

S.S. N. 4 "SALARIA"

**ADEGUAMENTO DEL TRATTO TRISUNGO-ACQUASANTA TERME.
TRATTO GALLERIA VALGARIZIA - ACQUASANTA TERME. LOTTO 2 DAL
KM 155+400 AL KM 159+000 (EX AN6)**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AN257

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - ENGEKO - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° 14035

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Vasco Truffini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A659

IL GEOLOGO:

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

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Marco Abram
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2808

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Pianificatore Territoriale Marco Colazza

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

Sintagma

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Geom. S. Scopetta
Geom. M. Zucconi

MANDANTI:

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. A. Belà
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

engeko

Dott. Ing. C. Muller

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

ICARIA
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Verini
Dott. Ing. V. Piuino
Dott. Ing. G. Pulli

Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
ORDINE INGEGNERI
ROMA
N° 14035

ORDINE DEGLI ARCHITETTI
DOTT. ARCH.
ALESSANDRO BRACCHINI
264
DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

AMBIENTE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 6 - Gli impatti ambientali delle opere in fase di esercizio e degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA01-AMB-RE06-B			
DPAN257	D 22	CODICE ELAB.	T00IA01AMBRE06	B	-
B	Emissione consegna finale	mag-22	A.Borsi	A.Bracchini	G.Guiducci
A	Emissione	giu-22	A.Borsi	A.Bracchini	G.Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	3
2	LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI	4
2.1	ARIA E CLIMA	4
2.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	4
2.1.2	Analisi delle potenziali interferenze	4
2.1.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	17
2.2	GEOLOGIA E ACQUE	25
2.2.1	Selezione dei temi di approfondimento	25
2.2.2	Analisi delle potenziali interferenze	26
2.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	34
2.3	TERRITORIO E SUOLO	37
2.3.1	Selezione dei temi di approfondimento	37
2.3.2	Analisi delle potenziali interferenze	37
2.3.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	37
2.4	BIODIVERSITÀ.....	39
2.4.1	Selezione dei temi di approfondimento	39
2.4.2	Analisi delle potenziali interferenze	40
2.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	42
2.5	RUMORE E VIBRAZIONI	45
2.5.1	Selezione dei temi di approfondimento	45
2.5.2	Rumore.....	45
2.5.3	Vibrazioni	45

2.5.4	Scenario post operam 2037	55
2.5.5	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	63
2.6	SALUTE UMANA	65
2.6.1	Selezione dei temi di approfondimento	65
2.6.2	Analisi delle potenziali interferenze	65
2.6.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	67
2.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	68
2.7.1	Selezione dei temi di approfondimento	68
2.7.2	Analisi delle potenziali interferenze	68
2.7.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	75

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

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

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

Dimensione fisica	
AF.1	Ingombro dell’opera
AF.2	Presenza di nuove aree pavimentate
AF.3	Presenza di nuove opere d’arte
Dimensione operativa	
AO.1	Volumi di traffico circolante
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma

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

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

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

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

2 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

2.1 ARIA E CLIMA

2.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell’aria dell’area interessata dall’esercizio dell’opera in progetto, si fa riferimento alla matrice di causalità di seguito riportata:

<i>Dimensione operativa</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione di emissione di inquinanti in atmosfera	Modifica della qualità dell’aria

Tabella 2.1 - Aria e clima Matrice di causalità - dimensione operativa

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

2.1.2 Analisi delle potenziali interferenze

2.1.2.1 I modelli di simulazione utilizzati – Gli input del software

Il modello di simulazione CALINE

CALINE è un modello stazionario gaussiano che simula le ricadute degli inquinanti da traffico da archi viari. L’approccio del modello nel ricostruire le condizioni di dispersione degli inquinanti (e quindi le dimensioni laterale e verticale del pennacchio gaussiano), consiste nel considerare la zona direttamente sopra la carreggiata come una regione di rimescolamento uniforme, definita mixing zone. In tale zona i meccanismi dominanti sono la turbolenza meccanica creata dal movimento dei veicoli e termica dei gas di scarico. Queste componenti aggiuntive della turbolenza atmosferica impartiscono una dispersione verticale iniziale, in funzione del tempo di permanenza della massa inquinante nella mixing zone. Minore è la velocità del vento, maggiore è la dispersione verticale che subisce una particella d’aria prima di essere trasportata fino al recettore. Il parametro che ha il maggior peso nel calcolo delle ricadute è la direzione del vento, che pone o meno i siti recettori sottovento alla sorgente emissiva. La topografia urbana e la presenza di edifici lungo l’arco viario considerato comportano l’incanalamento del vento, con variazione di velocità e direzione rispetto al vento esterno all’area edificata. La presenza degli edifici ai bordi della carreggiata, inoltre, influisce sulla turbolenza meccanica. Questo effetto, che comporta un incremento della dispersione verticale, viene quantificato attraverso la roughness (lunghezza di rugosità) dell’area di studio, ricavata in modo empirico come un decimo dell’altezza media degli edifici lungo entrambe le carreggiate dell’arco viario considerato.

Per la restituzione dei risultati è stato sviluppato un apposito algoritmo che permettesse di applicare il modello CALINE4 in modo sistematico ad un dominio di calcolo di grandi dimensioni, quale quello descritto ed individuato per queste simulazioni ed in relazione al consistente numero di archi viari da considerare ed alla loro lunghezza.

L’algoritmo permette di ottenere risultati delle simulazioni sull’intera estensione del dominio di calcolo suddiviso in una griglia regolare di passo cella 10 m x 10 m.

CALPUFF MODEL SYSTEM

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

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

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

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

CALPUFF è un modello di dispersione ‘a puff’ multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall’esterno, omogeneo all’interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l’effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d’acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

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

2.1.2.2 Gli input meteorologici

Il secondo input principale per l’applicazione del modello di simulazione è il **dato meteorologico**.

Per le simulazioni dello scenario di progetto sono stati considerati gli stessi dati meteo, descritti all’interno della parte 2 del SIA, alla quale si rimanda per i dettagli, utilizzati per lo stato attuale, in quanto non è possibile prevedere come saranno le condizioni meteorologiche future.

2.1.2.3 Stima delle emissioni

Inventario delle emissioni regionale

Relativamente agli inquinanti presi come riferimento nell’analisi della componente atmosfera, ossia il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il particolato (PM10), ossidi di zolfo (SO2) ed il benzene, si riportano di seguito le **emissioni prodotte dai macro-settori (SNAP CATEGORIES – EMEP)**

considerate nell’inventario regionale Marche aggiornato al 2016
[<https://www.regione.marche.it/portals/0/Ambiente/Acustica/inventario/RELAZIONE%20INVENTARIO%200%202016.pdf>]

Si riportano di seguito le **emissioni totali per il 2016** nella provincia di interesse, Ascoli Piceno.

Macro settore	CO (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	SO _x (t)
Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	5,65	13,38	-	-	-
Impianti combust. non industriali	2.993,57	281,57	470,93	-	11,81
Imp. comb. industr., processi con comb.	15,51	78,33	2,13	1,87	22,10
Processi produttivi (esclusione raffineria API)	0,10	27,59	-	-	11,75
Estraz. distrib. combust. fossili	0	0	-	-	-
Uso di solventi	-	-	-	-	-
Trasporti Stradali	1.240,6	1.501,0	92,5	68,3	1,4
Altre sorgenti mobili (nuovo scenario 2018)	79,04	258,04	13,36	13,23	1,18
Trattamento e smaltimento rifiuti	-	-	-	-	-
Agricoltura	-	5,88	-	-	-
Altre sorgenti/natura	-	-	-	-	-

Tabella 2.2 - Emissioni totali 2016 Regione Marche per macro-settore. Fonte: valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella regione Marche

Nel presente studio si fa riferimento agli agenti inquinanti maggiormente sensibili in riferimento al tipo di attività svolta in fase di esecuzione e di esercizio. In particolare, si farà riferimento all’ NO_x, al PM₁₀, al PM_{2.5}, SO_x e al CO. Coerentemente a ciò, si è ritenuto significativo avere un quadro completo sugli inquinanti maggiormente influenzate dalla realizzazione e dall’esercizio dell’infrastruttura stessa.

Come evidente, per gli inquinanti allo studio, i principali contributi alle emissioni totali sono determinati dal settore Trasporti Stradali e dagli impianti di combustione non industriali tranne che per l’SO₂ che ha come principale sorgente emissiva la Combustione nell’industria e impianti energetici.

È stato, poi, possibile effettuare l’analisi emissiva del territorio comunale circostante l’area in esame prendendo in considerazione il comune di Acquasanta Terme (AP) e di seguito se ne riporta il confronto a livello provinciale e regionale per il macrosettore 7 “trasporto stradale”

Macrosettore 7 – Trasporto stradale	CO (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	SO _x (t)
Ascoli Piceno	1.240,6	1.501,0	92,5	68,3	1,4
Acquasanta Terme	12,64	10,34	0,80	0,59	0,009
Regione Marche	8.287,1	10.939,0	643,9	482,5	11,8

Tabella 2.3 - Emissioni in atmosfera U.M. tonnellate - Anno 2016 macrosettore 7 (fonte Regione Marche)

Emissioni da traffico per gli scenari di studio

Il progetto di adeguamento dell’infrastruttura stradale prevede la realizzazione di varie opere di connessione descritte nel dettaglio negli elaborati progettuali. La modifica sostanziale consiste nella realizzazione di una variante di progetto della S.S.4 Salaria, nei pressi dell’abitato di Acquasanta Terme.

Nella immagine seguente, estratta dallo studio trasportistico appositamente sviluppato, è mostrato invece **lo stato di fatto e lo stato di progetto** relativo all’area oggetto della variante.

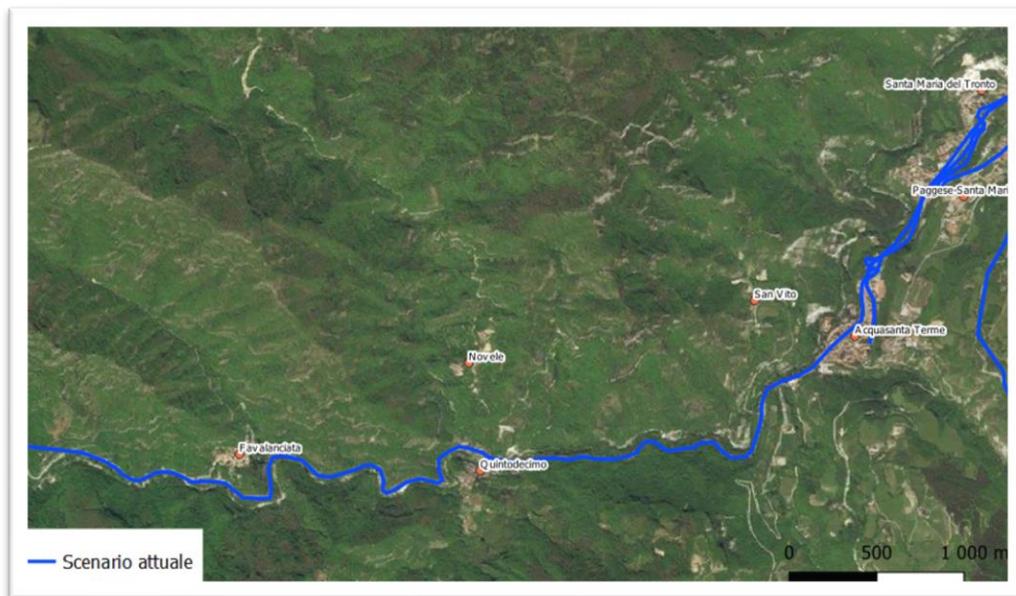


Figura 2.1 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario attuale [fonte: estratto da studio trasportistico]

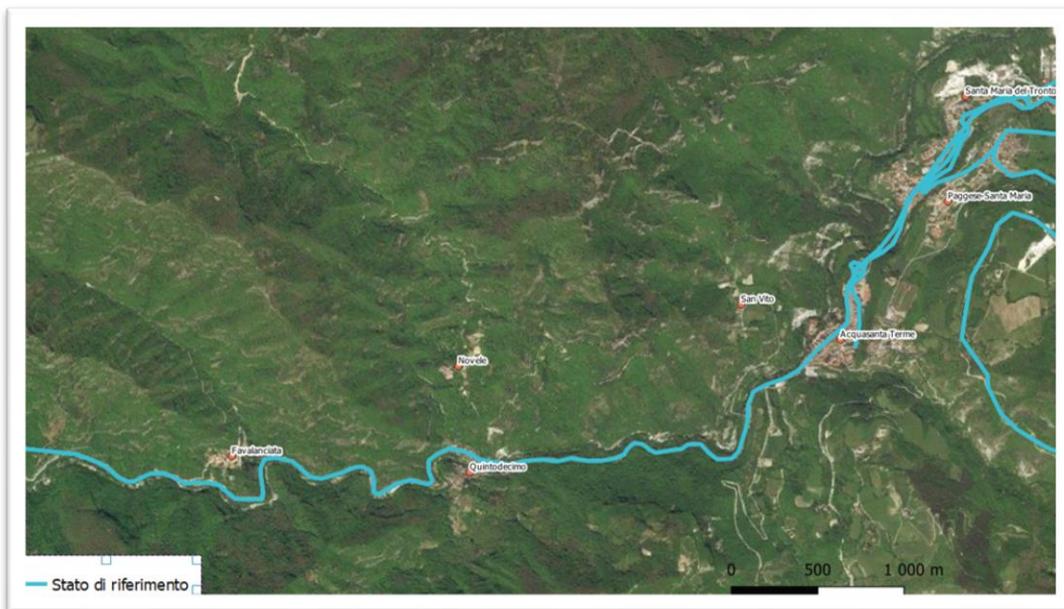


Figura 2.2 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario di riferimento al 2027 [fonte: estratto da studio trasportistico]

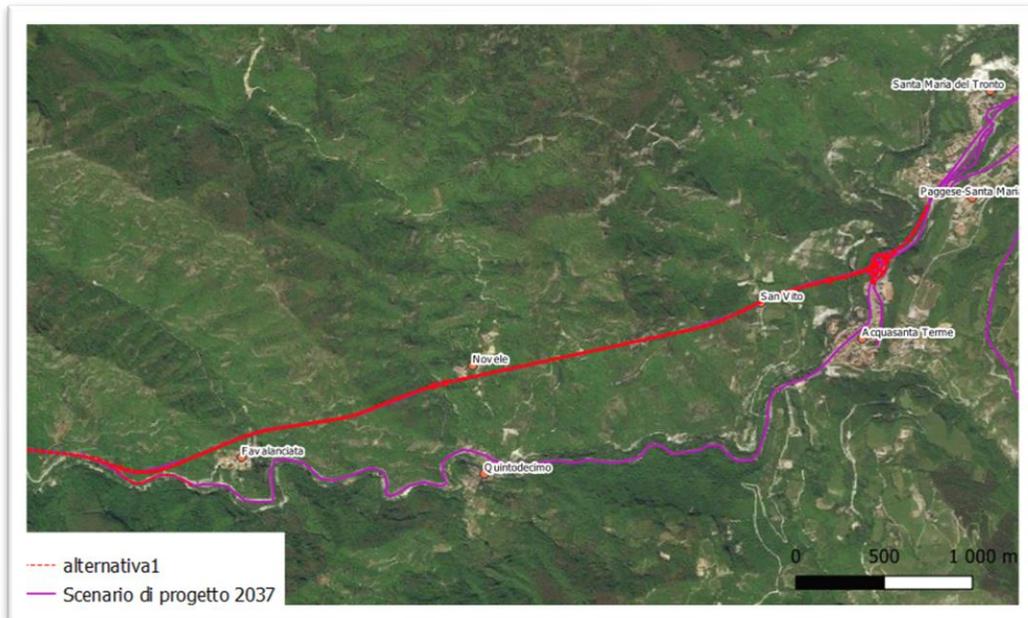


Figura 2.3 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario di progetto al 2037 variante 1 [fonte: estratto da studio trasportistico]

In relazione alla disponibilità dei dati ed al loro dettaglio si è predisposto un approccio metodologico per mezzo del quale è stato possibile calcolare dei fattori di emissione specifici per il nostro progetto, **partendo dai dati del Parco veicolare**, dettagliato per tipologia di mezzo, categoria Euro, cilindrata etc. estratto da Autoritratto ACI 2020 Provincia di Ascoli Piceno e dai fattori di emissione per inquinanti, disponibili dalla banca dati di ISPRA, riportati nel file FE2019.xls scaricabile dal sito [http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp] e quelli di COPERT V.

Partendo da questa base di dati nel presente studio si è considerata la disaggregazione dei flussi di traffico della provincia di Ascoli Piceno, così come individuata in Autoritratto ACI 2020 e si sono calcolati i **fattori di emissione caratteristici delle classi di veicoli disponibili nello studio trasportistico** cioè i mezzi LEGGERI e PESANTI per i quali sono disponibili i dati di flusso di veicoli su base oraria e TGM per singolo arco viario.

I **fattori di emissione risultanti dei vari inquinanti** sono riportati di seguito.

Inquinanti	UM	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
CO	g/km*veicolo	1.637	1.353
NOx	g/km*veicolo	0.468	5.223
PM2.5	g/km*veicolo	0.031	0.200
PM10	g/km*veicolo	0.041	0.241
SO2	g/km*veicolo	0.0006	0.0023
Benzene	g/km*veicolo	0.0072	0.0006

Tabella 2.4 - Fattori di emissione

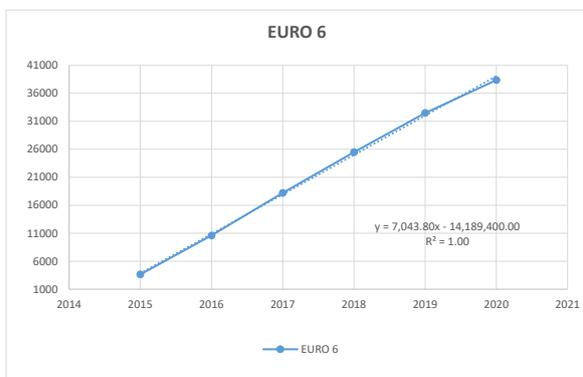
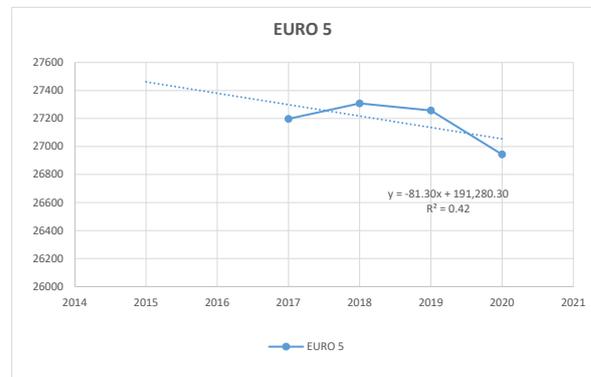
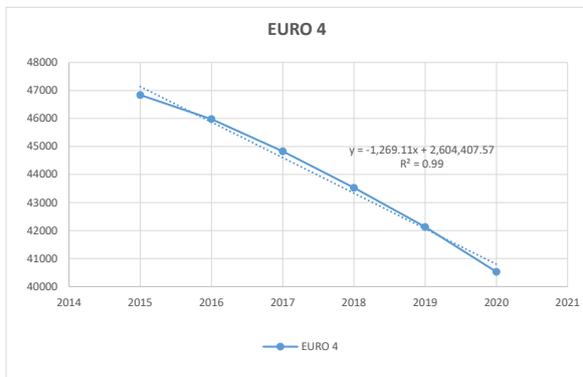
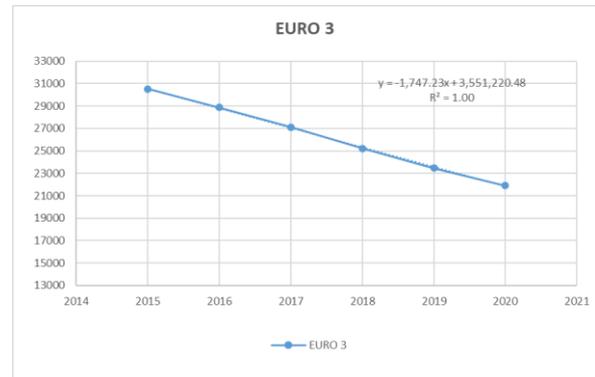
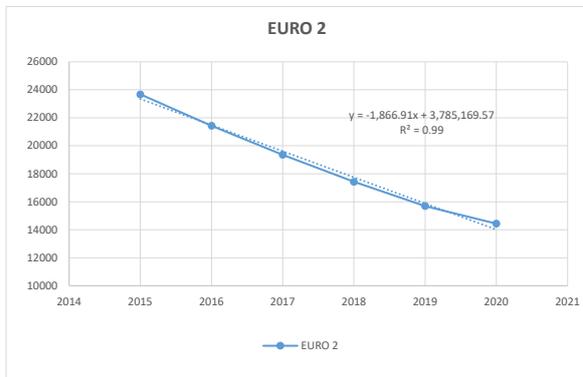
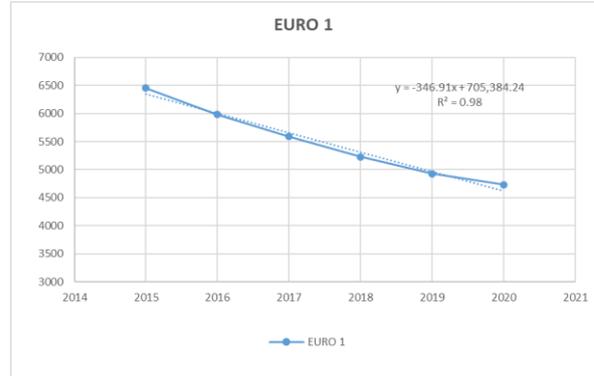
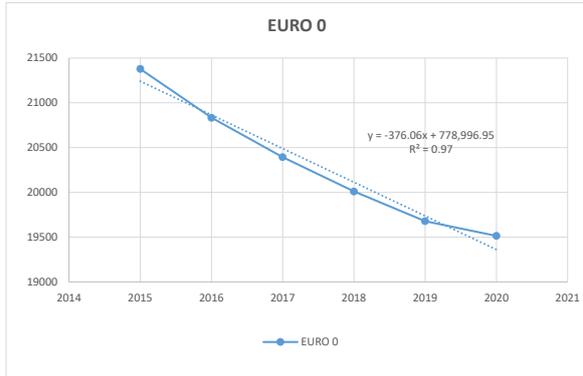
Alle due categorie di veicoli oggetto di valutazione nello studio trasportistico, veicoli pesanti e leggeri, sono stati associati fattori di emissione specifici.

Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del modello di dispersione utilizzato per valutare le concentrazioni di inquinanti in atmosfera determinate dall’esercizio dell’infrastruttura negli scenari allo studio: attuale, riferimento al 2027 e 2037 e progetto al 2027 e 2037.

