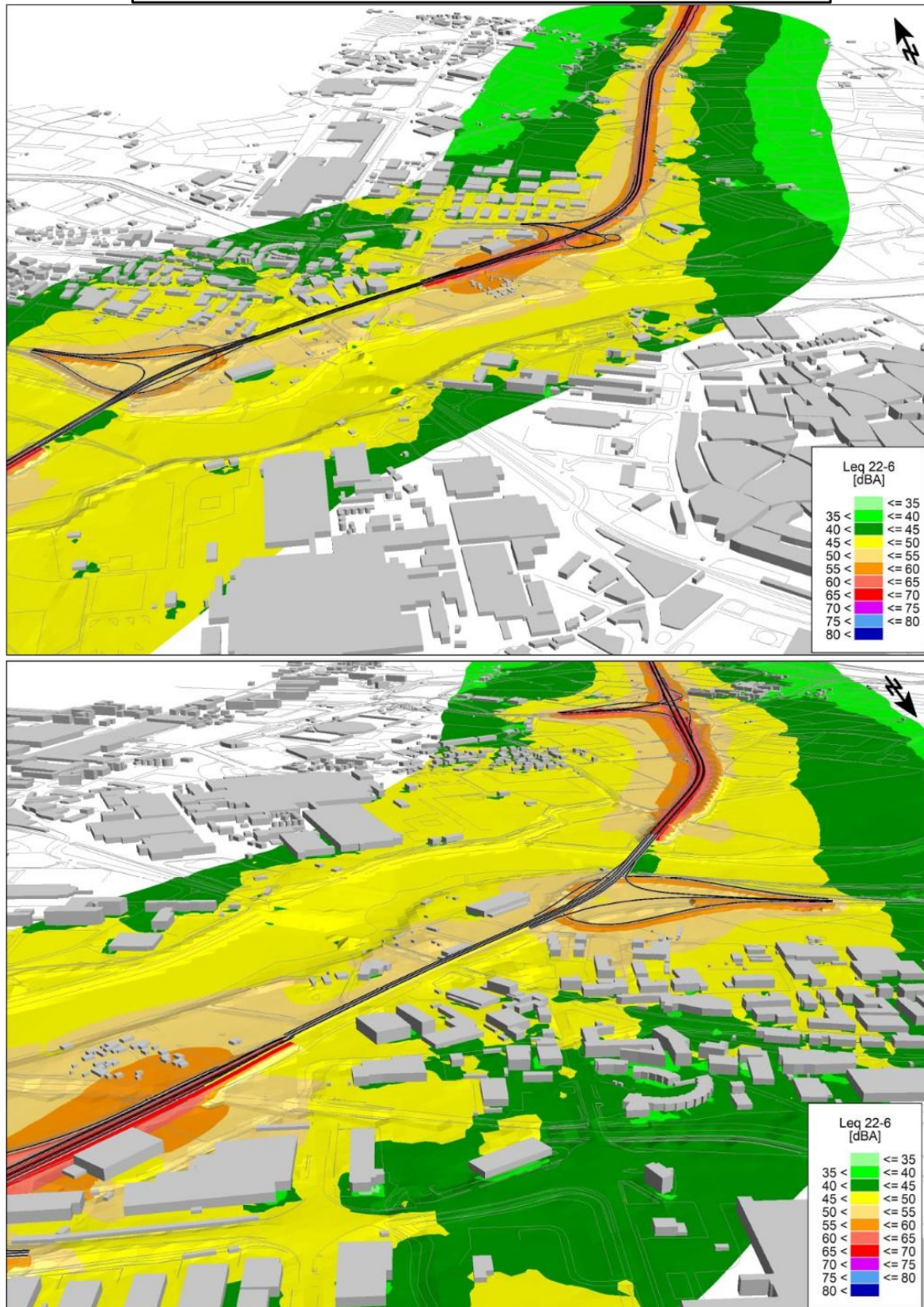


Figura 2-23 Clima Acustico post operam mitigato- periodo notturno

2.7.3.5.2. Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

I risultati dei calcoli puntuali per le facciate di massima esposizione e per le zone di espansione sono confluiti nell'elaborato "Allegato 3 – Risultati di calcolo" (02.05.04_P018_D_ACU_SH_003_A).

L'analisi dei risultati delle simulazioni testimonia che a seguito dell'applicazione degli interventi di mitigazione sulla sorgente e sulla propagazione è possibile ottenere un sostanziale rispetto dei limiti normativi in corrispondenza dell'area di studio analizzata. Gli unici esuberanti che permangono, a valle degli interventi di mitigazione, sono localizzati in corrispondenza degli edifici sensibili afferenti alla Casa di Riposo "Conte A. B. Ottolenghi". In particolare, persistono in periodo diurno esuberanti compresi tra 2.5 e 4.5 dBA che salgono fino a 6-7 dBA in periodo notturno. L'inserimento della barriera permette, su questo ricettore, un abbattimento dei livelli compreso tra 3.5 e 5 dBA, anche a fronte della distanza intervento/facciata esposta.

2.7.4. Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative durante la fase di esercizio

Oggetto del presente studio è l'adeguamento della tangenziale di Alba, esistente, conseguente alla futura fase di esercizio dell'Autostrada Asti-Cuneo, esaminando un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1000 m, esteso da entrambi i lati per 500 m dal ciglio esterno della Tangenziale di Alba. Analoga copertura territoriale è stata mantenuta per i rami di svincolo di Alba Sud-Ovest, Alba Centro e Alba Nord-Est.

In particolare, è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan) utilizzato per la simulazione acustica.

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, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione all'anno 2032. A partire dai dati di traffico, 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 e PCCA dei Comuni), mette in evidenza alcune condizioni 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 di sopra dei limiti normativi.

Si è infatti resa necessaria l'implementazione di un sistema mitigativo al fine di diminuire gli impatti residui sui ricettori maggiormente esposti. Oltre alla stesura dell'asfalto drenante/fonoassorbente, sarà necessaria l'installazione di due barriere poste in prossimità dell'area maggiormente edificata ed esposta al tracciato stradale. Questi interventi hanno permesso un sostanziale rispetto dei limiti imposti, a meno di un esubero residuo, in entrambi i tempi di riferimento, sul ricettore sensibile Casa di Riposo "Conte A. B. Ottolenghi". Su questo ricettore sarà quindi necessaria la verifica dei livelli interni. Nel caso siano verificati i superamenti dei suddetti limiti normativi, si potrà procedere alla progettazione di opere di mitigazione di tipo diretti, quale la sistemazione di infissi più performanti. Per approfondimenti si rimanda agli elaborati dello Studio acustico (02.05).