A tale proposito si è proceduto ad elaborare i dati disponibili da ACI per il parco circolante [<http://www.opv.aci.it/WEBDMCircolante/>] e tramite una regressione lineare si è proceduto a proiettare la composizione del parco circolante all’anno 2027 e 2037 in termini di tipologie di veicoli e classe di tecnologia (Euro Standard – Euro 0 ... Euro VI).

La procedura utilizzata ha previsto:

- Acquisizione parco circolante per gli anni 2015 -2020
- Individuazione delle funzioni di regressione del valore del parco auto per singola classe di Euro Standard nel tempo
- Proiezione del parco auto per singola classe agli anni 2027 e 2037 utilizzando le funzioni individuate.
- Ricalcolo dei fattori di emissione medi al 2027 e 2037 in base alla composizione del parco auto proiettato.



Norma Euro	2020 Dati ACI	2027 proiezione	2037 proiezione
EURO 0	19515	16717	12954
EURO 1	4730	2198	0
EURO 2	14436	943	0
EURO 3	21907	10051	0
EURO 4	40524	32047	19487
EURO 5	26943	26943	26944
EURO 6	38368	86761	157191

La consistenza del parco veicolare sopra rappresentata e proiettata agli anni 2027 e 2037 è stata utilizzata per ricalcolare i fattori di emissione medi per veicoli leggere e veicoli pesanti utilizzando gli specifici fattori di emissione disponibili per: Settore / Combustibile / Fascia di potenza / Tipo legisl. Euro standard.

Nella tabella seguente i valori dei fattori di emissione stimati per l’anno 2017 e 2035 con la consistenza del parco veicolare proiettato.

Inquinanti UM		Proiezione anno 2027		Proiezione anno 2037	
		VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
CO	g/km*veicolo	1.254	0.944	0.611	0.709
NOx	g/km*veicolo	0.350	3.300	0.278	2.565
PM2.5	g/km*veicolo	0.024	0.148	0.024	0.092
PM10	g/km*veicolo	0.034	0.189	0.034	0.133
SO2	g/km*veicolo	0.0006	0.0023	0.0006	0.0022
Benzene	g/km*veicolo	0.0054	0.0002	0.0021	0.0001

Tabella 2.5 - Fattori di emissione medi proiettati

Il software di dispersione selezionato premette di inserire anche la variabilità oraria delle emissioni da traffico e pertanto si è proceduto ad inserire un profilo di distribuzione oraria dei veicoli su ogni tratto stradale. Il profilo orario è stato elaborato sulla base delle elaborazioni dello studio trasportistico che individua i fattori di disaggregazione temporale riportati nella seguente tabella.

	Periodo diurno rapporto ora di punta e TGM
Traffico di mezzi leggeri	0,0757
Traffico di mezzi pesanti	0,0825

In base ai dati sopra riportati si è costruita una curva di **disaggregazione oraria** che è stata inserita nel modello di dispersione per calibrare le emissioni su base oraria.

Gli **scenari di simulazione** considerati sono riportati nella seguente tabella.

Scenari di simulazione	Descrizione
Scenario Attuale	Traffico attuale sull’infrastruttura esistente
Scenario Riferimento 2027	Traffico proiettato al 2027 sull’infrastruttura esistente
Scenario Riferimento 2037	Traffico proiettato al 2037 sull’infrastruttura esistente
Scenario di Progetto 2027	Traffico proiettato al 2027 sull’infrastruttura di progetto realizzata.
Scenario di Progetto 2037	Traffico proiettato al 2037 sull’infrastruttura di progetto realizzata.

2.1.2.4 Concentrazioni in aria ambiente

L’applicazione modellistica è stata sviluppata tramite **applicazioni di Caline**.

Per stimare i livelli di concentrazione degli inquinanti è necessario configurare nel codice di calcolo i punti recettori sia sotto forma di set di punti specifici che di griglia cartesiana di calcolo di passo 10m

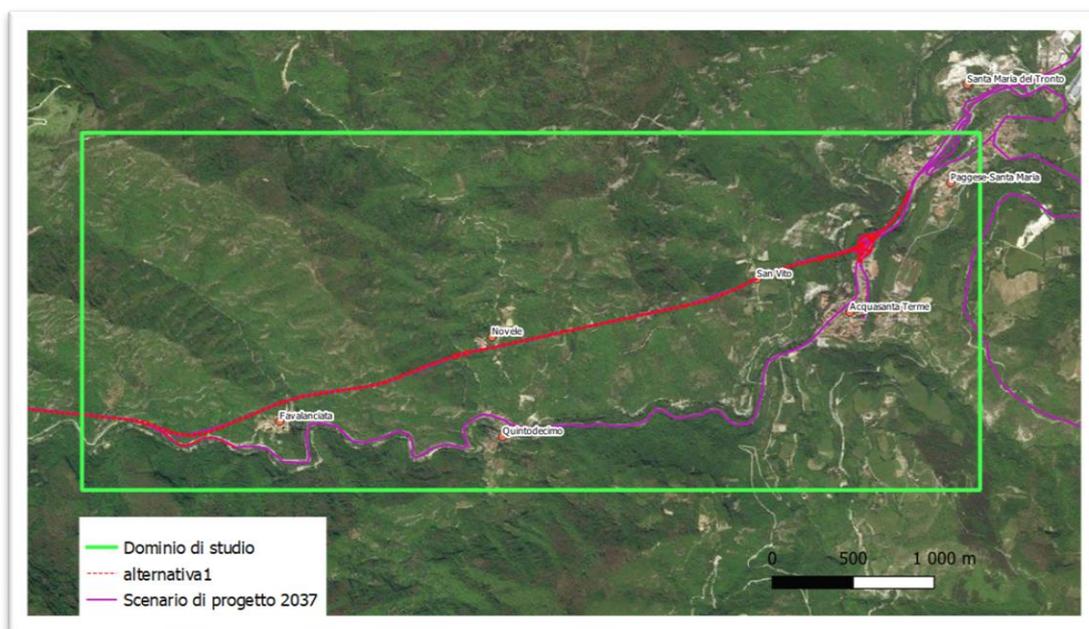


Figura 2.4 - dominio di modellazione

Inoltre, sono stati individuati, in prossimità della viabilità attuale, i **principali ricettori** che potrebbero essere maggiormente esposti all’inquinamento atmosferico. Nella seguente tabella sono elencati i recettori selezionati e nella figura sono rappresentati sulla cartografia di riferimento del dominio di calcolo.

Recettore	Tipologia	X WGS 84 F33 [m]	Y WGS 84 F33 [m]
R001	Residenziale	367701.43	4736308.30
R002	Residenziale	367698.83	4736324.99
R003	Residenziale	367726.32	4736295.44
R004	Residenziale	367714.70	4736335.39
R005	Residenziale	367735.21	4736337.44
R006	Residenziale	367783.64	4736358.50
R007	Residenziale	367823.17	4736241.82
R008	Residenziale	367812.36	4736364.66
R009	Residenziale	367812.36	4736342.64
R010	Residenziale	367833.70	4736347.01
R011	Residenziale	367833.84	4736367.12
R012	Residenziale	367848.47	4736357.41
R013	Residenziale	367834.11	4736389.55
R014	Residenziale	367841.22	4736415.82
R015	Residenziale	369815.19	4736558.76
R016	Residenziale	369831.33	4736604.72
R017	Residenziale	369963.47	4736616.76
R018	Residenziale	369970.85	4736670.92
R019	Residenziale	370059.63	4736663.67
R020	Residenziale	370051.97	4736690.21
R021	Residenziale	370046.77	4736708.81
R022	Residenziale	370043.76	4736734.80
R023	Residenziale	370050.60	4736753.95
R024	Residenziale	370052.51	4736775.56
R025	Residenziale	370008.47	4736763.53
R026	Residenziale	370011.20	4736790.88
R027	Residenziale	370019.14	4736811.40
R028	Residenziale	370030.35	4736828.64
R029	Residenziale	370071.39	4736715.65
R030	Residenziale	370066.47	4736730.97
R031	Residenziale	370089.45	4736731.52
R032	Residenziale	370080.69	4736773.92
R033	Residenziale	370086.71	4736807.85
R034	Residenziale	370115.98	4736732.61

R035	Residenziale	370120.09	4736797.72
R036	Residenziale	370055.52	4736886.63
R037	Residenziale	370296.81	4736834.66
R038	Residenziale	370481.48	4737080.87
R039	Residenziale	370501.45	4737080.87
R040	Residenziale	370491.60	4737096.19
R041	Sensibile	370542.48	4737121.09
R042	Sensibile	369946.50	4736390.24
R043	Sensibile	369971.13	4736347.83

Tabella 2.6 - Elenco dei recettori selezionati

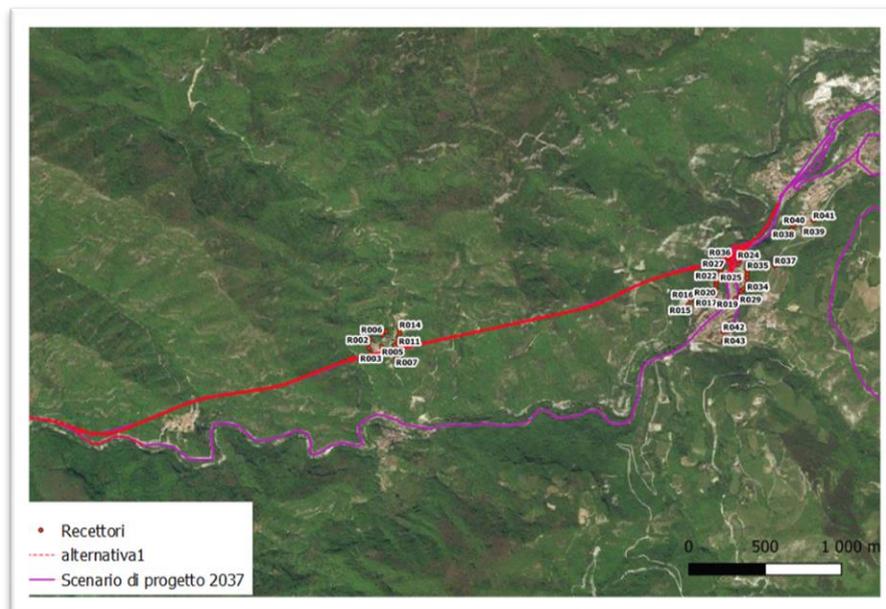


Figura 2.5 - Localizzazione recettori discreti

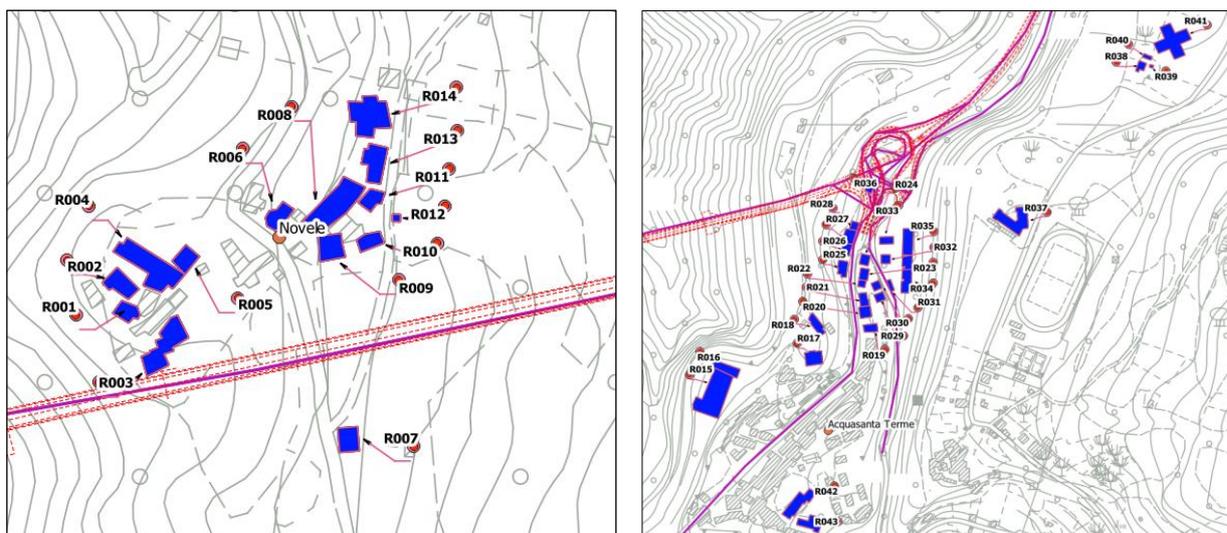


Figura 2.6 Localizzazione recettori discreti - dettaglio

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

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

- Ossidi di Azoto NO_x;
- Ossidi di Zolfo SO₂;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Benzene C₆H₆.

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

T00-IA04-AMB-PL02-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM ₁₀ - Ante Operam
T00-IA04-AMB-PL03-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM ₁₀ - Post Operam (P_27)
T00-IA04-AMB-PL04-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM ₁₀ - Post Operam (P_37)
T00-IA04-AMB-PL05-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM ₁₀ - Opzione Zero (R_27)
T00-IA04-AMB-PL06-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM ₁₀ - Opzione Zero (R_37)
T02-IA04-AMB-PL08-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni SO _x - Ante Operam
T03-IA04-AMB-PL09-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni SO _x - Opzione Zero (P_37)
T04-IA04-AMB-PL10-0	Planimetria dei recettori e concentrazioni SO _x - Opzione Zero (R_27)
T00-IA04-AMB-PL11-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni SO _x - Opzione Zero (R_37)
T00-IA04-AMB-PL12-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni NO _x - Ante Operam
T00-IA04-AMB-PL13-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni NO _x - Post Operam (P_27)
T00-IA04-AMB-PL14-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni NO _x - Post Operam (P_37)

T00-IA04-AMB-PL15-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni NOx - Opzione Zero (R_27)
T00-IA04-AMB-PL16-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni NOx - Opzione Zero (R_37)
T00-IA04-AMB-PL17-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene, PM2.5 - Ante Operam
T01-IA04-AMB-PL18-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene, PM2.5 - Post Operam (P_27)
T02-IA04-AMB-PL19-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene, PM2.5 - Post Operam (P_37)
T03-IA04-AMB-PL20-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene, PM2.5 - Opzione Zero (R_27)
T04-IA04-AMB-PL21-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Benzene, PM2.5 - Opzione Zero (R_37)
T05-IA04-AMB-PL22-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni CO -Ante Operam
T06-IA04-AMB-PL23-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Post Operam (P_27, P37)
T00-IA04-AMB-PL02-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni CO - Opzione Zero (R_27, R_37)

Di seguito, invece, vengono riportati, in sintesi i risultati delle **concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio regionali ritenute significative** al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.

Si riassumono i valori di qualità dell’aria relativi alle centraline considerate rappresentative della qualità dell’aria circostante l’infrastruttura in esame. La Tabella seguente nello specifico mostra i valori registrati dalle stazioni nel 2019.

Si considera come riferimento l’anno 2019 in quanto si ritengono non del tutto rappresentativi gli anni 2020 e 2021 a causa della pandemia in corso.

Inquinante	Valore di qualità dell’aria Anno 2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore limite normativa	Stazione di Riferimento
PM ₁₀ (media anno)	17	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Montemonaco
PM _{2.5} (media anno)	6	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Montemonaco
NO ₂ (media anno)	5	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Montemonaco
CO (massimo orario)	1.0	10 mg/ m^3	Macerata Collevario
Benzene (media anno)	0.3	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Montemonaco
SO ₂ (massimo orario)	8	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Genga – Parco Gola della Rossa Via
SO ₂ (massimo giornaliero)	6	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Genga – Parco Gola della Rossa Via

Tabella 2.7 - Valori di qualità dell’aria

In conclusione, **non si rileva nessun superamento dei limiti normativi, per gli inquinanti analizzati nell’area oggetto di indagine nella situazione Ante operam.**

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

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

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

ID	SCENARIO ATTUALE								
	Livelli di concentrazione espressi in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]								
	NO _x media annuale	NO _x massimo orario	PM ₁₀ media annuale	PM ₁₀ massimo giornaliero	PM _{2.5} media annuale	CO massimo orario	Benzene media annuale	SO ₂ massimo giornaliero	SO ₂ massimo orario
R001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R002	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R003	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R004	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R005	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R006	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R007	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R008	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R009	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R010	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R011	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R012	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R013	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R014	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R015	0.20203	0.8487	0.00159	0.00313	0.00119	2.96196	0.00309	0.00004	0.00102
R016	0.07444	0.31272	0.00059	0.00115	0.00044	1.09138	0.00114	0.00002	0.00038
R017	2.08798	8.77118	0.01642	0.03234	0.01232	30.61142	0.03195	0.00044	0.01053
R018	1.99488	8.38009	0.01569	0.0309	0.01177	29.24651	0.03052	0.00042	0.01006
R019	7.2878	30.61457	0.05732	0.11289	0.04299	106.84484	0.1115	0.00153	0.03674
R020	11.35393	47.69555	0.0893	0.17588	0.06697	166.45747	0.17372	0.00238	0.05723
R021	14.08488	59.16773	0.11078	0.21818	0.08308	206.49538	0.2155	0.00296	0.071
R022	12.01451	50.47052	0.09449	0.18611	0.07087	176.14211	0.18382	0.00252	0.06056
R023	7.29068	30.62668	0.05734	0.11294	0.04301	106.88713	0.11155	0.00153	0.03675
R024	7.29768	30.65606	0.0574	0.11304	0.04305	106.98966	0.11165	0.00153	0.03679
R025	12.01559	50.47509	0.0945	0.18613	0.07088	176.15805	0.18384	0.00252	0.06057
R026	19.81764	83.24992	0.15587	0.30698	0.1169	290.54224	0.30321	0.00416	0.0999

R027	14.11018	59.27402	0.11098	0.21857	0.08323	206.86632	0.21589	0.00296	0.07113
R028	26.38707	110.84676	0.20753	0.40875	0.15565	386.85519	0.40372	0.00554	0.13302
R029	3.09162	12.98725	0.02432	0.04789	0.01824	45.32551	0.0473	0.00065	0.01558
R030	4.42132	18.57306	0.03477	0.06849	0.02608	64.81998	0.06765	0.00093	0.02229
R031	0.98822	4.15132	0.00777	0.01531	0.00583	14.4881	0.01512	0.00021	0.00498
R032	1.71104	7.18773	0.01346	0.0265	0.01009	25.08517	0.02618	0.00036	0.00863
R033	3.14254	13.20119	0.02472	0.04868	0.01854	46.07214	0.04808	0.00066	0.01584
R034	0.36996	1.55414	0.00291	0.00573	0.00218	5.42396	0.00566	0.00008	0.00186
R035	0.50448	2.11922	0.00397	0.00781	0.00298	7.39608	0.00772	0.00011	0.00254
R036	7.74892	32.55166	0.06094	0.12003	0.04571	113.60529	0.11856	0.00163	0.03906
R037	0.00567	0.02383	0.00004	0.00009	0.00003	0.08316	0.00009	<0.00001	0.00003
R038	0.0039	0.01639	0.00003	0.00006	0.00002	0.05721	0.00006	<0.00001	0.00002
R039	0.00159	0.00668	0.00001	0.00002	0.00001	0.02333	0.00002	<0.00001	0.00001
R040	0.0031	0.01302	0.00002	0.00005	0.00002	0.04543	0.00005	<0.00001	0.00002
R041	0.00064	0.0027	0.00001	0.00001	<0.00001	0.00944	0.00001	<0.00001	<0.00001
R042	0.31609	1.32784	0.00249	0.0049	0.00186	4.63417	0.00484	0.00007	0.00159
R043	0.01846	0.07756	0.00015	0.00029	0.00011	0.2707	0.00028	<0.00001	0.00009
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5	350	125

SCENARIO DI RIFERIMENTO 2027									
Livelli di concentrazione espressi in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
ID	NO _x media annuale	NO _x massimo orario	PM ₁₀ media annuale	PM ₁₀ massimo giornaliero	PM _{2,5} media annuale	CO massimo orario	Benzene media annuale	SO ₂ massimo giornaliero	SO ₂ massimo orario
R001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R002	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R003	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R004	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R005	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R006	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R007	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R008	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R009	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R010	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R011	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R012	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001

R013	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R014	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R015	0.17705	0.74376	0.00155	0.00305	0.00108	2.65488	0.00204	0.00005	0.00319
R016	0.06524	0.27405	0.00057	0.00112	0.0004	0.97823	0.00075	0.00002	0.00117
R017	1.82983	7.68677	0.01598	0.03147	0.01119	27.43805	0.02104	0.00051	0.03293
R018	1.74823	7.34396	0.01527	0.03007	0.01069	26.21441	0.0201	0.00049	0.03146
R019	6.38679	26.8296	0.05577	0.10985	0.03904	95.76876	0.07345	0.00179	0.11492
R020	9.95026	41.79904	0.08689	0.17114	0.06082	149.20245	0.11443	0.00279	0.17904
R021	12.34369	51.85333	0.10779	0.2123	0.07545	185.09143	0.14195	0.00347	0.22211
R022	10.52912	44.23071	0.09195	0.18109	0.06436	157.88235	0.12108	0.00296	0.18946
R023	6.38932	26.84026	0.05579	0.10989	0.03906	95.80682	0.07348	0.00179	0.11497
R024	6.39547	26.86609	0.05585	0.11000	0.03909	95.89900	0.07355	0.0018	0.11508
R025	10.53008	44.23473	0.09195	0.18111	0.06437	157.89671	0.1211	0.00296	0.18948
R026	17.36756	72.95762	0.15166	0.29871	0.10616	260.42358	0.19973	0.00488	0.31251
R027	12.36592	51.94673	0.10799	0.21268	0.07559	185.4248	0.14221	0.00347	0.22251
R028	23.12544	97.14532	0.20194	0.39774	0.14136	346.76205	0.26594	0.00649	0.41611
R029	2.70942	11.38174	0.02366	0.0466	0.01656	40.62734	0.03116	0.00076	0.04875
R030	3.8747	16.27684	0.03384	0.06664	0.02369	58.10048	0.04456	0.00109	0.06972
R031	0.86605	3.6381	0.00756	0.0149	0.00529	12.98625	0.00996	0.00024	0.01558
R032	1.49952	6.29919	0.01309	0.02579	0.00917	22.48508	0.01724	0.00042	0.02698
R033	2.75411	11.56948	0.02405	0.04737	0.01684	41.29746	0.03167	0.00077	0.04956
R034	0.32423	1.36202	0.00283	0.00558	0.00198	4.86174	0.00373	0.00009	0.00583
R035	0.44216	1.85742	0.00386	0.0076	0.0027	6.63009	0.00508	0.00012	0.00796
R036	6.79145	28.52949	0.05931	0.11681	0.04151	101.83655	0.0781	0.00191	0.1222
R037	0.00497	0.02088	0.00004	0.00009	0.00003	0.07454	0.00006	<0.00001	0.00009
R038	0.00342	0.01437	0.00003	0.00006	0.00002	0.05128	0.00004	<0.00001	0.00006
R039	0.00139	0.00586	0.00001	0.00002	0.00001	0.02091	0.00002	<0.00001	0.00003
R040	0.00272	0.01141	0.00002	0.00005	0.00002	0.04073	0.00003	<0.00001	0.00005
R041	0.00056	0.00237	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00846	0.00001	<0.00001	0.00001
R042	0.27701	1.16366	0.00242	0.00476	0.00169	4.15371	0.00319	0.00008	0.00498
R043	0.01618	0.06797	0.00014	0.00028	0.0001	0.24263	0.00019	<0.00001	0.00029
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5	350	125

SCENARIO DI RIFERIMENTO 2037 Livelli di concentrazione espressi in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

ID	NO _x media annuale	NO _x massimo orario	PM ₁₀ media annuale	PM ₁₀ massimo giornaliero	PM _{2,5} media annuale	CO massimo orario	Benzene media annuale	SO ₂ massimo giornaliero	SO ₂ massimo orario
R001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R002	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R003	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R004	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R005	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R006	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R007	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R008	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R009	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R010	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R011	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R012	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R013	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R014	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R015	0.20156	0.67226	0.00175	0.00344	0.00122	1.48285	0.00147	0.00006	0.00136
R016	0.07426	0.24769	0.00064	0.00127	0.00045	0.54635	0.00054	0.00002	0.00050
R017	2.08272	6.94663	0.01806	0.03558	0.01264	15.32258	0.01520	0.00058	0.01404
R018	1.98985	6.63686	0.01726	0.03399	0.01208	14.63932	0.01453	0.00056	0.01341
R019	7.26929	24.24576	0.06305	0.12417	0.04413	53.48029	0.05307	0.00204	0.04899
R020	11.32501	37.77306	0.09822	0.19346	0.06876	83.31826	0.08267	0.00318	0.07632
R021	14.04885	46.85807	0.12185	0.23998	0.08529	103.35758	0.10256	0.00394	0.09468
R022	11.98400	39.97103	0.10394	0.20471	0.07276	88.16644	0.08748	0.00337	0.08076
R023	7.27217	24.25535	0.06307	0.12422	0.04415	53.50145	0.05309	0.00204	0.04901
R024	7.27915	24.27862	0.06313	0.12434	0.04419	53.55277	0.05314	0.00204	0.04906
R025	11.98509	39.97465	0.10395	0.20473	0.07276	88.17443	0.08749	0.00337	0.08077
R026	19.76732	65.93127	0.17144	0.33767	0.12001	145.42847	0.14430	0.00555	0.13322
R027	14.07409	46.94224	0.12207	0.24042	0.08545	103.54325	0.10274	0.00395	0.09485
R028	26.31924	87.78431	0.22827	0.44959	0.15979	193.63100	0.19213	0.00739	0.17737
R029	3.08371	10.28531	0.02675	0.05268	0.01872	22.68692	0.02251	0.00087	0.02078
R030	4.41009	14.70927	0.03825	0.07533	0.02677	32.44510	0.03219	0.00124	0.02972
R031	0.98571	3.28771	0.00855	0.01684	0.00598	7.25190	0.00720	0.00028	0.00664
R032	1.70670	5.69248	0.01480	0.02915	0.01036	12.55624	0.01246	0.00048	0.01150
R033	3.13461	10.45509	0.02719	0.05355	0.01903	23.06140	0.02288	0.00088	0.02112
R034	0.36902	1.23083	0.00320	0.00630	0.00224	2.71491	0.00269	0.00010	0.00249
R035	0.50320	1.67835	0.00436	0.00860	0.00306	3.70204	0.00367	0.00014	0.00339

R036	7.72924	25.77984	0.06704	0.13203	0.04693	56.86410	0.05642	0.00217	0.05209
R037	0.00566	0.01887	0.00005	0.00010	0.00003	0.04162	0.00004	<0.00001	0.00004
R038	0.00389	0.01298	0.00003	0.00007	0.00002	0.02864	0.00003	<0.00001	0.00003
R039	0.00159	0.00529	0.00001	0.00003	0.00001	0.01168	0.00001	<0.00001	0.00001
R040	0.00309	0.01031	0.00003	0.00005	0.00002	0.02274	0.00002	<0.00001	0.00002
R041	0.00064	0.00214	0.00001	0.00001	<0.00001	0.00473	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R042	0.31535	1.05179	0.00274	0.00539	0.00191	2.32000	0.00230	0.00009	0.00213
R043	0.01842	0.06144	0.00016	0.00031	0.00011	0.13552	0.00013	0.00001	0.00012
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5	350	125

SCENARIO DI PROGETTO 2027									
Livelli di concentrazione espressi in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
ID	NO _x media annuale	NO _x massimo orario	PM ₁₀ media annuale	PM ₁₀ massimo giornaliero	PM _{2,5} media annuale	CO massimo orario	Benzene media annuale	SO ₂ massimo giornaliero	SO ₂ massimo orario
R001	1.61988	8.57046	0.01782	0.03509	0.01247	30.59242	0.01863	0.03671	0.00057
R002	0.88342	4.674	0.00972	0.01914	0.0068	16.68393	0.01016	0.02002	0.00031
R003	1.08153	5.72215	0.0119	0.02343	0.00833	20.42532	0.01244	0.02451	0.00038
R004	0.35593	1.88314	0.00391	0.00771	0.00274	6.72189	0.00409	0.00807	0.00013
R005	0.19572	1.03549	0.00215	0.00424	0.00151	3.6962	0.00225	0.00444	0.00007
R006	0.01614	0.08542	0.00018	0.00035	0.00012	0.30489	0.00019	0.00037	0.00001
R007	0.01315	0.06956	0.00014	0.00028	0.0001	0.24829	0.00015	0.0003	<0.00001
R008	0.00364	0.01925	0.00004	0.00008	0.00003	0.0687	0.00004	0.00008	<0.00001
R009	0.00633	0.03349	0.00007	0.00014	0.00005	0.11956	0.00007	0.00014	<0.00001
R010	0.00265	0.01402	0.00003	0.00006	0.00002	0.05003	0.00003	0.00006	<0.00001
R011	0.0016	0.00845	0.00002	0.00003	0.00001	0.03015	0.00002	0.00004	<0.00001
R012	0.00134	0.00712	0.00001	0.00003	0.00001	0.0254	0.00002	0.00003	<0.00001
R013	0.0009	0.00475	0.00001	0.00002	0.00001	0.01694	0.00001	0.00002	<0.00001
R014	0.00023	0.00124	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00443	<0.00001	0.00001	<0.00001
R015	0.00959	0.05075	0.00011	0.00021	0.00007	0.18117	0.00011	0.00022	<0.00001
R016	0.00569	0.03011	0.00006	0.00012	0.00004	0.10749	0.00007	0.00013	<0.00001
R017	0.24749	1.30943	0.00272	0.00536	0.00191	4.67402	0.00285	0.00561	0.00009
R018	0.25421	1.34495	0.0028	0.00551	0.00196	4.80083	0.00292	0.00576	0.00009
R019	0.92571	4.89771	0.01018	0.02005	0.00713	17.48248	0.01065	0.02098	0.00033
R020	1.44439	7.64195	0.01589	0.03129	0.01112	27.27808	0.01661	0.03273	0.00051
R021	1.79313	9.48704	0.01972	0.03884	0.0138	33.86416	0.02062	0.04064	0.00063
R022	1.54859	8.19327	0.01703	0.03355	0.01192	29.24603	0.01781	0.0351	0.00055

R023	0.98478	5.21024	0.01083	0.02133	0.00758	18.59806	0.01132	0.02232	0.00035
R024	1.08241	5.72678	0.0119	0.02345	0.00833	20.44184	0.01245	0.02453	0.00038
R025	1.63038	8.62598	0.01793	0.03532	0.01255	30.7906	0.01875	0.03695	0.00058
R026	2.92027	15.4505	0.03212	0.06326	0.02248	55.15086	0.03358	0.06618	0.00103
R027	2.78291	14.72375	0.03061	0.06028	0.02143	52.55671	0.032	0.06307	0.00098
R028	4.90474	25.94995	0.05394	0.10625	0.03776	92.62882	0.0564	0.11115	0.00173
R029	0.39991	2.11586	0.0044	0.00866	0.00308	7.55261	0.0046	0.00906	0.00014
R030	0.58261	3.08245	0.00641	0.01262	0.00449	11.00287	0.0067	0.0132	0.00021
R031	0.14187	0.75059	0.00156	0.00307	0.00109	2.67926	0.00163	0.00322	0.00005
R032	0.3434	1.81687	0.00378	0.00744	0.00264	6.48536	0.00395	0.00778	0.00012
R033	0.91678	4.85048	0.01008	0.01986	0.00706	17.31388	0.01054	0.02078	0.00032
R034	0.05908	0.31255	0.00065	0.00128	0.00045	1.11566	0.00068	0.00134	0.00002
R035	0.19895	1.05259	0.00219	0.00431	0.00153	3.75723	0.00229	0.00451	0.00007
R036	14.96156	79.15842	0.16455	0.32409	0.11519	282.55743	0.17206	0.33907	0.00529
R037	0.0042	0.02221	0.00005	0.00009	0.00003	0.07926	0.00005	0.0001	<0.00001
R038	0.00272	0.01437	0.00003	0.00006	0.00002	0.05128	0.00003	0.00006	<0.00001
R039	0.00111	0.00586	0.00001	0.00002	0.00001	0.02091	0.00001	0.00003	<0.00001
R040	0.00216	0.01141	0.00002	0.00005	0.00002	0.04072	0.00002	0.00005	<0.00001
R041	0.00045	0.00237	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00846	0.00001	0.00001	<0.00001
R042	0.01357	0.07181	0.00015	0.00029	0.0001	0.25631	0.00016	0.00031	<0.00001
R043	0.00086	0.00458	0.00001	0.00002	0.00001	0.01633	0.00001	0.00002	<0.00001
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5	350	125

SCENARIO DI PROGETTO 2037									
Livelli di concentrazione espressi in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
ID	NO _x media annuale	NO _x massimo orario	PM ₁₀ media annuale	PM ₁₀ massimo giornaliero	PM _{2.5} media annuale	CO massimo orario	Benzene media annuale	SO ₂ massimo giornaliero	SO ₂ massimo orario
R001	1.84422	7.74719	0.02015	0.03968	0.0141	17.00885	0.01346	0.00065	0.02041
R002	1.00577	4.22502	0.01099	0.02164	0.00769	9.27598	0.00734	0.00036	0.01113
R003	1.23131	5.17248	0.01345	0.02649	0.00942	11.35612	0.00899	0.00044	0.01363
R004	0.40522	1.70224	0.00443	0.00872	0.0031	3.73725	0.00296	0.00014	0.00448
R005	0.22282	0.93602	0.00243	0.00479	0.0017	2.05502	0.00163	0.00008	0.00247
R006	0.01838	0.07721	0.0002	0.0004	0.00014	0.16951	0.00013	0.00001	0.0002
R007	0.01497	0.06288	0.00016	0.00032	0.00011	0.13805	0.00011	0.00001	0.00017
R008	0.00414	0.0174	0.00005	0.00009	0.00003	0.03819	0.00003	<0.00001	0.00005
R009	0.00721	0.03028	0.00008	0.00016	0.00006	0.06647	0.00005	<0.00001	0.00008

R010	0.00302	0.01267	0.00003	0.00006	0.00002	0.02781	0.00002	<0.00001	0.00003
R011	0.00182	0.00763	0.00002	0.00004	0.00001	0.01676	0.00001	<0.00001	0.00002
R012	0.00153	0.00643	0.00002	0.00003	0.00001	0.01412	0.00001	<0.00001	0.00002
R013	0.00102	0.00429	0.00001	0.00002	0.00001	0.00942	0.00001	<0.00001	0.00001
R014	0.00027	0.00112	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00246	<0.00001	<0.00001	<0.00001
R015	0.0109	0.04577	0.00012	0.00023	0.00008	0.10049	0.00008	<0.00001	0.00012
R016	0.00647	0.02716	0.00007	0.00014	0.00005	0.05963	0.00005	<0.00001	0.00007
R017	0.28107	1.18073	0.00307	0.00605	0.00215	2.59227	0.00205	0.0001	0.00311
R018	0.2887	1.21277	0.00315	0.00621	0.00221	2.66263	0.00211	0.0001	0.0032
R019	1.0513	4.41631	0.01148	0.02262	0.00804	9.69594	0.00767	0.00037	0.01164
R020	1.64036	6.89081	0.01792	0.03529	0.01254	15.12868	0.01197	0.00058	0.01815
R021	2.03641	8.55453	0.02224	0.04381	0.01557	18.78137	0.01487	0.00072	0.02254
R022	1.75873	7.38806	0.01921	0.03784	0.01345	16.2204	0.01284	0.00062	0.01946
R023	1.11845	4.6984	0.01222	0.02406	0.00855	10.31528	0.00816	0.0004	0.01238
R024	1.22943	5.16461	0.01343	0.02645	0.0094	11.33883	0.00897	0.00043	0.01361
R025	1.85181	7.77908	0.02023	0.03984	0.01416	17.07888	0.01352	0.00065	0.02049
R026	3.31732	13.93539	0.03624	0.07137	0.02537	30.59497	0.02422	0.00117	0.03671
R027	3.16265	13.28565	0.03455	0.06804	0.02418	29.16848	0.02309	0.00112	0.035
R028	5.57277	23.41009	0.06087	0.1199	0.04261	51.39655	0.04068	0.00197	0.06168
R029	0.45418	1.90791	0.00496	0.00977	0.00347	4.1888	0.00332	0.00016	0.00503
R030	0.66168	2.77957	0.00723	0.01424	0.00506	6.1025	0.00483	0.00023	0.00732
R031	0.16113	0.67688	0.00176	0.00347	0.00123	1.48608	0.00118	0.00006	0.00178
R032	0.39011	1.63876	0.00426	0.00839	0.00298	3.59787	0.00285	0.00014	0.00432
R033	1.0416	4.37557	0.01138	0.02241	0.00796	9.60651	0.0076	0.00037	0.01153
R034	0.0671	0.28188	0.00073	0.00144	0.00051	0.61886	0.00049	0.00002	0.00074
R035	0.22609	0.94977	0.00247	0.00486	0.00173	2.0852	0.00165	0.00008	0.0025
R036	17.0209	71.50136	0.18593	0.3662	0.13015	156.98035	0.12425	0.00602	0.18838
R037	0.00478	0.02007	0.00005	0.0001	0.00004	0.04406	0.00003	<0.00001	0.00005
R038	0.00309	0.01298	0.00003	0.00007	0.00002	0.0285	0.00002	<0.00001	0.00003
R039	0.00126	0.00529	0.00001	0.00003	0.00001	0.01162	0.00001	<0.00001	0.00001
R040	0.00245	0.01031	0.00003	0.00005	0.00002	0.02263	0.00002	<0.00001	0.00003
R041	0.00051	0.00214	0.00001	0.00001	<0.00001	0.0047	<0.00001	<0.00001	0.00001
R042	0.01541	0.06475	0.00017	0.00033	0.00012	0.14216	0.00011	0.00001	0.00017
R043	0.00098	0.00413	0.00001	0.00002	0.00001	0.00906	0.00001	<0.00001	0.00001
Valore Limite Dlgs 155/2010	40	200	40	50	25	10000	5	350	125

Dall'analisi dei risultati emerge come, in nessuno dei recettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione determinati dall'esercizio inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza e quindi non siano emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico. Inoltre, **i valori degli inquinanti risultano inferiori nello stato di progetto, rispetto allo stato attuale, per la grande maggioranza dei ricettori interessati dalla realizzazione della variante, tranne nelle aree in cui non era presente prima nessuna infrastruttura.**

In ultimo, si sottolinea che **in prossimità dei recettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto,** come descritto all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale.

2.2 GEOLOGIA E ACQUE

2.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sezione sono stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l’esercizio dell’opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente di “geologia e acque”.

La matrice Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.8 – Geologia ed acque: Matrice di causalità - dimensione fisica e operativa

Azioni di progetto	Fattori Casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Presenza acque di dilavamento piattaforma stradale	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	Interferenza con corsi d’acqua	Modifica deflusso corpi idrici
	Occupazione suolo	Modifica della originale morfologia del terreno
AF.2 Presenza di nuove aree pavimentate	Aumento acque meteoriche nei canali di raccolta	Modifiche nella generazione dei deflussi
AF.3 Presenza di nuove opere d'arte	Interferenza con corsi d’acqua	Modifica deflusso corpi idrici
Dimensione operativa		
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Raccolta e convogliamento delle acque	Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

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

Le modifiche apportate alla rete idrica superficiale, inoltre, potrebbero alterare le normali **condizioni di deflusso dei corpi idrici interessati**. Si evidenzia inoltre che nell’ambito delle verifiche post operam, si è tenuto conto anche degli importanti **interventi di sistemazione idraulica dei corsi d’acqua**, interventi necessari al fine di garantire le condizioni normative delle nuove opere senza aggravare i livelli di pericolosità idraulica sul territorio.

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

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

2.2.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Il progetto prevede la **realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche**. In particolare, è prevista la **realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti**.

Il primo sistema, dedicato alla **raccolta delle acque di piattaforma stradale**, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una **vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte**. Il sistema di gestione delle acque meteoriche di piattaforma si può quindi definire di **tipo chiuso**.

È inoltre previsto un secondo sistema, dedicato alla **raccolta delle acque di versante e dei deflussi delle zone limitrofe** all’infrastruttura che vengono invece raccolti mediante **fossi di guardia rivestiti in cls** collocati al piede dei rilevati. I flussi vengono raccolti e recapitati direttamente al **reticolo idrografico superficiale**.

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

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La presenza della nuova infrastruttura determinerà la **presenza di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale** che, se non gestite in modo opportuno, potrebbero apportare sostanze inquinanti sia ai corpi idrici superficiali che sotterranei. Per risolvere tale interferenza, il progetto prevede l’adozione di un **idoneo sistema di raccolta e smaltimento delle acque chiuso basato su dei collettori interrati**, posti in parte a bordo strada ed in parte in corrispondenza dello spartitraffico centrale, i quali hanno il compito di raccogliere l’acqua di piattaforma. A monte di ogni recapito è prevista una **vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte**.

In particolare, per quanto riguarda la raccolta lungo i tratti in rilevato la soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una **canaletta in cls prefabbricata** ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale. La raccolta delle acque avviene mediante **canaletta e collettori sottostanti** da entrambi i lati della carreggiata in caso di rettilineo e dal lato interno nel caso di tratto in curva. Le canalette scaricano per mezzo di caditoie in acciaio le acque raccolte all’interno di pozzetti prefabbricati, da cui si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla **vasca di trattamento**.

A monte di ogni scarico sono state posizionate **vasche di prima pioggia**, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale. Tali vasche consentiranno il trattamento delle **acque di “prima pioggia”**, che verrà realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento “continuo”, ovvero capace di trattare le portate addotte senza l’ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore tale da limitare l’ingresso al sistema di trattamento della sola portata di prima pioggia;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

Si evidenzia infatti che, se non opportunamente trattate, le acque raccolte potrebbero apportare al corpo idrico ricettore le sostanze inquinanti presenti sulla piattaforma stradale.

A seguire la descrizione puntuale del **sistema di raccolta delle acque di prima pioggia**.

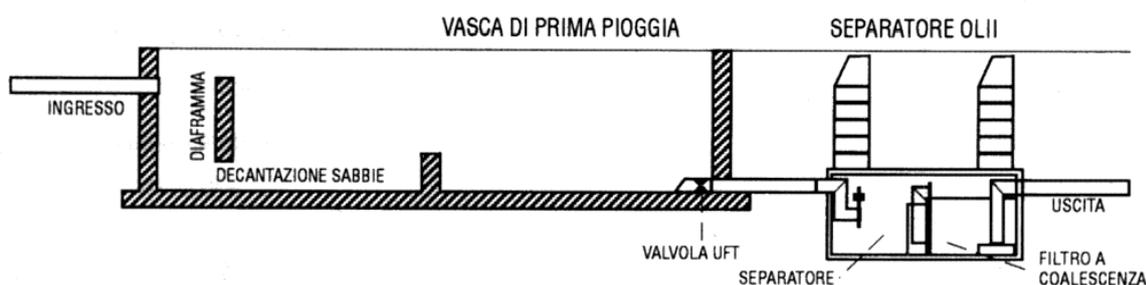
Le prime acque di pioggia verranno raccolte in apposita vasca la cui capacità è definita in ottemperanza ai criteri di calcolo di cui alle leggi regionali. Dopo il riempimento della vasca, le acque eccedenti le prime piogge vengono scaricate direttamente tramite chiusura valvola di entrata o passano sempre attraverso la vasca e scaricano tramite il troppopieno.

Nel sedimentatore si depositano naturalmente sul fondo tutte le sostanze più pesanti dell’acqua, come: limo, sabbia, terriccio, pietrisco ed altri oggetti vari; queste sostanze, una volta giunte entro gli stadi successivi, comprometterebbero il funzionamento dell’intero sistema. Il lento flusso dell’acqua, che si verifica entro il sedimentatore, consente alle sostanze leggere di iniziare la salita verso la superficie.

Dal separatore le acque passano per gravità attraverso un tubo sommerso alla sezione di filtrazione a coalescenza. Anch’essa può essere costituita da una vasca appositamente adibita a questo scopo, oppure da una vasca ricavata all’interno del monoblocco.

Questo stadio di trattamento permette di fermare e conglobare le ultime finissime particelle di olio sfuggite alla fase di separazione grazie a speciali elementi di filtrazione.

Il quadro di comando gestisce in automatico l’impianto. La sonda ad ultrasuoni rileva l’inizio di un evento pioggia e controlla e gestisce che solo la quantità impostata (primi 15 minuti della pioggia) venga raccolta nella vasca di prima pioggia. Viene poi aperta la valvola di by-pass che fa defluire direttamente il refluo. Il modem SMS manda un messaggio SMS a un cellulare in caso di allarme sull’ impianto che può essere: livello alto, livello olio alto nel separatore – olio da svuotare, guasto generale del quadro elettrico, mancanza rete.



Modifica deflusso corpi idrici

Il tracciato in progetto interferisce con il reticolo idrografico superficiale, costituito da una rete di fossi di diversa natura e dimensione che confluiscono nel fiume Tronto. Per risolvere le interferenze con il reticolo idrografico sono state inserite in progetto **opere di attraversamento idraulico**, suddivise in opere maggiori e opere minori. Le opere di attraversamento minori sono costituite da un **tombino scatolare** mentre le opere di attraversamento maggiori sono costituite da **ponti e viadotti**.

In progetto si prevede un tombino scatolare in corrispondenza del Fosso di Val Ceresa (bacino B1). Il tombino è stato dimensionato idraulicamente nel rispetto del §5.1.2 delle NTC2018.

Di seguito si riportano profilo e sezione tipo del tombino scatolare in progetto.

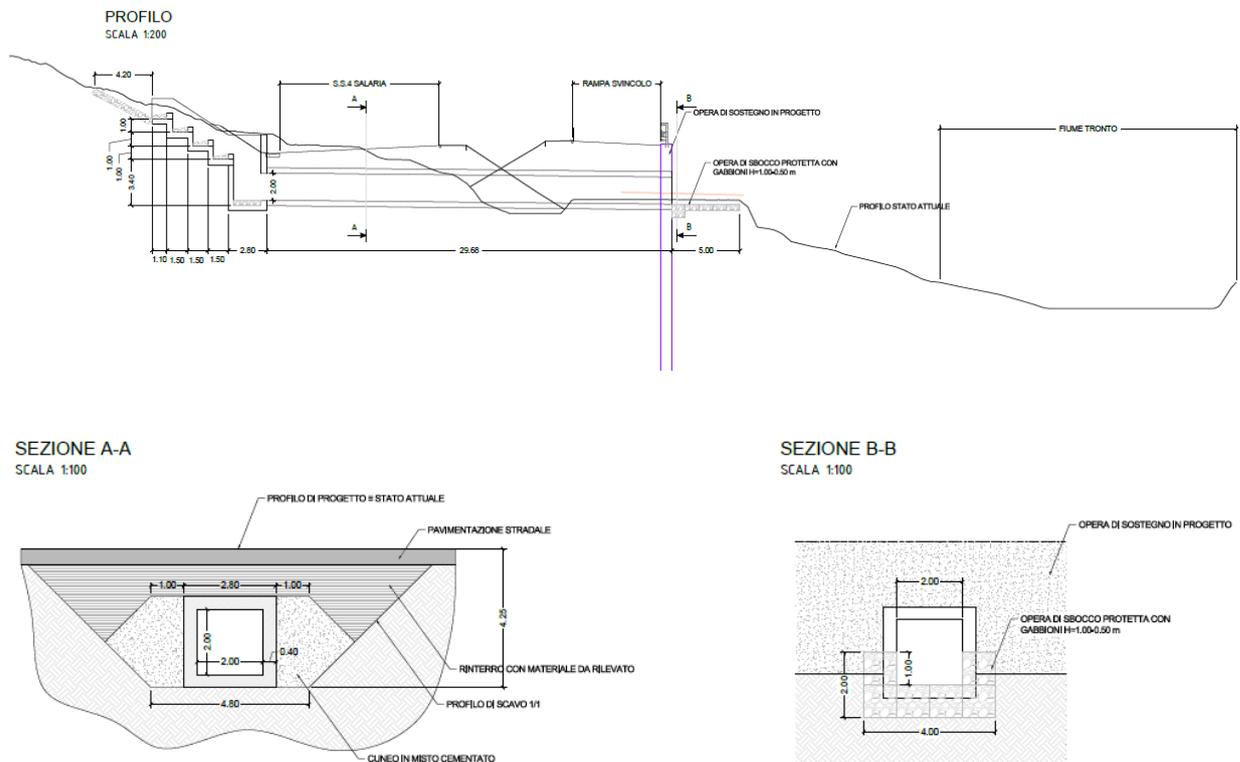


Figura 2.7: Profilo e sezione tipo tombino scatolare

Le opere di attraversamento maggiori sono costituite da **viadotti**.

Queste **opere sono dimensionate nel rispetto del §5.1.2 delle NTC2018**, garantendo sempre un franco minimo di 1.50 m tra l'intradosso dell'impalcato e la quota del pelo libero della corrente determinato per una portata con $T_R = 200$ anni.

Al fine di evitare fenomeni di scalzamento delle pile in alveo (sempre solo una) si prevede un **sistema di protezione al piede**, descritto nel paragrafo seguente.

Date le diverse tipologie costruttive dei Viadotti in corrispondenza di Acquasanta Terme e il differente numero di opere, le verifiche vengono riportate per tutte e tre le alternative.

Per i risultati delle verifiche idrauliche effettuate in ambito progettuale si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

Modifica della originaria morfologia del terreno

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

Inoltre, l'alternativa prescelta, grazie ai ridotti parametri geometrici di curve in virtù del suo sviluppo pressoché lineare, consente un inserimento meno rigido del tracciato nella morfologia dei luoghi.

Tuttavia, la presenza dell’infrastruttura induce certamente una **modifica all’originaria morfologia dei luoghi**, in particolare nei tratti all’aperto a mezzacosta e su viadotto, e nell’area dello svincolo di Acquasanta, e ovunque sia prevista la realizzazione di muri di sostegno e paratie permanenti.

Relativamente ai **tratti dell’opera interferenti con le aree in frana indicate nella Parte Seconda della relazione di SIA**, molti dei dissesti perimetrati nella cartografia PAI e IFFI presentano soltanto un’interferenza planimetrica con l’opera in progetto ma non altimetrica, essendo questa prevalentemente in galleria.

Di frane/dissesti che interferiscono direttamente con le opere del tracciato principale, o parti di esse, ne è presente solo una, corrispondente al dissesto IFFI classificato come crollo-ribaltamento che si estende a monte della stradina per Novele, e interessa l’imbocco est della galleria Favalanziata e l’imbocco ovest della Acquasanta Terme (indicativamente dalla pk 2+150 alla pk 2+270, cfr. AREA 1 riportata in Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.).

Un’altra area in dissesto, non direttamente interferente con il tracciato dell’asse principale, ma che per tipologia della stessa e caratteristiche morfologiche dell’area può avere impatti sulle opere in progetto, è il dissesto indicato nella carta geomorfologica con la sigla 1475-H2 (cfr. AREA 4 in Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.), di natura complessa, costituito da uno scorrimento dello strato detritico superficiale e da un’area a rischio caduta massi. **La caduta massi può interessare la zona dell’imbocco est della galleria Acquasanta Terme.** Vista la tipologia di frane in questione (crollo, caduta massi, ribaltamento), gli **interventi di stabilizzazione** hanno l’obiettivo di esplorare l’area in oggetto e di abbattere i volumi di roccia instabili mediante l’ausilio di leve o di martinetti idraulici; qualora non si ritenesse di intervenire con disaggio, si procederà alla fasciatura e imbragaggio dei massi o blocchi pericolanti con pannelli di rete metallica di acciaio ad alta resistenza, ben fissati al perimetro mediante manicotti. Si prevedono anche sistemi di protezione passiva costituiti da **barriere paramassi** opportunamente ubicate.

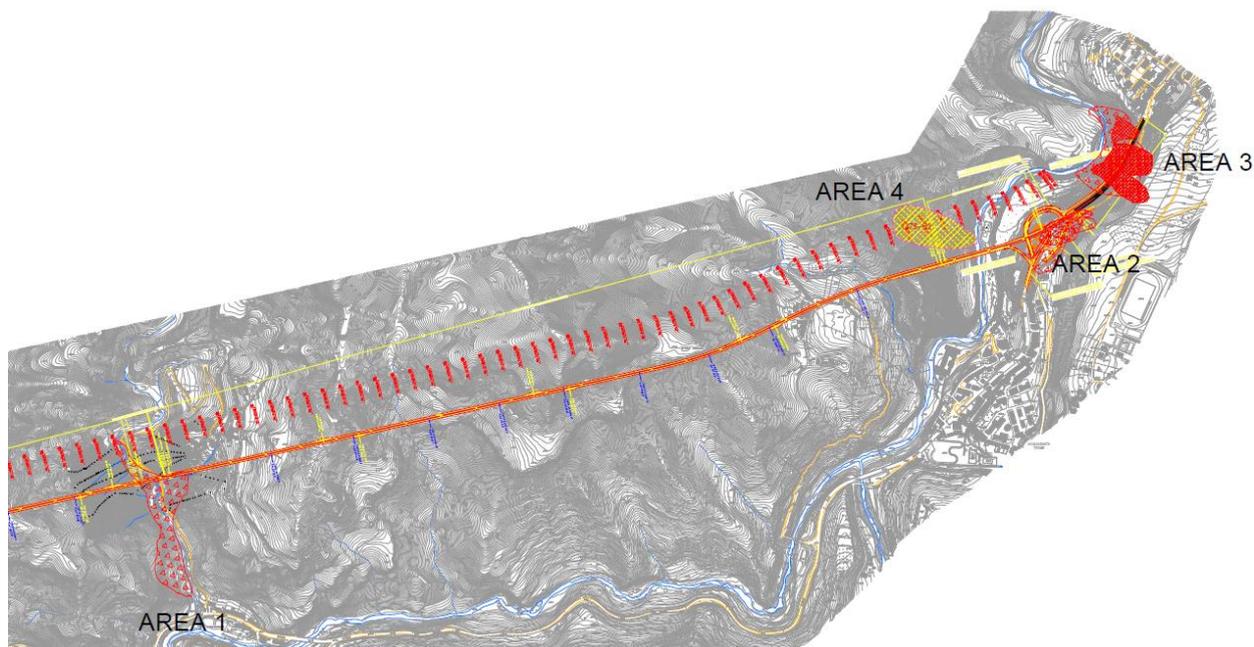


Figura 2.8 - Planimetria frane interferenti con l’opera.

Per quanto riguarda lo svincolo di Acquasanta Terme, sono presenti due aree in dissesto che intercettano le rampe in progetto (cfr. AREA2 e AREA 3 Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.). Si tratta in entrambi i casi di dissesti evidenziati dall’IFFI come crollo-ribaltamento. Dal rilievo in campo eseguito ad aprile 2022 è stato possibile, poi, individuare nell’AREA 3 l’ulteriore presenza in superficie di un movimento

della coltre superficiale, mentre nell’AREA 2 è stata rilevata la presenza in superficie di una coltre detritica. Anche per queste due aree si prevede la stessa tipologia di interventi definiti precedente (disgaggio e/o chiodatura e/o barriere paramassi). Per quanto riguarda il movimento della coltre superficiale, questo dissesto è in fase di studio grazie alle indagini in corso.

Inoltre, in corrispondenza degli imbocchi est della galleria Favalanciata, dove la presenza di fronti rocciosi costituisce condizione predisponente a fenomeni di distacco e caduta di blocchi di roccia che possano mettere a rischio l’incolumità delle persone e/o la funzionalità degli assi viari o delle opere (sono infatti già presenti opere di protezione da caduta massi), si prevede la realizzazione di **interventi di protezione passiva costituiti da barriere paramassi** ad alto assorbimento di energia, associate sempre ad eventuali attività di disgaggio o chiodatura di blocchi. Tra le progressive 0+100 e 0+250 circa si prevede anche la realizzazione di una **galleria paramassi**. Si rimanda agli elaborati specifici di progetto per maggiori approfondimenti sugli interventi suddetti.

Dimensione operativa

Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Come già indicato nell’analisi delle interferenze in termini di dimensione costruttiva, il progetto prevede la **realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche**. Saranno raccolte tutte le acque provenienti dalla piattaforma stradale, sia in trincea che in rilevato, e dai viadotti.

In generale, il sistema dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte. Il sistema di gestione delle acque meteoriche di piattaforma si può quindi definire di tipo chiuso. A valle di tali manufatti, funzionanti in continuo, si ha l’immissione nei recapiti finali (corpi idrici superficiali o sottosuolo).

Il tracciato di progetto prevede sezioni tipologiche correnti in rilevato, in trincea ed in viadotto.

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

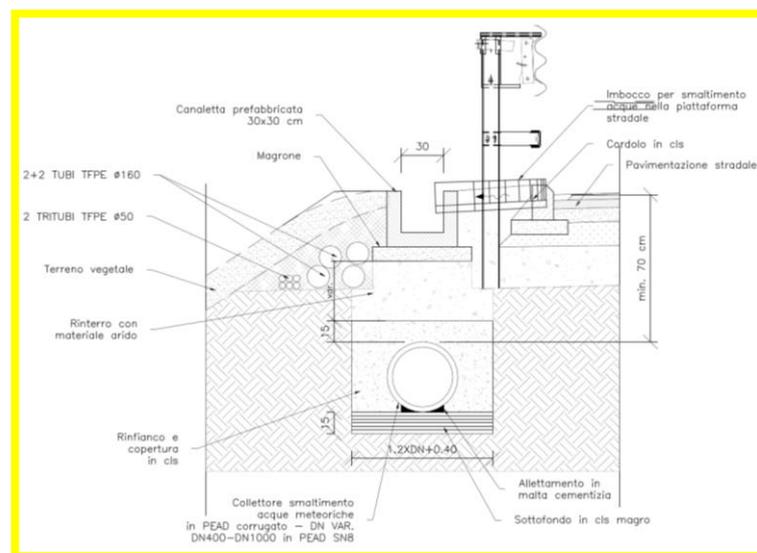


Figura 2.9: Schema drenaggio rilevato.

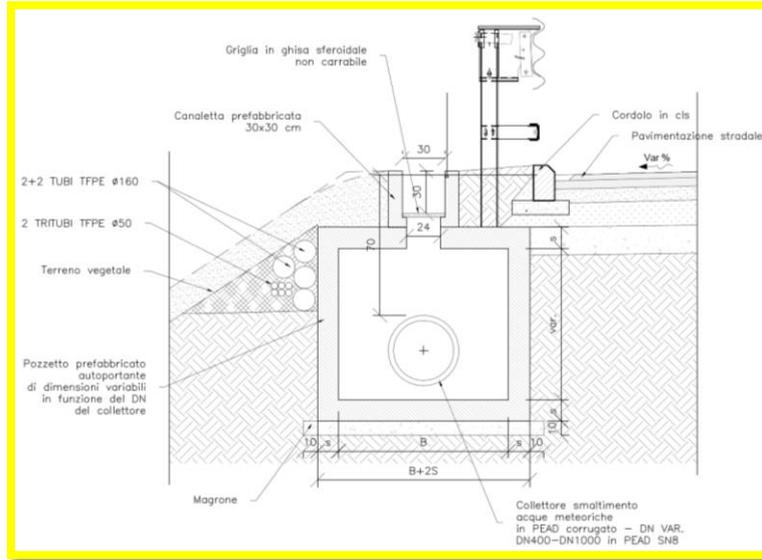


Figura 2.10: Sezione in corrispondenza del pozzetto.

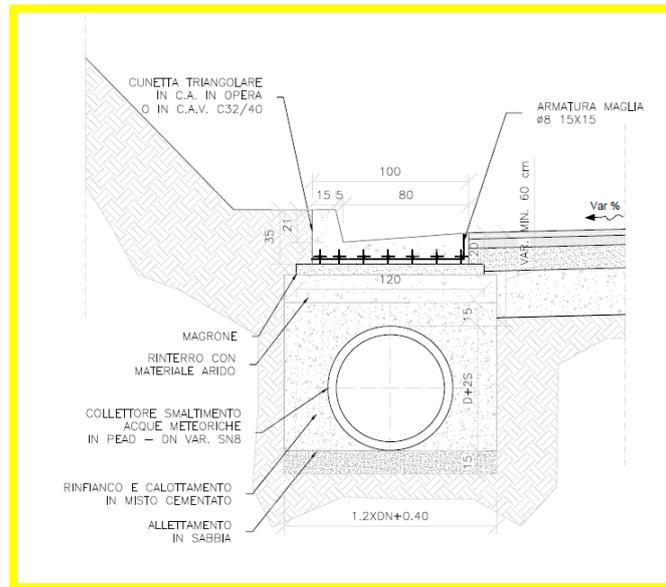


Figura 2.11: Schema drenaggio in trincea.

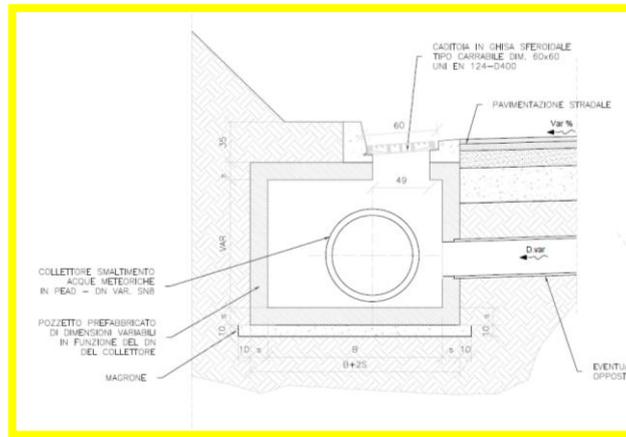


Figura 2.12: Sezione in corrispondenza del pozzetto.

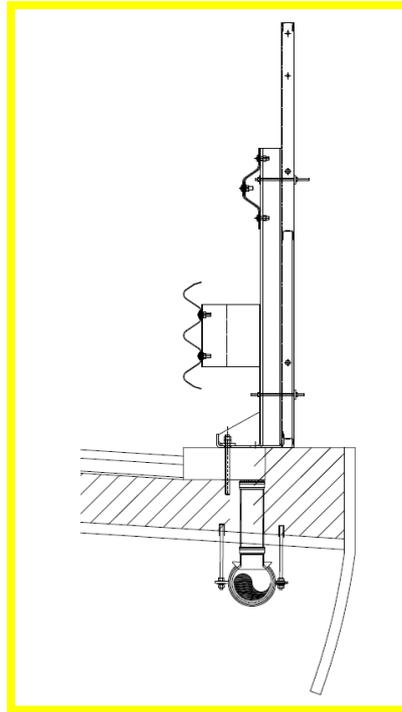


Figura 2.13: Sezione tipo in viadotto.

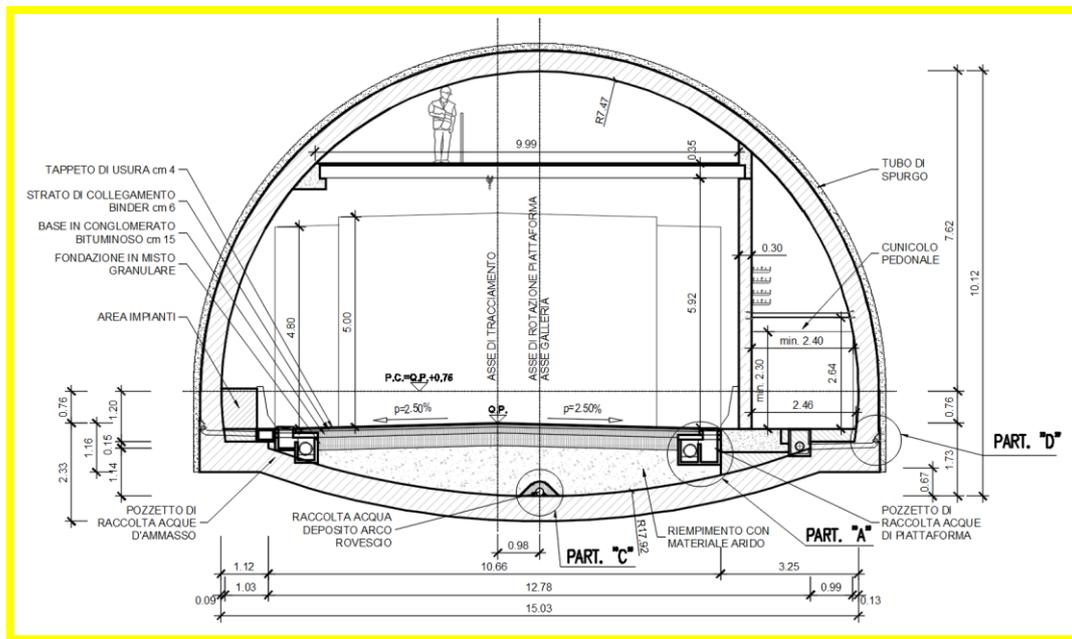


Figura 2.14: Sezione tipo idraulica di piattaforma in galleria.

Il sistema chiuso permetterà di condurre le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti. Si evidenzia infatti che, se non opportunamente

trattate, le acque raccolte potrebbero apportare al corpo idrico ricettore le sostanze inquinanti eventualmente presenti sulla piattaforma stradale.

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

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

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

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

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

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

Si ricorda che, **per quanto concerne la presenza di acque meteoriche di dilavamento**, oltre ad un **sistema di raccolta** di tutte le acque presenti sulla piattaforma stradale, il progetto in esame prevede la realizzazione di un **sistema di depurazione** a cui sottoporre le acque raccolte, prima dell'immissione al recapito finale.

Relativamente al terzo impatto potenziale in fase di esercizio: nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di un **tombino idraulico scatolare** al fine di garantire il deflusso dei corpi idrici interessati dall'infrastruttura.

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

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

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

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

Poiché la nuova infrastruttura determinerà la presenza di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale, è stato necessario prevedere oltre ad un **idoneo sistema di raccolta delle acque**, al

fine di **preservare lo stato qualitativo delle acque sia superficiali che sotterranee**, anche un opportuno sistema di depurazione.

Nello specifico per il progetto in esame, sono previste **4 vasche di prima pioggia** costituite ognuna da una vasca di sedimentazione e da due vasche di disoleazione. Il volume dei manufatti effettivamente previsto nel progetto è stato definito in ogni caso tenendo conto dell’esigenza di contenere un eventuale sversamento accidentale da parte di un’autocisterna.

Le vasche di prima pioggia sono pensate per funzionare in continuo, applicando la tecnologia del trattamento primario a vasche comunicanti (per stramazzo): esse saranno costituite da comparti per la sedimentazione e da comparti per la separazione degli olii in sospensione.

L’impianto, quindi, consiste in un separatore per liquidi leggeri che, in quanto tale, è regolamentato dalle norme UNI EN 858-1 e UNI EN 858-2. In particolare, in assonanza con le raccomandazioni del punto 4.1 della UNI EN 858-2, l’impianto viene adibito al trattamento delle acque meteoriche di dilavamento di strade e contestuale contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero.

I **recapiti finali** previsti dal progetto in cui verrà conferita l’acqua depurata, sono caratterizzati dai bacini idrografici, dal Fiume Tronto e i suoi affluenti minori e dal sottosuolo.

Le vasche sono caratterizzate da due vasche secondarie, una in cui avviene la sedimentazione e l’altra per la disoleazione.

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento.

La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L’impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all’acqua.

Per quanto riguarda le **caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei**, va sottolineato che gli accorgimenti presi che riguardano il sistema di trattamento delle acque provenienti dalla piattaforma stradale sono idonei a garantire impatto trascurabile o nullo dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

In considerazione di quanto emerso dall’analisi delle interferenze tra l’opera in progetto e la componente geologica, è risultato un **impatto significativo medio** relativamente alla modifica della originale morfologia del suolo, per quanto riguarda la dimensione fisica del progetto. In considerazione di quanto emerso dall’analisi di frane/dissesti interferenti con le opere, sono previsti gli interventi di stabilizzazione descritti al paragrafo precedente.

2.3 TERRITORIO E SUOLO

2.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

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

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

Tabella 2.9 – Territorio e suolo: Matrice di causalità - dimensione fisica

Azioni di Progetto	Fattori Casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione suolo	Modifica dell’uso del suolo

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

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

2.3.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Modifica dell’uso del suolo

La prevista costruzione del corpo stradale, con le relative opere d’arte, comporterà inevitabilmente un’impronta a terra con una conseguente **variazione permanente dell’uso del suolo**. Dall’analisi territoriale è emerso che l’area in cui andrà a collocarsi l’infrastruttura è caratterizzata prevalentemente da Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea e Zone boscate. L’alternativa di tracciato prescelta si sviluppa **per gran parte del suo percorso in galleria**, e solo in misura inferiore va ad interferire direttamente con zone a vegetazione arbustiva o zone boscate. In considerazione della preponderanza dei tratti dell’opera in galleria, nei quali non si ha una occupazione o consumo di suolo superficiale, **l’interferenza relativa alla modifica dell’uso del suolo è da ritenersi di livello moderato**.

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

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

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

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

La sottrazione definitiva di porzioni di aree agricole, dovuta all’ingombro del progetto in esame, è limitata all’ingombro dell’opera stessa, di limitata estensione.

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

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

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

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

Tabella 2.10 - Biodiversità: Matrice di causalità - dimensione fisica ed operativa

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

Con riferimento alla “**Dimensione fisica**”, la presenza del nuovo tratto stradale potrebbe comportare la **perdita definitiva di zone caratterizzate da vegetazione naturale**. Inoltre, la presenza del nuovo corpo stradale potrebbe rappresentare una **potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche** con la **conseguente frammentazione degli habitat presenti**.

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

2.4.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Modifica della connettività ecologica

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla biodiversità, si ritiene che una delle principali criticità sia rappresentata **dall’aumento della frammentazione degli habitat naturali che potrebbe incidere in maniera negativa sulla connettività ecologica**, determinando un’interruzione di importanti corridoi ecologici che garantiscono il flusso di biodiversità nell’area interessata dal progetto. Inoltre, il nuovo tracciato stradale attraversa alcuni corsi d’acqua, certi dei quali possono essere considerati funzionali per la connessione ecologica.

In particolare, per quanto riguarda l’**impatto sugli habitat dei siti Natura 2000**, oggetto di specifico elaborato progettuale “T00-IA13-AMB-RE01_Relazione d’incidenza”, in seguito alla realizzazione dell’opera sarà determinata una **perdita totale della vegetazione nelle aree di ingombro**. Considerando che le aree di cantiere, compresa quella all’imbocco della Galleria naturale Acquasanta Terme, verranno rinaturalizzate a fine lavori anche tramite opere a verde a fini di mitigazione, la perdita permanente di vegetazione - all’interno dei siti Natura 2000 indagati - è da ricondurre esclusivamente all’**ingombro della pila del Viadotto Tronto** e a una **piccola porzione dell’imbocco della Galleria naturale Acquasanta Terme**.

In riferimento alla **fauna**, l’impatto sulla stessa dovuto alla modifica della connettività ecologica e alla frammentazione del territorio si può ritenere contenuto grazie ai **viadotti in corrispondenza degli attraversamenti idraulici maggiori, al ripristino e potenziamento della dotazione vegetazionale igrofila** esistente lungo le sponde del Tronto e nelle aree interessate dalla realizzazione delle nuove opere d’arte (viadotti) mediante fasce arboree – arbustive in ripa, che contribuiscono al mantenimento della funzionalità del corridoio ecologico, e all’introduzione di **barriere anti-atteveramento previste nell’area dello svincolo di Acquasanta Terme**.

Per quanto riguarda la **componente idrica** il deflusso delle acque, come già descritto alla componente “ambiente idrico”, non viene interferito dal progetto in quanto sono previste **opere di scavalco come ponti/viadotti**.

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

Dimensione operativa

Mortalità per investimento

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

L’incremento del traffico stradale in fase di esercizio della nuova infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Per limitare tale impatto, sono state definite in fase progettuale gli elementi atti ad attenuare tali tipi di effetti, quali la realizzazione di una **recinzione anti-atteveramento** che corre lungo tutto il tracciato in corrispondenza dell’area dello svincolo di Acquasanta Terme a delimitazione della sede stradale. Tale elemento si ritiene sia mitigante del rischio di collisione tra veicoli e fauna e, di conseguenza, del rischio di mortalità delle specie.

Modifica della biodiversità

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

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

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

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

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

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

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

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

Modifica dell’equilibrio ecosistemico

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

Il **sistema di gestione delle acque di piattaforma** previsto dal progetto è un sistema di tipo chiuso, che prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte.

Tale sistema, prevedendo un sistema di trattamento delle acque prima della loro confluenza nei ricettori finali, si ritiene sufficiente a contenere l’impatto in esame.

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

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

- locale in termini di “portata” dell’impatto, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l’opera;
- assente in termini di “natura transfrontaliera”, poiché l’impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- media in termini di “ordine di grandezza e complessità”, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l’opera e degli elementi progettuali che vedono la realizzazione di attraversamenti in modo da rendere permeabile la nuova infrastruttura anche alla fauna;
- probabile in termini di “probabilità”, in considerazione delle scelte progettuali, in particolar modo della realizzazione di attraversamenti che consentono la permeabilità della nuova infrastruttura anche alla fauna;
- breve in termini di “durata”, in quanto l’impatto è legato alla presenza dell’infrastruttura, come elemento nuovo nel contesto ambientale in cui essa si inquadra, ma le scelte progettuali rendono permeabile alla fauna l’infrastruttura stessa che in breve si ritiene possa diventare parte integrante del territorio, visto l’alto grado di resilienza degli habitat interferiti;
- poco ripetibile in termini di “frequenza”, in quanto, come detto precedentemente, l’infrastruttura è resa permeabile per la fauna grazie alle scelte progettuali adottate;
- reversibile in termini di “reversibilità”, in considerazione degli elementi progettuali precedentemente enunciati e del contesto ambientale di riferimento.

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

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

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

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

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

- integrare l’opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- mitigare la perdita di naturalità connessa all’eliminazione di aree a verde.

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

Tutto attraverso i seguenti gruppi di intervento:

- **Opere di salvaguardia ambientale quali:**
 - Scatolari;
 - Sistema di vasche di prima pioggia;
 - Rete anti-attraversamento fauna.
- **Opere a verde**, in particolare:
 - Modulo A – Macchia Arbustiva Igrofila;
 - Modulo B – Macchia Arborea Igrofila;
 - Modulo C – Macchia Arbustiva Mesofila;
 - Modulo D – Macchia Arborea Mesofila;
 - Modulo E: Macchia Arbustiva Stradale;
 - Modulo F – Siepe Arbustiva Mesofila;

Per il dettaglio di tali interventi si rimanda al paragrafo riportato successivamente relativo alle misure di prevenzione e mitigazione adottate in fase di esercizio della componente “Paesaggio”.

Con riferimento alla “Dimensione fisica” si può dunque ritenere **mitigabile** l’incidenza inerente alla sottrazione permanente di vegetazione ed ai relativi habitat faunistici associati.

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

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

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

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

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

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

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

è possibile concludere in maniera oggettiva che il progetto in esame non determinerà incidenza significativa e quindi non pregiudicherà il mantenimento dell'integrità dei siti Natura 2000 coinvolti, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

2.5 RUMORE E VIBRAZIONI

2.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia descritta all’interno del capitolo di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Tabella 2.11 - Rumore: Matrice di causalità - dimensione operativa

Dimensione operativa	Fattori causali	Impatti potenziali
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
	Propagazione di vibrazioni	Esposizione alle vibrazioni

2.5.2 Rumore

2.5.2.1 Analisi delle potenziali interferenze

Per la caratterizzazione del contesto ambientale allo stato di progetto relativo alla componente ambientale di riferimento si rimanda integralmente allo “*Studio acustico*” allegato al presente SIA (elaborato “*T00-IA08-AMB-RE01*”).

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

Per l’analisi del rapporto opera-ambiente durante la fase di esercizio, relativo alla componente ambientale in oggetto, si rimanda integralmente allo “*Studio acustico*” allegato al presente SIA (elaborato “*T00-IA08-AMB-RE01*”).

2.5.3 Vibrazioni

2.5.3.1 Premessa allo studio vibrazionale

Lo studio vibrazionale ha per oggetto la valutazione dello stato attuale, di riferimento al 2027 e di riferimento al 2037, nonché per lo scenario di progetto al 2027 e 2037. Lo studio presenterà quindi la **previsione della propagazione delle vibrazioni nel Progetto Definitivo**, per gli scenari elencati in precedenza, e riguardante l’adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme, tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme, all’interno del lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000 della S.S n. 4 “Salaria”.

In particolare, in questa Parte dello Studio di Impatto Ambientale saranno valutati: lo **scenario di progetto al 2027** e lo **scenario di progetto al 2037**. La valutazione sarà eseguita in riferimento alla **norma UNI 9614:2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”**.

In merito alla metodologia di lavoro impiegata, riferimenti normativi, metodologia per la valutazione dei livelli vibrazionali, commento al contesto geologico, alle indagini vibrometriche, taratura e validazione del modello si rimanda ai paragrafi del SIA della Parte 2 relativa allo scenario di base.

2.5.3.2 Scenario post operam 2027

2.5.3.2.1 Sorgente stradale

Rispetto all’insieme dei parametri territoriali, lo **scenario post operam al 2027** è caratterizzato dall’infrastruttura S.S n. 4 Salaria - Adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme. Tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme.

La modellazione vibrazionale è stata quindi implementata in funzione del layout di progetto in funzione della nuova infrastruttura e delle opere civili connesse nonché implementando lo svincolo di ricucitura con il tracciato attuale.

Il modello di esercizio di progetto risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù del completamento dell’adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta. Il completamento del tratto in progetto comporterà un forte alleggerimento dei flussi sulla Via Salaria attuale, che saranno dirottati sulla nuova infrastruttura.

Rispetto quindi a tale configurazione sono state apportate le seguenti modifiche:

Sezione stradale

La sezione della nuova infrastruttura è considerata nel modello come sorgente emissiva su viadotto ed in galleria. Per ogni tratto saranno associati i relativi ricettori.

Flussi di traffico

Analogamente allo stato attuale si è fatto riferimento ai flussi di traffico in termini di **TGM distinti tra periodo diurno/notturno e veicoli leggeri/pesanti**. Quale orizzonte temporale si è fatto riferimento all’anno 2027. Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico implementati nel modello previsionale per ciascun arco stradale.

Al fine della modellazione delle vibrazioni, per compiere una valutazione cautelativa, sarà considerato su tutti gli archi presenti il traffico definito sulla SS4 Salaria progetto inizio intervento – Svincolo acquasanta, il quale risulta essere il maggiore.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria attuale inizio intervento-quintodecimo	2	0	0	0
SS4 Salaria attuale quintodecimo – inizio abitato Acquasanta	6	1	0	0
SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta	62	5	4	0
SS4 Salaria attuale galleria – Svincolo Acquasanta – fine intervento	263	48	18	5
SS4 Salaria progetto inizio intervento – Svincolo acquasanta	279	50	19	5

Figura 2.15 - Dati di traffico per lo scenario Post Operam al 2027 (evidenziato il traffico di PROGETTO al 2027 considerato su VIADOTTO e GALLERIA)

Il numero di veicoli leggeri sarà associato al numero di auto, il numero di veicoli pesanti sarà associato alla somma dei seguenti veicoli: furgoni, camion ed autocarri. Il numero di veicoli pesanti sarà quindi ripartito sulle tre tipologie di mezzi in base alla percentuale della composizione del traffico rilevato durante le indagini sperimentali di caratterizzazione della sorgente; in particolare di quello rilevato come transitate sulla sezione rappresentante il viadotto.

Velocità di percorrenza

È stata considerata una velocità media pari 90 km/h per i mezzi leggeri e 80 km/h per i mezzi pesanti.

2.5.3.2.2 Funzione di propagazione delle vibrazioni e valori in corrispondenza dei ricettori

La modellazione previsionale della propagazione delle vibrazioni ha permesso la definizione di una funzione dalla quale è possibile valutare la **variazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare** (in base al numero di veicoli, composizione del traffico e della velocità) **in relazione alla distanza**.

Di seguito la modellizzazione per i tratti in viadotto.

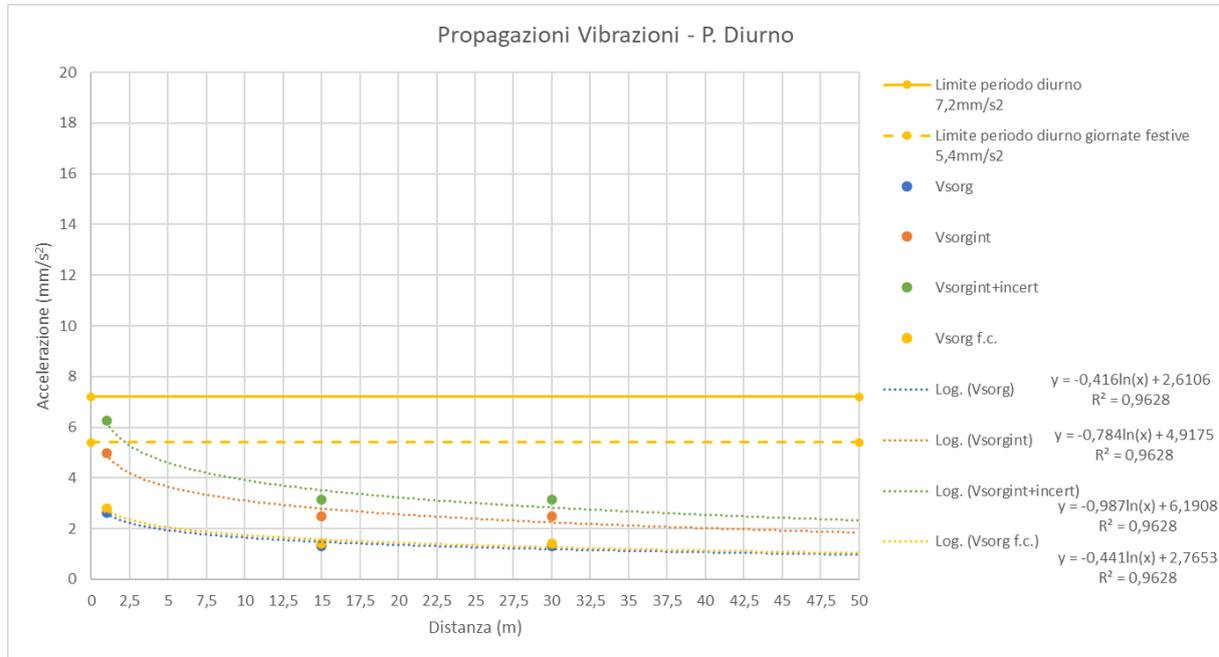
Periodo Diurno – tratto in viadotto											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	160	80	0,0013	0,0009	0,0028	0,0010	2,6	2,8	5,0	6,3
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	160	80	0,0012	0,0002	0,0016	0,0009	1,3	1,4	2,5	3,1
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	160	80	0,0012	0,0002	0,0016	0,0009	1,3	1,4	2,5	3,1
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").

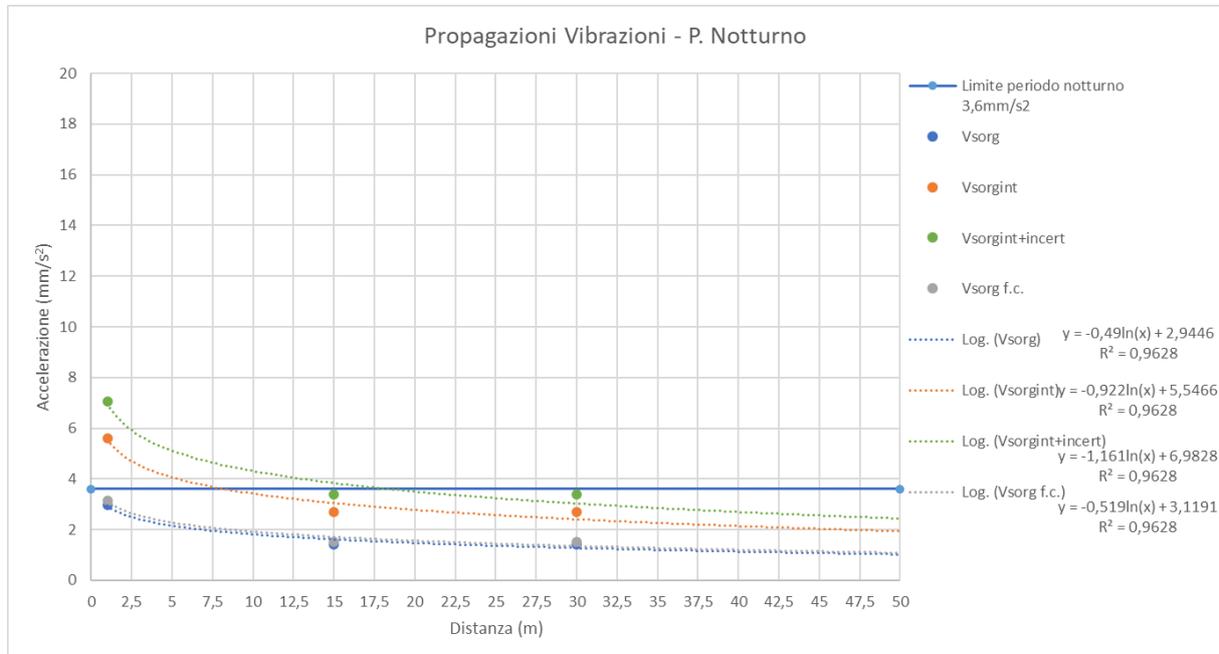
Periodo Notturno – tratto in viadotto											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	8	80	0,0014	0,0010	0,0031	0,0010	3,0	3,2	5,6	7,1
	Camion	13	80								
	Furgoni	19	80								
	Auto	152	90								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	8	80	0,0012	0,0003	0,0017	0,0009	1,4	1,5	2,7	3,4
	Camion	13	80								
	Furgoni	19	80								
	Auto	152	90								
VIB 3 – 30m dal	Autoartic.	8	80	0,0012	0,0003	0,0017	0,0009	1,4	1,5	2,7	3,4
	Camion	13	80								

viadotto (*)	Furgoni	19	80						
	Auto	152	90						

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -0,987\ln(x) + 6,1908$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -1,161\ln(x) + 6,9828$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un passo di 2,5 metri, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle se evidenziate indicano il superamento o del limite diurno (7,2 mm/s²) o del limite notturno (3,6 mm/s²) per la destinazione d’uso abitazione.

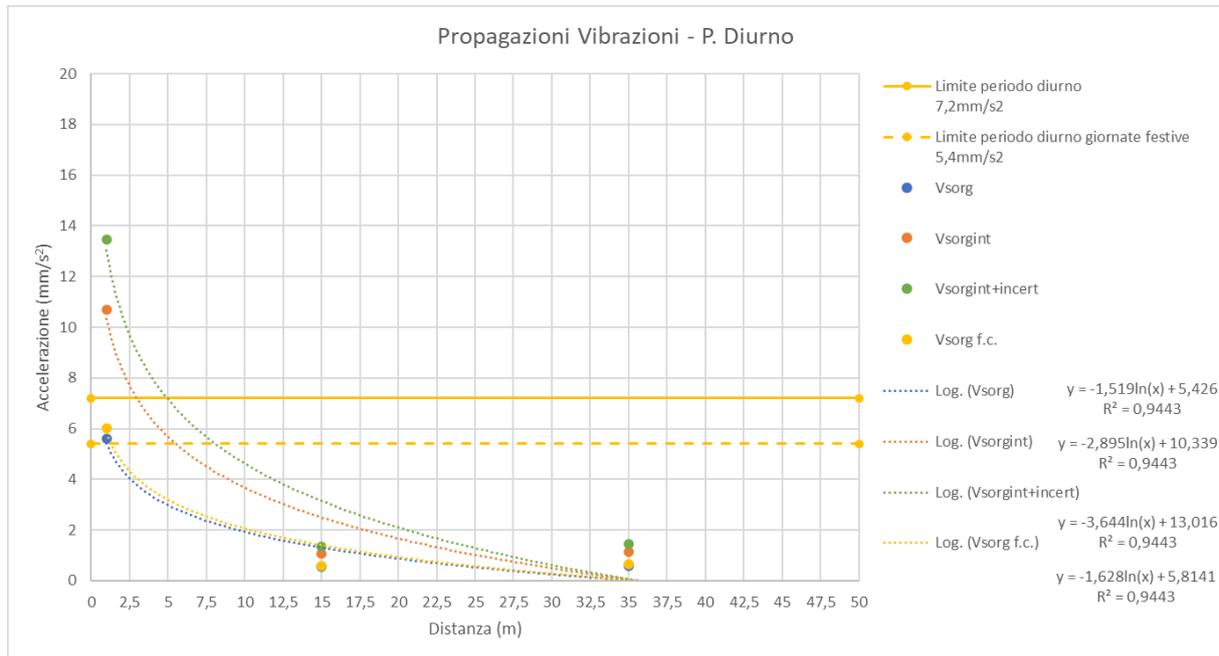
Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	6,2	7,0
2,5	5,3	5,9
5	4,6	5,1
7,5	4,2	4,6
10	3,9	4,3
12,5	3,7	4,1
15	3,5	3,8
17,5	3,4	3,7
20	3,2	3,5
22,5	3,1	3,4
25	3,0	3,2
27,5	2,9	3,1
30	2,8	3,0
32,5	2,8	2,9
35	2,7	2,9
37,5	2,6	2,8
40	2,5	2,7
42,5	2,5	2,6
45	2,4	2,6
47,5	2,4	2,5
50	2,3	2,4

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 19m. Per il periodo diurno il limite è sempre rispettato.

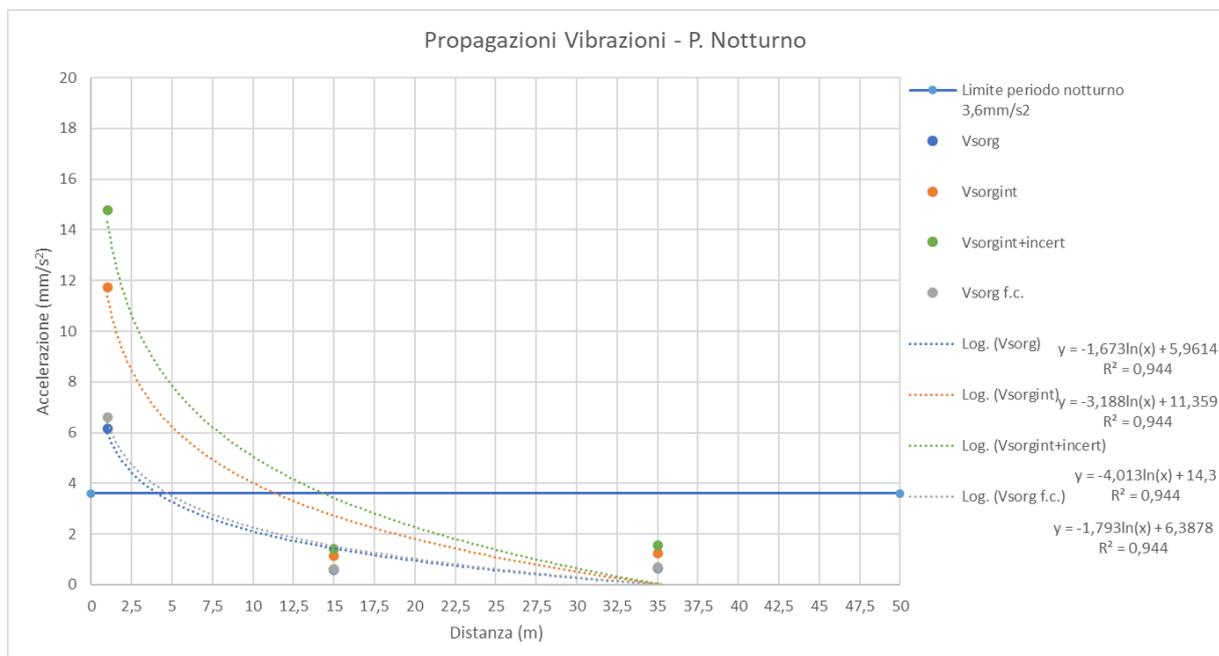
Di seguito la modellizzazione per i tratti in galleria.

Periodo Diurno – tratto in galleria											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,6 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL.+INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	Autoartic.	160	80	0,0035	0,0014	0,0060	0,0021	5,6	6,0	10,7	13,4
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								
VIB 2 – 15m dalla galleria	Autoartic.	160	80	0,0008	0,0001	0,0009	0,0008	0,6	0,6	1,1	1,3
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								
VIB 3 – 35m dalla galleria	Autoartic.	160	80	0,0006	0,0001	0,0008	0,0004	0,6	0,6	1,1	1,4
	Camion	253	80								
	Furgoni	387	80								
	Auto	4464	90								

Periodo Notturno – tratto in galleria											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,6 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL.+INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	Autoartic.	8	80	0,0037	0,0016	0,0065	0,0021	6,2	6,6	11,7	14,8
	Camion	13	80								
	Furgoni	19	80								
	Auto	152	90								
VIB 2 – 15m dalla galleria	Autoartic.	8	80	0,0008	0,0001	0,0010	0,0008	0,6	0,6	1,1	1,4
	Camion	13	80								
	Furgoni	19	80								
	Auto	152	90								
VIB 3 – 35m dalla galleria	Autoartic.	8	80	0,0006	0,0001	0,0008	0,0004	0,7	0,7	1,2	1,6
	Camion	13	80								
	Furgoni	19	80								
	Auto	152	90								



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -3,644\ln(x) + 13,016$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -4,013\ln(x) + 14,3$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un passo di 2,5 metri, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle se evidenziate indicano il superamento o del limite diurno (7,2 mm/s²) o del limite notturno (3,6 mm/s²) per la destinazione d’uso abitazione.

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

Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	13,0	14,3
2,5	9,7	10,6
5	7,2	7,8
7,5	5,7	6,2
10	4,6	5,1
12,5	3,8	4,2
15	3,1	3,4
17,5	2,6	2,8
20	2,1	2,3
22,5	1,7	1,8
25	1,3	1,4
27,5	0,9	1,0
30	0,6	0,7
32,5	0,3	0,3
35	0,1	0,0
37,5	-0,2	-0,2
40	-0,4	-0,5
42,5	-0,6	-0,7
45	-0,9	-1,0
47,5	-1,1	-1,2
50	-1,2	-1,4

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 19m. Per il periodo diurno il limite è rispettato dalla distanza di 5m.

Infine, lo studio previsionale delle vibrazioni ha definito **per ogni ricettore il valore puntuale a cui sarà soggetto**. Il valore del vettore sorgente è definito all’interno dell’edificio e considera l’amplificazione delle vibrazioni a causa della vibrazione della struttura e la somma dell’incertezza associata al modello.

Di seguito la tabella complessiva dei valori così calcolati. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d’uso, il relativo limite di immissione in base alla destinazione d’uso e i valori calcolati del Vettore Sorgente nel periodo diurno e notturno e nei pressi dell’opera civile viadotto o galleria.

Cod. Ric.	Dist. dal Prog. (*)	Uso	Opera Civile	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Prog.27 DIU	Sc. Prog.27 NOT	Valut. Sc. Prog.27 DIU	Valut. Sc. Prog.27 NOT
R001	62	Ruderi/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R002	69	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R003	50	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R004	69	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R005	78	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R006	112	Monumento relig.	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R007	95	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R008	109	Ruderi/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R009	101	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R010	101	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R011	112	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R012	107	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R013	120	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R014	136	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R015	232	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R016	224	Commerciale/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R017	265	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	0,7	0,5	entro il limite	entro il limite
R018	214	Ruderi/...	Viad.	7,2	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R019	235	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	0,8	0,6	entro il limite	entro il limite
R020	204	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R021	182	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	0,9	entro il limite	entro il limite
R022	165	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,1	entro il limite	entro il limite
R023	146	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,3	1,2	entro il limite	entro il limite
R024	125	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,4	entro il limite	entro il limite
R025	125	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,4	entro il limite	entro il limite
R026	101	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,6	1,6	entro il limite	entro il limite
R027	80	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,9	1,9	entro il limite	entro il limite
R028	72	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	2,0	2,0	entro il limite	entro il limite
R029	192	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,9	entro il limite	entro il limite
R030	173	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R031	180	Monumento relig.	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R032	145	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,3	1,2	entro il limite	entro il limite

Cod. Ric.	Dist. dal Prog. (*)	Uso	Opera Civile	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Prog.27 DIU	Sc. Prog.27 NOT	Valut. Sc. Prog.27 DIU	Valut. Sc. Prog.27 NOT
R033	113	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,5	1,5	entro il limite	entro il limite
R034	152	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,2	entro il limite	entro il limite
R035	133	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,3	entro il limite	entro il limite
R036	30	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	2,8	3,0	entro il limite	entro il limite
R037	165	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,1	entro il limite	entro il limite
R038	175	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R039	197	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,8	entro il limite	entro il limite
R040	186	Ruderi/...	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,9	entro il limite	entro il limite
R041	212	Ospedali/Case...	Viad.	3,6	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R042	460	Asili/scuole/...	Viad.	5,4	-	0,1	-	entro il limite	-
R043	500	Asili/scuole/...	Viad.	5,4	-	0,1	-	entro il limite	-
RLF(**)	122	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite

(*) La distanza dal progetto in galleria è stata determinata considerando anche la copertura della galleria.

(**) RLF: Ricettori della località Favallanciana

Dall’analisi del confronto coi limiti, per ogni ricettore si riscontra il rispetto dei limiti, sia in periodo diurno sia in periodo notturno, indicati dalla UNI 9614:2017.

2.5.4 Scenario post operam 2037

2.5.4.1.1 Sorgente stradale

Rispetto all’insieme dei parametri territoriali, lo **scenario post operam al 2037** è caratterizzato dall’infrastruttura S.S n. 4 Salaria - Adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme. Tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme.

La modellazione vibrazionale è stata quindi implementata in funzione del layout di progetto in funzione della nuova infrastruttura e delle opere civili connesse nonché implementando lo svincolo di ricucitura con il tracciato attuale. Il modello di esercizio di progetto risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù del completamento dell’adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta. Il completamento del tratto in progetto comporterà un forte alleggerimento dei flussi sulla Via Salaria attuale, che saranno dirottati sulla nuova infrastruttura. Rispetto quindi a tale configurazione sono state apportate le seguenti modifiche:

Sezione stradale

La sezione della nuova infrastruttura è considerata nel modello come sorgente emissiva su viadotto ed in galleria. Per ogni tratto saranno associati i relativi ricettori.

Flussi di traffico

Analogamente allo stato post operam 2027 si è fatto riferimento ai flussi di traffico in termini di **TGM distinti tra periodo diurno/notturno e veicoli leggeri/pesanti**. Quale orizzonte temporale si è fatto riferimento all’anno 2037. Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico implementati nel modello previsionale per ciascun arco stradale. Al fine della modellazione delle vibrazioni, per compiere una valutazione cautelativa, sarà considerato su tutti gli archi presenti il traffico definito sulla SS4 Salaria progetto inizio intervento – Svincolo acquasanta, il quale risulta essere il maggiore.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria attuale inizio intervento-quintodecimo	3	0	0	0
SS4 Salaria attuale quintodecimo – inizio abitato Acquasanta	7	1	0	0
SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta	71	6	5	1
SS4 Salaria attuale galleria – Svincolo Acquasanta – fine intervento	263	48	18	5
SS4 Salaria progetto inizio intervento – Svincolo acquasanta	316	59	22	6

Figura 2.16 - Dati di traffico per lo scenario Post Operam al 2037 (evidenziato il traffico di PROGETTO al 2037 considerato su VIADOTTO e GALLERIA)

Il numero di veicoli leggeri sarà associato al numero di auto, il numero di veicoli pesanti sarà associato alla somma dei seguenti veicoli: furgoni, camion ed autocarri. Il numero di veicoli pesanti sarà quindi ripartito sulle tre tipologie di mezzi in base alla percentuale della composizione del traffico rilevato durante le indagini sperimentali di caratterizzazione della sorgente; in particolare di quello rilevato come transitate sulla sezione rappresentante il viadotto.

Velocità di percorrenza

È stata considerata una velocità media pari 90 km/h per i mezzi leggeri e 80 km/h per i mezzi pesanti.

2.5.4.1.2 Funzione di propagazione delle vibrazioni e valori in corrispondenza dei ricettori

La modellazione previsionale della propagazione delle vibrazioni ha permesso la definizione di una funzione dalla quale è possibile valutare la variazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare (in base al numero di veicoli, composizione del traffico e della velocità) in relazione alla distanza.

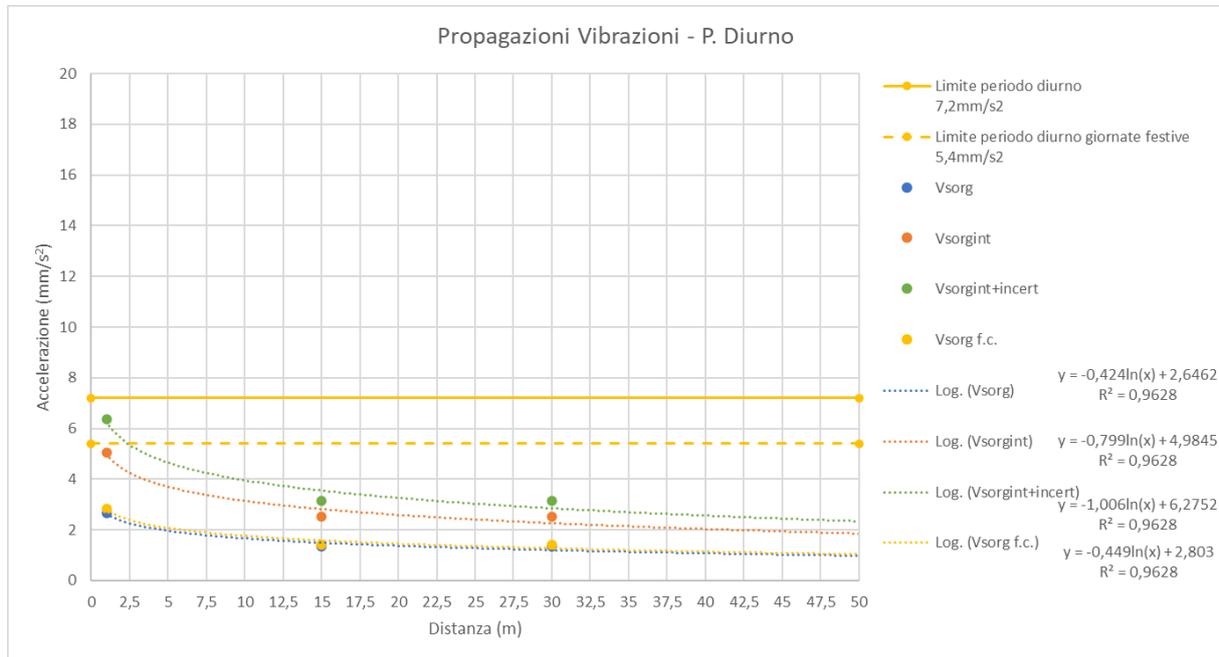
Di seguito la modellizzazione per i tratti in viadotto.

Periodo Diurno – tratto in viadotto											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	189	80	0,0013	0,0009	0,0029	0,0010	2,7	2,8	5,0	6,4
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	189	80	0,0012	0,0002	0,0016	0,0009	1,3	1,4	2,5	3,2
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	189	80	0,0012	0,0002	0,0016	0,0009	1,3	1,4	2,5	3,2
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								

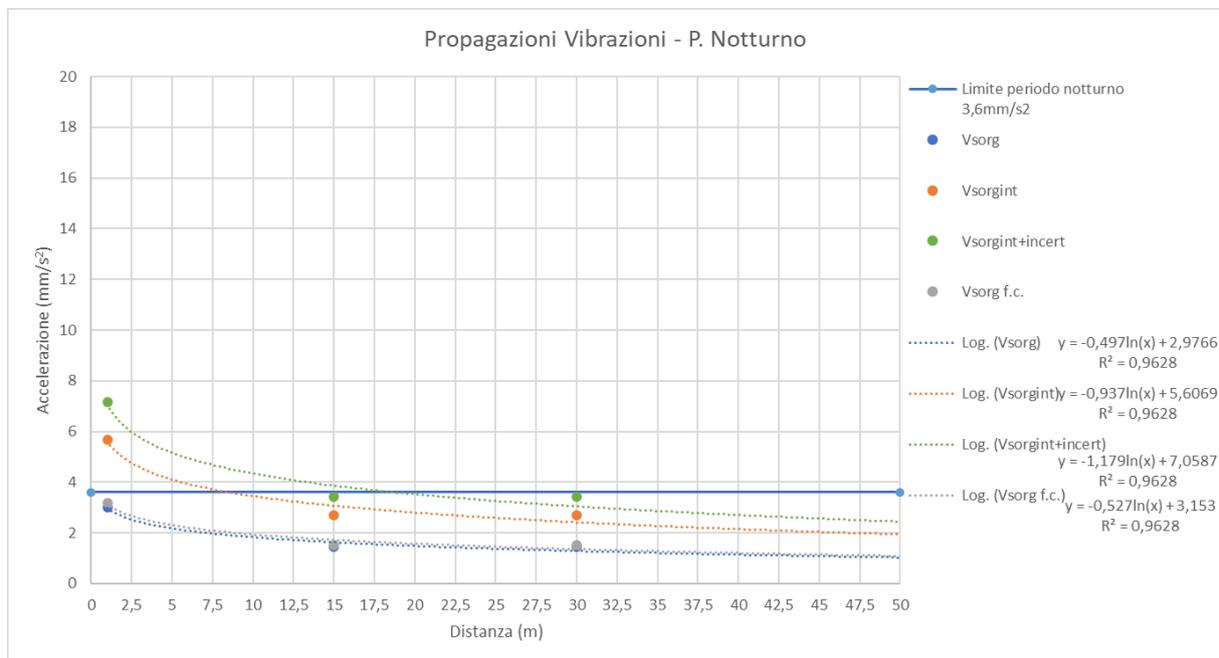
(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").

Periodo Notturno – tratto in viadotto											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	10	80	0,0014	0,0010	0,0032	0,0010	3,0	3,2	5,7	7,2
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	10	80	0,0012	0,0003	0,0017	0,0009	1,4	1,5	2,7	3,4
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	10	80	0,0012	0,0003	0,0017	0,0009	1,4	1,5	2,7	3,4
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -1,006\ln(x) + 6,2752$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -1,179\ln(x) + 7,0587$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un passo di 2,5 metri, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle se evidenziate indicano il superamento o del limite diurno (7,2 mm/s²) o del limite notturno (3,6 mm/s²) per la destinazione d’uso abitazione.

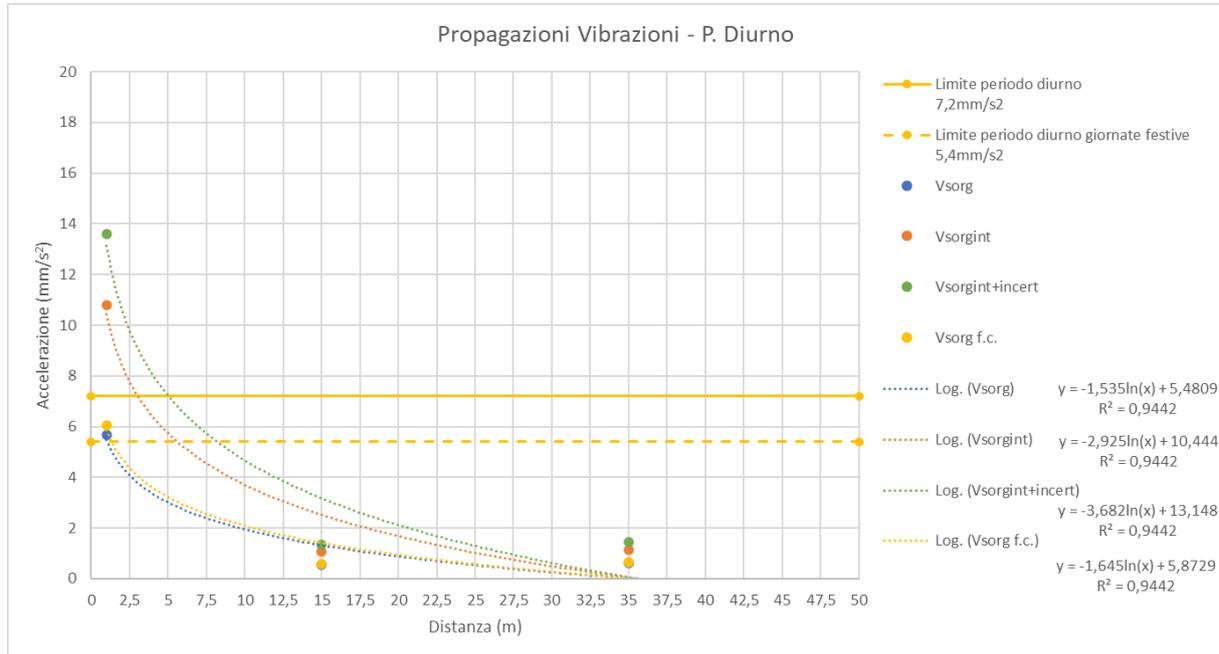
Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	6,3	7,1
2,5	5,4	6,0
5	4,7	5,2
7,5	4,2	4,7
10	4,0	4,3
12,5	3,7	4,1
15	3,6	3,9
17,5	3,4	3,7
20	3,3	3,5
22,5	3,1	3,4
25	3,0	3,3
27,5	2,9	3,2
30	2,9	3,0
32,5	2,8	3,0
35	2,7	2,9
37,5	2,6	2,8
40	2,6	2,7
42,5	2,5	2,6
45	2,4	2,6
47,5	2,4	2,5
50	2,3	2,4

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 19m. Per il periodo diurno il limite è sempre rispettato.

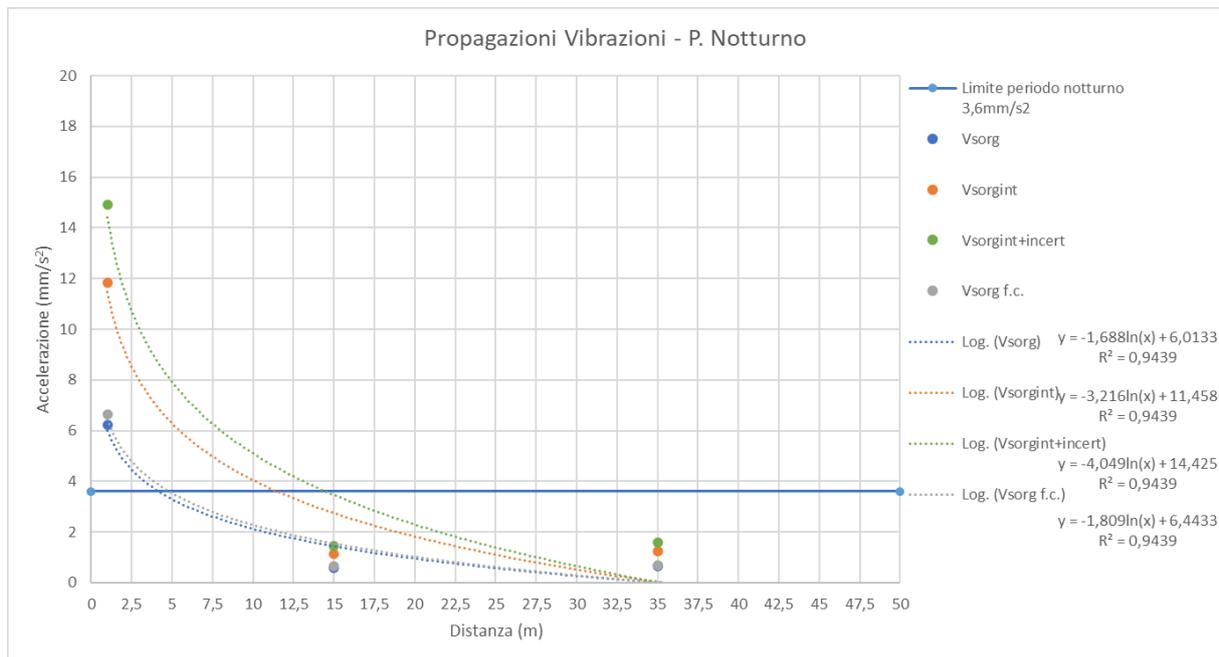
Di seguito la modellizzazione per i tratti in galleria.

Periodo Diurno – tratto in galleria											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,6 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	Autoartic.	189	80	0,0035	0,0014	0,0060	0,0021	5,7	6,1	10,8	13,6
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								
VIB 2 – 15m dalla galleria	Autoartic.	189	80	0,0008	0,0001	0,0009	0,0008	0,6	0,6	1,1	1,3
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								
VIB 3 – 35m dalla galleria	Autoartic.	189	80	0,0006	0,0001	0,0008	0,0004	0,6	0,7	1,2	1,5
	Camion	298	80								
	Furgoni	457	80								
	Auto	5056	90								

Periodo Notturno – tratto in galleria											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,6 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	Autoartic.	10	80	0,0037	0,0016	0,0066	0,0021	6,2	6,7	11,8	14,9
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								
VIB 2 – 15m dalla galleria	Autoartic.	10	80	0,0008	0,0001	0,0010	0,0008	0,6	0,6	1,1	1,4
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								
VIB 3 – 35m dalla galleria	Autoartic.	10	80	0,0006	0,0001	0,0008	0,0004	0,7	0,7	1,2	1,6
	Camion	15	80								
	Furgoni	23	80								
	Auto	176	90								



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -3,682\ln(x) + 13,148$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -4,049\ln(x) + 14,425$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un passo di 2,5 metri, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle se evidenziate indicano il superamento o del limite diurno (7,2 mm/s²) o del limite notturno (3,6 mm/s²) per la destinazione d’uso abitazione.

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

Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	13,1	14,4
2,5	9,8	10,7
5	7,2	7,9
7,5	5,7	6,3
10	4,7	5,1
12,5	3,8	4,2
15	3,2	3,5
17,5	2,6	2,8
20	2,1	2,3
22,5	1,7	1,8
25	1,3	1,4
27,5	0,9	1,0
30	0,6	0,7
32,5	0,3	0,3
35	0,1	0,0
37,5	-0,2	-0,2
40	-0,4	-0,5
42,5	-0,7	-0,8
45	-0,9	-1,0
47,5	-1,1	-1,2
50	-1,3	-1,4

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 15m. Per il periodo diurno il limite è rispettato dalla distanza di 5m.

Infine, lo studio previsionale delle vibrazioni ha definito **per ogni ricettore il valore puntuale a cui sarà soggetto**. Il valore del vettore sorgente è definito all’interno dell’edificio e considera l’amplificazione delle vibrazioni a causa della vibrazione della struttura e la somma dell’incertezza associata al modello.

Di seguito la tabella complessiva dei valori così calcolati. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d’uso, il relativo limite di immissione in base alla destinazione d’uso e i valori calcolati del Vettore Sorgente nel periodo diurno e notturno e nei pressi dell’opera civile viadotto o galleria.

Cod. Ric.	Dist. dal Prog. (*)	Uso	Opera Civile	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Prog.37 DIU	Sc. Prog.37 NOT	Valut. Sc. Prog.37 DIU	Valut. Sc. Prog.37 NOT
R001	62	Ruderi/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R002	69	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R003	50	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R004	69	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R005	78	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R006	112	Monumento relig.	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R007	95	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R008	109	Ruderi/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R009	101	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R010	101	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R011	112	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R012	107	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R013	120	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R014	136	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R015	232	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R016	224	Commerciale/...	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R017	265	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	0,7	0,5	entro il limite	entro il limite
R018	214	Ruderi/...	Viad.	7,2	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R019	235	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	0,8	0,6	entro il limite	entro il limite
R020	204	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R021	182	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	0,9	entro il limite	entro il limite
R022	165	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,1	entro il limite	entro il limite
R023	146	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,3	1,2	entro il limite	entro il limite
R024	125	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,4	entro il limite	entro il limite
R025	125	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,4	entro il limite	entro il limite
R026	101	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,6	1,6	entro il limite	entro il limite
R027	80	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,9	1,9	entro il limite	entro il limite
R028	72	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	2,0	2,0	entro il limite	entro il limite
R029	192	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,9	entro il limite	entro il limite
R030	173	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R031	180	Monumento relig.	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R032	145	Commerciale/...	Viad.	7,2	3,6	1,3	1,2	entro il limite	entro il limite

Cod. Ric.	Dist. dal Prog. (*)	Uso	Opera Civile	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Prog.37 DIU	Sc. Prog.37 NOT	Valut. Sc. Prog.37 DIU	Valut. Sc. Prog.37 NOT
R033	113	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,5	1,5	entro il limite	entro il limite
R034	152	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,2	entro il limite	entro il limite
R035	133	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,4	1,3	entro il limite	entro il limite
R036	30	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	2,8	3,0	entro il limite	entro il limite
R037	165	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,2	1,1	entro il limite	entro il limite
R038	175	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,1	1,0	entro il limite	entro il limite
R039	197	Residenziale	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,8	entro il limite	entro il limite
R040	186	Ruderi/...	Viad.	7,2	3,6	1,0	0,9	entro il limite	entro il limite
R041	212	Ospedali/Case...	Viad.	3,6	3,6	0,9	0,8	entro il limite	entro il limite
R042	460	Asili/scuole/...	Viad.	5,4	-	0,1	<0	entro il limite	-
R043	500	Asili/scuole/...	Viad.	5,4	-	0,1	<0	entro il limite	-
RLF(**)	122	Residenziale	Gall.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite

(*) La distanza dal progetto in galleria è stata determinata considerando anche la copertura della galleria.

(**) RLF: Ricettori della località Favallanciatà

Dall’analisi del confronto coi limiti, per ogni ricettore si riscontra il rispetto dei limiti, sia in periodo diurno sia in periodo notturno, indicati dalla UNI 9614:2017.

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

Il lavoro svolto ha riguardato **la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione alle vibrazioni indotti dalla fase di esercizio dell’asse stradale** di adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme. Tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme. Lotto 2

In particolare, è stato effettuato il **censimento dei ricettori** presenti nell’area di studio e condotta una campagna di misura delle vibrazioni, dal 15 al 16 marzo 2020, al fine di calibrare la sorgente stradale e di verificare l’affidabilità del modello implementato ed utilizzato per la simulazione di propagazione delle vibrazioni: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dall’algoritmo e i valori misurati durante l’indagine.

Successivamente sono stati **calcolati i livelli di vibrazioni, indotti dal traffico veicolare**, in termini di propagazione e di valori agli edifici ricadenti all’interno dell’ambito di studio individuato. I **flussi di traffico**, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione agli anni 2027 e 2037. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari ante operam, opzione zero e 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 disturbo alle vibrazioni, UNI 9614:2017, per i due orizzonti temporali del 2027 e 2037.

Attraverso il **modello di simulazione** sono stati calcolati i livelli di vibrazioni in termini di mm/s^2 indotti dal traffico veicolare lungo l’asse stradale oggetto di studio nei diversi scenari considerati.

Per quanto concerne la condizione di esposizione alle vibrazioni indotte dalla fruizione dell’infrastruttura stradale nei **cinque scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto al 2027 e a2037, e opzione zero al 2027 e 2037)**, il confronto dei livelli di vibrazioni calcolati agli edifici con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (UNI 9614:2017), mette in evidenza **alcune condizioni di criticità esclusivamente**

correlate al periodo notturno dello scenario attuale e agli scenari opzione zero. Nel periodo diurno si riscontra il rispetto dei limiti per tutti i ricettori di ogni scenario considerato.

Analizzando lo scenario allo stato attuale si evince che sei ricettori (R20, R22, R25, R26, R27, R28) risultano oltre i limiti. Di questi ricettori oltre i limiti: cinque sono di tipo residenziale (R20, R25, R26, R27 e R28) e uno commerciale/servizi (R22).

Analizzando l’opzione zero al 2027 e al 2037 si riscontrano otto ricettori oltre il limite notturno (R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27 e R28) risultano oltre i limiti. Di questi ricettori oltre i limiti: sette sono di tipo residenziale (R20, R21, R24, R25, R26, R27 e R28) ed un commerciale/servizi (R22).

Sulla base di quanto analizzato in merito agli scenari attuale e opzione zero al 2027 e al 2037, si evince come alcuni ricettori residenziali e commerciale e servizi risultano oltre i limiti nel periodo notturno, a dimostrazione di **come la situazione attuale, che presenta criticità presso alcuni ricettori, non andrebbe a migliorare senza il progetto di variante.**

I due scenari di progetto, al 2027 e al 2037, non presentano alcuna criticità. I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione alle vibrazioni di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), entro i limiti normativi indicati dalla UNI 9614:2017.

In riferimento alla valutazione dello stato di progetto non è quindi necessario ricorrere a sistemi di mitigazione delle vibrazioni.

2.6 SALUTE UMANA

2.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Le potenziali interferenze sulla salute umana, dovute all’esercizio dell’opera in progetto, possono essere ricondotte principalmente alla potenziale compromissione del clima acustico e alla modifica della qualità dell’aria, conseguentemente alle variazioni del traffico in esercizio, così come riepilogato nella seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Tabella 2.12 – Salute umana: Matrice di causalità - dimensione operativa

Dimensione operativa	Fattori causali	Impatti potenziali
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
	Propagazione di vibrazioni	Esposizione alle vibrazioni

Nel seguito, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni delle emissioni acustiche e in atmosfera che sono state stimate per la fase di esercizio dell’infrastruttura.

2.6.2 Analisi delle potenziali interferenze

2.6.2.1 Inquinamento acustico e salute umana

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 adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme, Tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme, Lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000.

In particolare, è stato effettuato il **censimento dei ricettori** presenti nell’area di studio e condotta una campagna fono-metrica, dal 15 al 16 marzo 2020, al fine di calibrare la sorgente stradale e di verificare l’affidabilità del modello (SoundPlan 8.2) utilizzato per la simulazione acustica: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati, durante l’indagine.

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 agli **anni 2027 e 2037**. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari ante operam, opzione zero e 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 e per i due orizzonti temporali del 2027 e 2037.

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 nei diversi scenari considerati. Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore. I risultati sono riportati negli elaborati grafici e in formato tabellare in appendice al presente documento.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei cinque scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto al 2027 e a2037, e opzione zero al 2027 e 2037), 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 esclusivamente correlate allo scenario attuale e agli scenari opzione zero**.

I due scenari di progetto, al 2027 e al 2037, non presentano alcuna 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), ben al di sotto dei limiti normativi.

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

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza in corrispondenza dei ricettori più esposti alla sorgente principale, attraverso misure in continuo settimanali.

Con il suddetto monitoraggio di traffico si vogliono sia verificare gli impatti acustici della nuova viabilità sui ricettori più esposti che andare a monitorare la situazione AO e PO sulla attuale SS4 Salaria. Resta inteso che qualora dalle indagini condotte risultasse necessario espandere l'attività di monitoraggio agli altri ricettori, il piano di monitoraggio verrà integrato in fasi successive in funzione delle priorità.

Si rimanda all'elaborato T00-M000-MOA-RE01 – Piano di Monitoraggio Ambientale – Relazione generale per l'elenco die punt di monitoraggio del rumore stradale e all'elaborato grafico T00M000MOAPU01 - Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio per la loro localizzazione.

Le misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento della variante ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

2.6.2.2 Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di NOx, SO2, CO, PM10, PM2.5 e Benzene generate dall'esercizio del progetto in esame.

Dopo aver sviluppato l'analisi meteo-climatica del dominio di calcolo identificato, è stata condotta l'analisi sulla qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti caratteristici delle emissioni da considerare nello studio; si è proceduto dunque a simulare gli scenari caratterizzanti l'esercizio dell'opera in esame. Sono stati desunti dallo specifico studio trasportistico i dati di traffico, diurno e notturno e suddiviso per tipologia di mezzi (leggeri e pesanti) da utilizzare per i vari scenari.

Si è quindi proceduto a schematizzare l'infrastruttura e scegliere una griglia di punti di calcolo al fine di determinare la variabilità spaziale delle concentrazioni degli inquinanti emessi oltre ad un gruppo di ricettori puntuali per verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza degli stessi.

Terminata la fase di modellazione degli input è stato possibile valutare l'output del modello, andando a determinare i livelli di concentrazione per i principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, sono stati analizzati i valori di concentrazione relativi ai seguenti inquinanti, per la protezione della salute umana:

- Ossidi di Azoto NOx;
- Ossidi di Zolfo SO2;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM10;
- Particolato PM2.5;
- Benzene C6H6.

Al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante, sono stati riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici.

Gli inquinanti in esame sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente. Dall'analisi dei risultati emerge come, **in nessuno dei ricettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente**. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione determinati dall'esercizio inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza e quindi non siano emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico. Inoltre, i valori degli inquinanti risultano inferiori nello stato di progetto, rispetto allo stato attuale, per la grande maggioranza dei ricettori interessati dalla realizzazione della variante, tranne nelle aree in cui non era presente prima nessuna infrastruttura.

In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei ricettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto, come descritto all'interno del *Piano di Monitoraggio Ambientale (T00-M000-MOA-RE01)*, al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

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

2.6.3.1 Inquinamento acustico e salute umana

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei cinque scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto e opzione zero), 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 esclusivamente correlate allo scenario attuale e allo scenario opzione zero. Gli scenari di progetto non presentano invece alcuna 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), ben al disotto dei limiti normativi.

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

Ciò nonostante, è previsto nel **Piano di Monitoraggio Ambientale**, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza in corrispondenza dei ricettori più esposti alla sorgente principale, attraverso misure in continuo settimanali, come precedentemente riportato.

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

2.6.3.2 Inquinamento atmosferico e salute umana

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO_x, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2.5} e Benzene, stimati sui ricettori per la protezione della salute umana in riferimento allo scenario di progetto (infrastruttura in esercizio), non sono emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico, in quanto i valori di concentrazione registrati in prossimità di questi, rispettano sempre i valori soglia limite definiti in normativa, rimanendo sempre ben al di sotto di questi.

In ultimo, si sottolinea che in prossimità dei ricettori maggiormente significative, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto.

2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come già visto per tutte le matrici ambientali fin qui analizzate, 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.

Nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente Paesaggio in questione, che comprende solo la dimensione fisica e non quella operativa.

Tabella 2.13 – Paesaggio: Matrice di causalità - dimensione fisica

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Incremento di aree antropizzate	Alterazione delle caratteristiche fisiche del territorio. Modifica delle condizioni percettive del paesaggio; Modificazioni parziali dei caratteri strutturanti il territorio e quindi del consequenziale uso dello stesso.
AF.3 Presenza di nuove opere d'arte	Modifica dello skyline	

Analizzando singolarmente le componenti emerge che:

- sulla “**dimensione fisica**” la presenza stessa del **nuovo corpo stradale** e delle **opere d’arte previste**, portano inevitabilmente ad una **modesta alterazione delle caratteristiche fisiche del territorio** dovuta principalmente agli imbocchi delle gallerie e alle pile dei viadotti. Ciò implica anche parziale modifica dei caratteri strutturanti il territorio e quindi del consequenziale uso dello stesso. L’area gode, infatti, di eccezionale valore paesaggistico dovuto proprio dalla combinazione delle componenti architettoniche, storiche e naturalistiche e per tali motivi frequentato da turisti occasionali, escursionisti, ecc. La presenza dei previsti viadotti deteriora in parte la **percezione visuale del paesaggio** attinta dalle grandi vie di comunicazione (SS Salaria) e dal paese di Acquasanta Terme, luoghi di osservazione per i quali il PPAR prescrive una politica di salvaguardia, qualificazione e valorizzazione delle visuali.
- La “**dimensione operativa**” relativa alle azioni di progetto, non concorre a generare potenziali impatti sul paesaggio e sul patrimonio culturale.

2.7.2 Analisi delle potenziali interferenze

In riferimento alla metodologia utilizzata per l’analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione fisica, le azioni di progetto sono riassunte nella matrice di correlazione Azioni-Fattori causali-Impatto potenziali di cui sopra.

Dimensione fisica

Alterazione dell’assetto morfologico e vegetazionale

Al termine dei lavori di realizzazione del progetto in esame, l’ingombro dell’opera comporta la **sottrazione permanente delle superfici da essa occupate**. Per il tracciato in esame si tratta, tuttavia, di **brevi tratti epigei che attraversano in viadotto il F. Tronto** (l = 261 metri) e un’**incisione valliva secondaria** (l = 89,81 metri); oltre 4074,28 metri del tracciato è previsto in galleria. Pertanto, le interferenze sono ridotte agli scavi/sbancamenti degli imbocchi e all’impronta dei piloni dei viadotti.

Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

Le azioni di progetto dell’alternativa scelta prevedono la realizzazione di un nuovo corpo stradale che si svilupperà per **la maggior parte del suo tracciato in galleria**. **I tratti in galleria, ai fini degli aspetti percettivi-paesaggistici, non risultano essere significativamente impattante e quindi il disturbo può ritenersi trascurabile**.

Differentemente, la realizzazione di opere d’arte quali i **viadotti di attraversamento**, creano un **impatto significativo sugli aspetti percettivi** nel contesto di riferimento.

Ai fini della valutazione degli impatti sugli aspetti percettivi, in relazione ai bacini di visuale descritti nella Parte 2 della relazione di SIA, è necessario prendere in considerazione ciò che riguarda le caratteristiche strutturali dell’opera e i rapporti che si determinano sul contesto paesaggistico in cui l’opera si inserisce.

In linea generale, il progetto prevede l’adeguamento del tratto stradale della S.S.4 Salaria tra la galleria “Valgarizia” e Acquasanta Terme (dal km 155+000 al km 159+000) per un totale complessivo di circa 4 km di percorrenza.

Posto che il progetto prevede lo sviluppo dell’asse viario prevalentemente in galleria, si è scelto di ridurre l’analisi degli impatti sulle percezioni ai soli attraversamenti in viadotto ed agli innesti sulla viabilità esistente.

Il bacino di prossimità si riduce al **viadotto Quintodecimo** e al **viadotto Acquasanta Terme**.

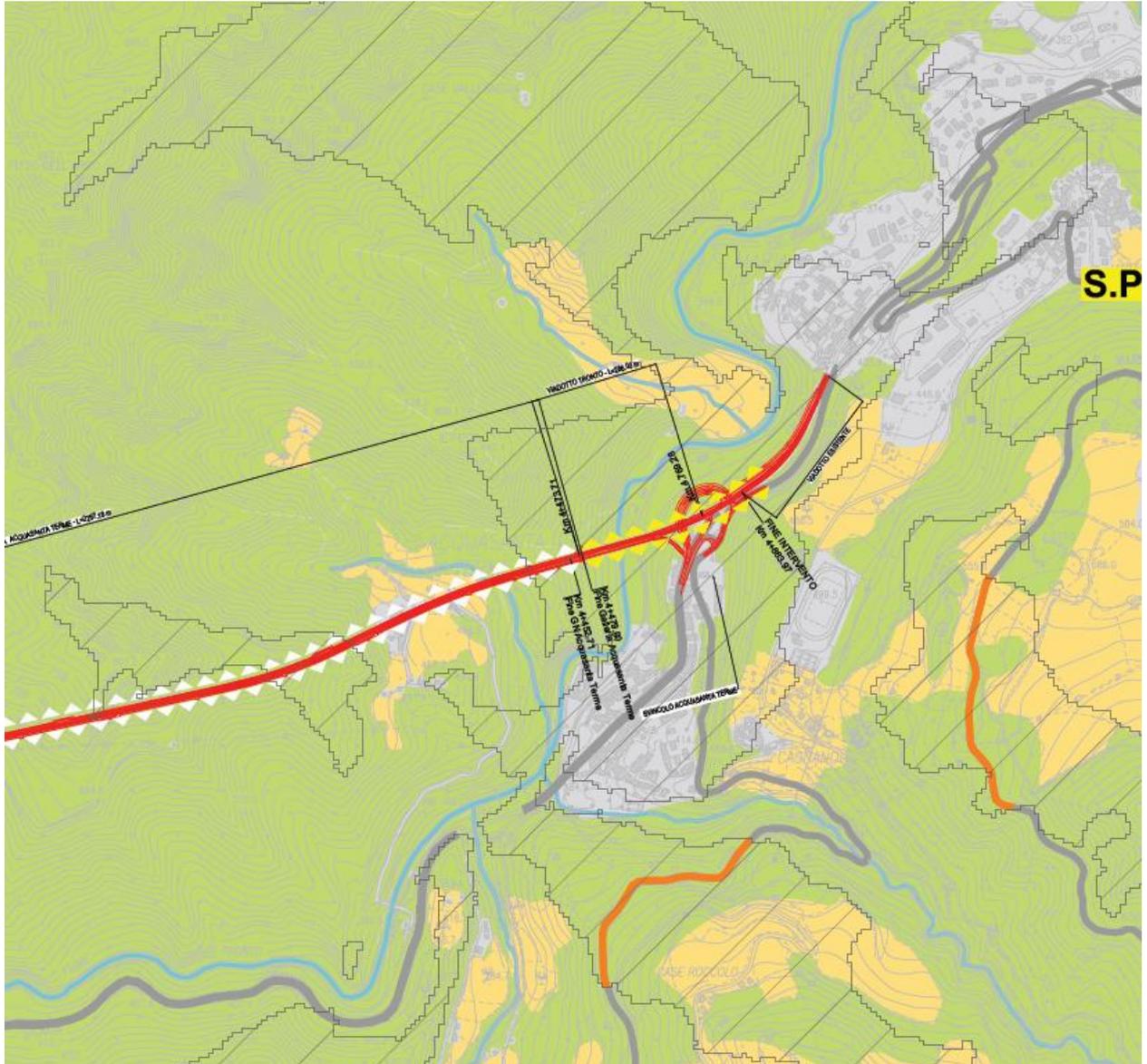
Perciò in riferimento al viadotto Quintodecimo (L= 58 m) i confini di visuale sono rappresentati a Nord dal compluvio del Rio di Novele, a Sud dall’abitato di Quintodecimo e dal tratto stradale della S.S.4 Salaria che va dal km 157 circa al km 158 circa, ad Est e Ovest dai crinali che delimitano il compluvio del Rio di Novele.

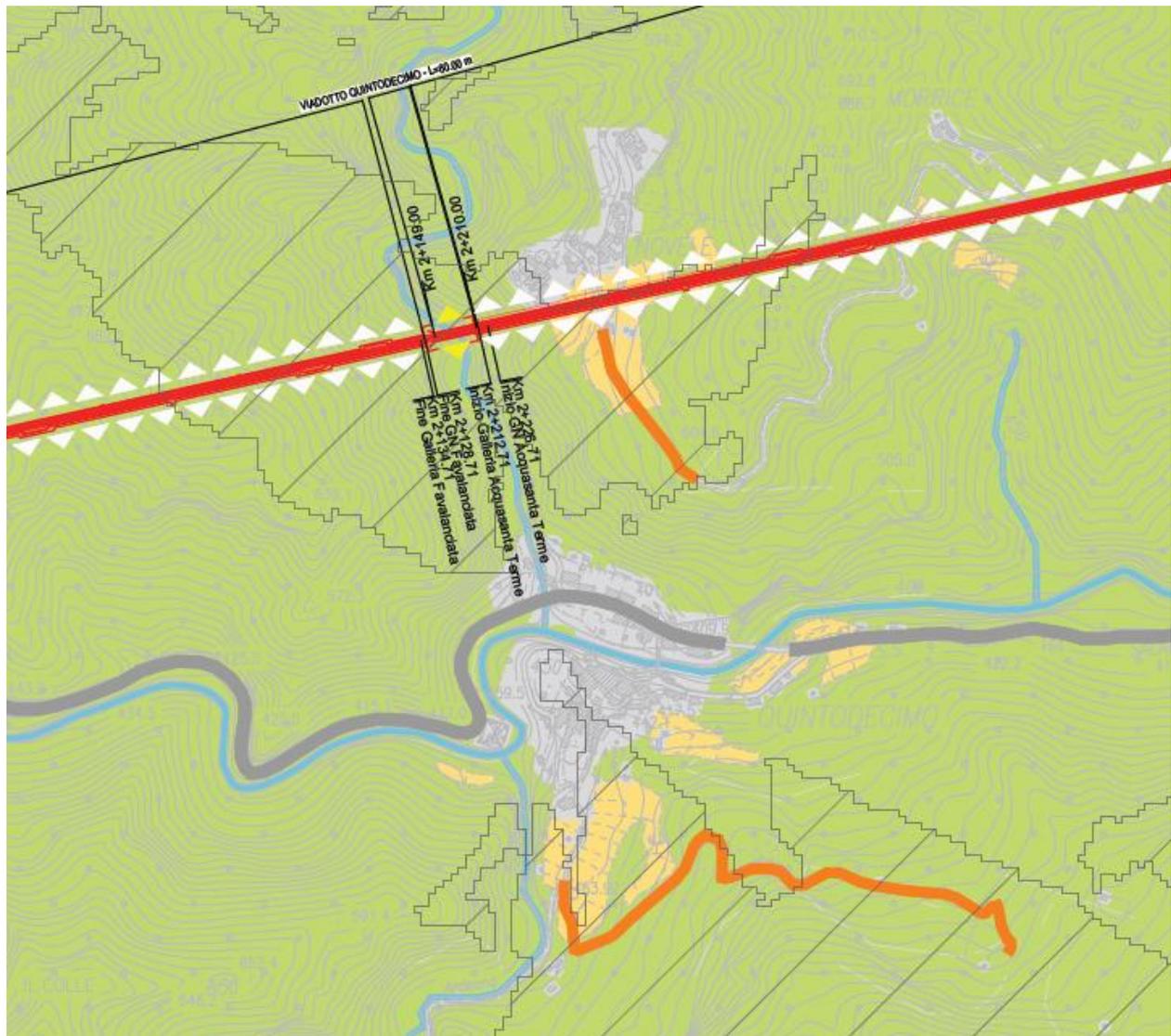
In riferimento al viadotto Acquasanta Terme (L= 284 m), la visuale si riduce a Nord alla cresta che biforca nei compluvi del Fiume Tronto (a destra) e del suo affluente (a sinistra) e dalle porte dell’abitato di Paggese, a Sud il viadotto intercetta la visuale dell’abitato di Acquasanta Terme, ad Est dal rilievo montuoso posto alle pendici della Laga e ad Ovest con il borgo di San Vito che affaccia sulla Valle del Tronto.

Il tratto della consolare Salaria da cui è visibile l’opera è quello compreso tra il km 160 circa (in prossimità dell’abitato di Acquasanta Terme) e il km 161 circa (in corrispondenza dell’abitato di Paggese).

Le aree da cui è visibile l’infrastruttura si distribuiscono anche a distanze elevate, sulle creste dei monti più alti, in linea con le valli. C’è da considerare che la forte distanza rende la visibilità dell’opera in oggetto molto bassa.

Le aree da cui è visibile l’infrastruttura si distribuiscono anche a distanze elevate, sulle creste dei monti più alti, in linea con le valli. C’è da considerare che la forte distanza rende la visibilità dell’opera in oggetto molto bassa, per questo motivo si sono considerati, nella **“Carta della percezione visiva e dell’intervisibilità” (Tav. T00-IA12-AMB-CT12-A)**, come fronti di percezione solo quelle aree lineari ad una distanza tale da avere una buona visuale.





Caratteri del paesaggio

Elementi della visibilità

	Paesaggio agrario		Medio-basso
	Paesaggio naturale		Nulla
	Paesaggio urbano		Fronti stradali di percezione
			Aree da cui è possibile vedere l'infrastruttura

Figura 2.17 - Stralcio della "Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità" (Tav. T00-IA12-AMB-CT12-A), viadotto Tronto e viadotto Quintodecimo

Secondo quanto disposto dal DPCM 12/12/2005, l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici".

A tal fine, si procede con l'**individuazione dei fronti di percezione**.

In quest'ottica, gli elementi visuali in direzione dell'intervento sono stati evidenziati sulla base di **punti dinamici** da cui è percepibile una vista d'insieme del paesaggio circostante che potrebbe essere influenzato dall'intervento progettuale. In particolare, sono stati individuati:

- l’asse della **Strada Provinciale 7**, che attraversa il territorio e corre a est del viadotto Tronto, la visibilità è in parte contenuta dalla vegetazione lungo i bordi che nel periodo primaverile ed estivo è particolarmente folta;
- La **strada Frazione Pomaro**, che corre a sud del viadotto Tronto, anche qui la vegetazione scherma in parte la vista;
- La **viabilità rurale a sud di Quintodecimo**, da cui è possibile vedere il viadotto Quintodecimo;
- La **viabilità della frazione di Novele**, da cui è possibile vedere il viadotto Quintodecimo.



Figura 2.18 - Vista dalla strada Frazione Pomaro



Figura 2.19 – Vista dalla viabilità dalla frazione di Novele

Percorrendo la Via Salaria, è possibile intercettare visivamente i viadotti di cui sopra, in corrispondenza del bacino descritto per ognuno.

In prossimità del km 157 circa, scorgendo la vista verso Nord, è possibile intercettare il viadotto Quintodecimo ad una velocità di percorrenza di circa 50 km. La visuale è intervallata dalla presenza delle abitazioni già presenti in loco. Questo viadotto attraversa il compluvio del Rio di Novele, collegando i due rispettivi versanti.



Figura 2.20: Vista dalla S.S.4 Salaria in corrispondenza del borgo di Quintodecimo

La percorrenza segue l’orografia della Valle e giunti al km 160 circa si inizia ad intravedere il viadotto Acquasanta Terme che in uscita dal versante montuoso esposto a sud sorvola la valle, attraversandola per collegarsi al viadotto esistente nell’abitato di Acquasanta Terme. Da questa prospettiva l’opera è sempre visibile per tutto il tratto di percorrenza stradale, lo stesso in direzione opposta in adiacenza dell’abitato di Paggese.



Figura 2.21: Vista dalla S.S.4 Salaria in corrispondenza dell’abitato Acquasanta Terme

Gli abitanti dei borghi di Novele e Quintodecimo avranno un impatto maggiore, dovuto all’esposizione costante nel tempo sul viadotto di Quintodecimo, mentre per il viadotto di Acquasanta Terme, i fruitori interessati dagli aspetti visivi sono gli abitanti di Acquasanta Terme, gli abitanti di alcuni insediamenti sparsi posti ad altitudini superiori sul versante marchigiano della Laga e una parte di abitanti di Paggese, quelli che si affacciano in direzione Ovest sulla Valle.

Considerando che Acquasanta Terme è luogo turistico grazie alle sorgenti sulfuree, gli impatti non si limitano ai soli abitanti, ma anche ai turisti occasionali o assidui che frequentano le sorgenti termali.

Altri osservatori da considerare sono i fruitori della montagna, dei boschi e delle acque del fiume che, anche se numericamente inferiori, la loro esposizione alle trasformazioni del territorio causate dall’opera sono nettamente prolungate nel tempo. In questo caso si ha il maggiore impatto visivo-percettivo.

A seguito di queste riflessioni **l’impatto sulle condizioni percettive del paesaggio risulta essere definitivo e non trascurabile.**

Per garantire un corretto inserimento dell’opera all’interno del paesaggio, tenendo conto di tutti gli accorgimenti che non vadano in conflitto con la progettazione strutturale delle opere, si è optato per le soluzioni sintetizzate qui e meglio descritte al paragrafo successivo:

- **Progettazione opere a verde.** Per mitigare gli impatti dovuti alla realizzazione dell’opera sull’ambiente, sono state progettate soluzioni che garantiscono il ripristino e la ricucitura della frammentazione ambientale.
- **Interventi utili al mascheramento e alla compensazione del progetto.**

I suddetti interventi sono riportati nella tavola *T00-IA15-AMB-PP01-B – Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale.*

Al fine di valutare più accuratamente la compatibilità paesaggistica sono state eseguite delle fotosimulazioni di progetto (post operam) accompagnate alle foto dello stato attuale (ante operam), alle quali si rimanda per maggiore dettaglio (*T00-IA12-AMB-FO01_Fotosimulazioni*).

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

In questo capitolo si illustrano gli elementi che concorrono alla valutazione della compatibilità paesaggistica e al rapporto tra l’opera e l’ambiente.

L’impatto potenziale di modifica delle condizioni percettive del paesaggio, in relazione alla dimensione fisica dell’opera, risulta complessivamente avere una **significatività media**, in quanto dall’analisi dei singoli parametri si considera:

- locale in termini di “portata” dell’impatto, poiché l’alterazione delle condizioni percettive del paesaggio, nonché la modifica degli aspetti fisici del territorio, rimangono piuttosto circoscritte;
- assente in termini di “natura transfrontaliera”, poiché l’impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- media in termini di “ordine di grandezza e complessità”, poiché la presenza stessa della nuova infrastruttura determina un’interferenza non trascurabile sul paesaggio che attualmente è caratterizzato da valori paesaggistici significativi e aree di alta percettività visuale.
- certa in termini di “probabilità”, in quanto la modifica della percezione del paesaggio è dovuta alla presenza stessa dell’infrastruttura che si prevede di realizzare;
- continua in termini di “frequenza”, dato che l’infrastruttura una volta realizzata continua a generare l’impatto in esame, modificando il paesaggio da un punto di vista percettivo;
- irreversibili in termini di “reversibilità” considerata la permanenza sul territorio della nuova infrastruttura, una volta che questa verrà realizzata.

La **definizione delle scelte progettuali** che meglio esprimono l’inserimento dell’opera nel contesto territoriale è conseguente agli studi effettuati relativamente agli aspetti morfologici e vegetazionali, storico-culturali, oltre a quelli legati all’inserimento paesaggistico ed alla percezione visiva dell’infrastruttura stradale di cui al presente progetto.

L’obiettivo è quello di ridurre la frammentazione ecosistemica e assicurare maggiore permeabilità attraverso la progettazione di interventi che tengano conto degli effetti paesaggistici ed ecologici sul territorio e ne prevedano, per quanto possibile, la mitigazione degli impatti sul paesaggio.

In particolare, gli **interventi di inserimento paesaggistico e ambientale** previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- integrare l’opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- ricomporre le aree su cui insiste l’infrastruttura, mantenendo le configurazioni paesaggistiche preesistenti;
- mitigare e compensare la perdita di naturalità connessa all’eliminazione di aree a verde;
- caratterizzare le opere con elementi che garantiscano un senso di unitarietà di intervento e richiamino aspetti tipici e caratteristici del territorio attraversato.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, le tipologie di intervento previste hanno consentito di ridurre l’intrusione visiva delle opere, di ricucire la rottura della continuità morfologica, biologica e percettiva indotta dal progetto, di migliorare la percezione delle opere realizzate, di integrare l’opera stessa all’interno del territorio interessato attraverso il richiamo di elementi caratteristici e propri dell’area di interesse.

Gli interventi previsti si riferiscono pertanto a:

- **Opere di salvaguardia ambientale;**
- **Opere a verde.**

Come **opere di salvaguardia ambientale**, è previsto un sistema di **vasche di prima pioggia**.

Per quanto riguarda invece le **opere a verde**, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze, analizzando le comunità vegetali e faunistiche presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame.

Le misure di inserimento ambientale dell'infrastruttura sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale.

Le opere a verde previste sono suddivise in Ambiti di intervento. Ciascun Ambito è rappresentativo di una criticità rilevata per cui si rende necessaria l'azione di mitigazione.

Gli interventi previsti per la **salvaguardia della vegetazione** prevedono le seguenti tipologie di opere a verde:

- **Inerbimento;**
- **Ripristini opere a verde per gli imbocchi delle gallerie artificiali;**
- **Fasce arboreo – arbustive nelle aree ripariali;**
- **Nuovi impianti arborei e arbustivi per la rinaturalizzazione e la compensazione ambientale.**

Nella progettazione degli interventi si è tenuto conto delle specie e degli stati seriali (delle formazioni arboree – arbustive) presenti in loco. Sono state individuate le specie vegetali maggiormente idonee all'impianto, privilegiando le specie autoctone e l'innescio naturale dei processi evolutivi forestali.

La distribuzione degli elementi arborei ed arbustivi è stata operata nel rispetto delle distanze dal corpo stradale imposte dalla normativa vigente in materia, riportata nel capitolo precedente, facendo riferimento a quanto riportato dal Codice della strada artt. 16 e 17; il Regolamento del C.d.S artt. 26 e 27; e il Codice civile artt. 892 e 893.

Per mitigare gli interventi infrastrutturali proposti, sono state fornite una serie di indicazioni circa **alcuni interventi utili al mascheramento e alla compensazione del progetto stesso**, illustrati all'interno dell'elaborato T00-IA15-AMB-PP01-B – Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale e dell'elaborato T00-IA15-AMB-RE04-B – Quaderno delle opere a verde.

Di seguito la descrizione degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti.

2.7.3.1 MODULO A – Macchia arbustiva igrofila

In prossimità delle aree ripariali più prossime alla strada, per rispettare le distanze di impianto dalla strada previste all'interno dell'art. 16 del Codice della strada, viene prevista la messa a dimora di specie arbustive igrofile tipiche del contesto circostante.

Il modulo A prevede un tipologico di dimensione 13,0 m x 2,0 m, all'interno del quale vengono messi a dimora impianti arbustivi a quinconce con un'interdistanza di 0,5 m x 0,5 m per il *Cornus sanguinea*, mentre di 1,0 m x 1,0 m per le restanti specie arbustive. Si prevede la messa a dimora di specie sempreverdi e spoglianti di altezza compresa tra 1,00 e 1,20 m e tra 1,20 e 2,00 m, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 20 cm.

Le specie proposte per il Modulo A sono:

- *Cornus sanguinea* (Sanguinella), n. 9 esemplari per modulo;
- *Ligustrum vulgare* (Ligustro), n. 6 esemplari per modulo;
- *Salix eleagnos* (Salice ripariale), n. 5 esemplari per modulo;
- *Salix purpurea* (Salice rosso), n. 5 esemplari per modulo;
- *Sambucus nigra* (Sambuco comune), n. 5 esemplari per modulo.

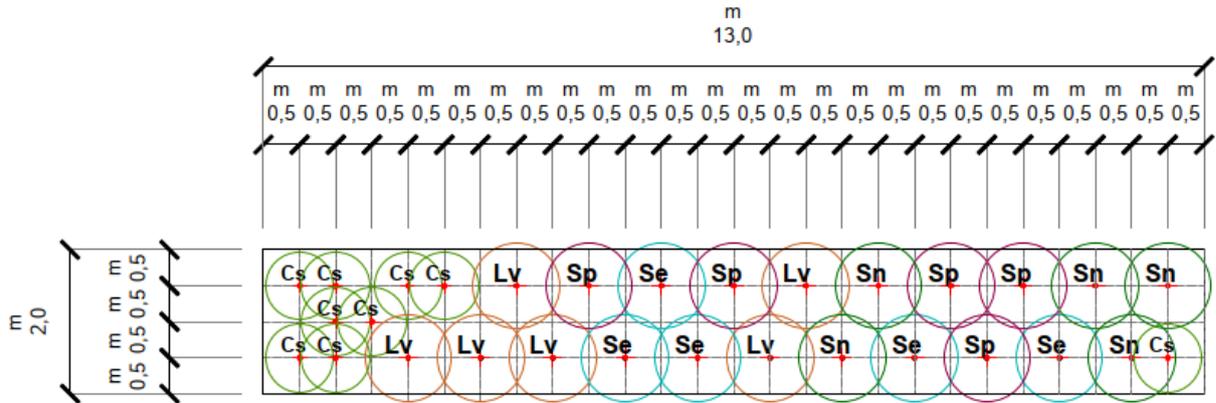


Figura 2.22: Planimetria sesto di impianto MODULO A

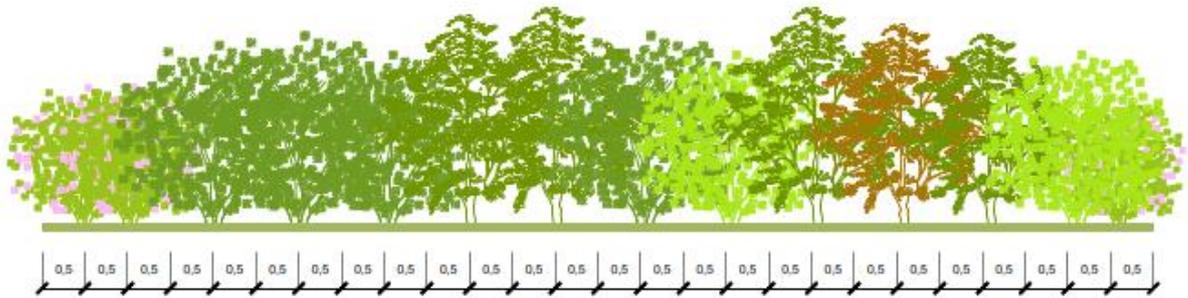


Figura 2.23: Prospetto del MODULO A



Figura 2.24: Abaco delle specie arbustive del MODULO A

2.7.3.2 MODULO B – Macchia arborea igrofila

Nelle aree più distanti dalla viabilità e in prossimità delle zone ripariali, viene prevista la messa a dimora di specie arboree igrofile tipiche del contesto circostante, disposte più internamente in modo da rispettare le distanze di impianto previste all’interno dell’art. 16 del Codice della strada.

Il modulo B prevede un tipologico di dimensione 24,0 m x 6,0 m, all’interno del quale gli impianti arborei vengono messi a dimora a quinconce con un’interdistanza di 3,0 m x 3,0 m. Si prevede la messa a dimora di specie arboree di altezza compresa tra 30 e 50 cm, fornite in vaso o in alveolo, di un anno, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 50 cm.

Le specie proposte per il Modulo B sono specie di prima, seconda e terza grandezza e sono:

- *Acer campestre* (Acero), n. 3 esemplari per modulo;
- *Fraxinus ornus* (Orniello), n. 3 esemplari per modulo;
- *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero), n. 4 esemplari per modulo;
- *Prunus avium* (Ciliegio), n. 3 esemplari per modulo;
- *Quercus ilex* (Leccio), n. 3 esemplari per modulo.

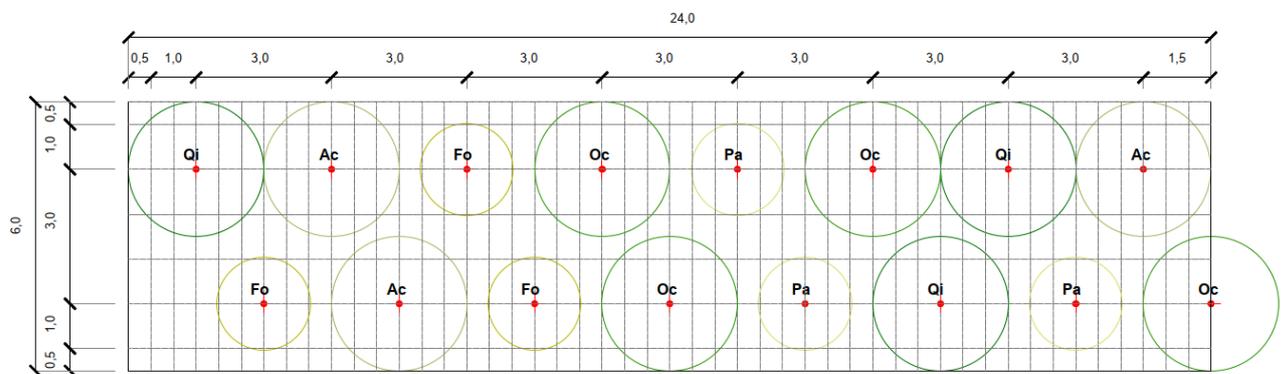


Figura 2.25: Planimetria sesto d'impianto MODULO B



Figura 2.26: Prospetto del MODULO B

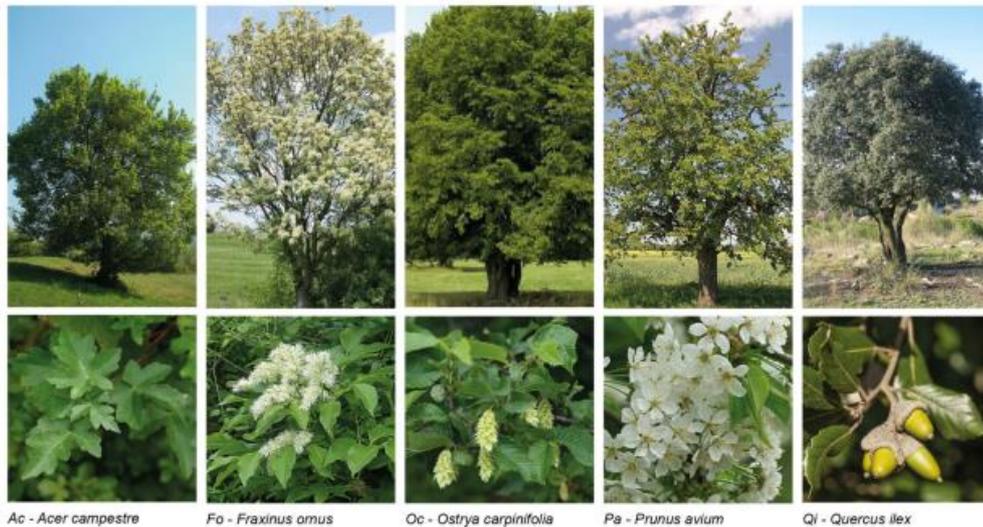


Figura 2.27: - Abaco delle specie arboree del MODULO B

2.7.3.3 MODULO C – Macchia arbustiva mesofila

Nelle aree oggetto di nuovi rimboschimenti limitrofe alla viabilità esistente e di progetto, viene prevista la messa a dimora di specie arbustive mesofile tipiche del contesto circostante, rispettando in questo modo le distanze dalla strada di impianto previste all’interno dell’art. 16 del Codice della strada.

Il modulo C prevede un tipologico di dimensione 18,0 m x 2,0 m, all’interno del quale gli impianti arbustivi vengono messi a dimora a quinconce con un’interdistanza di 0,5 m x 0,5 m per il *Cistus incanus*, il *Cornus sanguinea*, il *Cornus mas*, il *Rhamnus alaternus* mentre di 1,0 m x 1,0 m per le restanti specie arbustive. Si

prevede la messa a dimora di specie sempreverdi e spoglianti di altezza compresa tra 1,00 e 1,20 m e tra 1,20 e 2,00 m, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 20 cm.

Le specie proposte per il Modulo C sono:

- *Cistus incanus* (Cisto rosso), n. 5 esemplari per modulo;
- *Cornus mas* (Corniolo), n. 6 esemplari per modulo;
- *Cornus sanguinea* (Sanguinella), n. 6 esemplari per modulo;
- *Euonymus europaeus* (Berretta del prete), n. 4 esemplari per modulo;
- *Juniperus communis* (Ginepro comune), n. 5 esemplari per modulo;
- *Ligustrum vulgare* (Ligustro), n. 6 esemplari per modulo;
- *Prunus spinosa* (Prugnolo selvatico), n. 5 esemplari per modulo;
- *Rhamnus alaternus* (Alaterno), n. 6 esemplari per modulo;
- *Spartium junceum* (Ginestra odorosa), n. 6 esemplari per modulo.

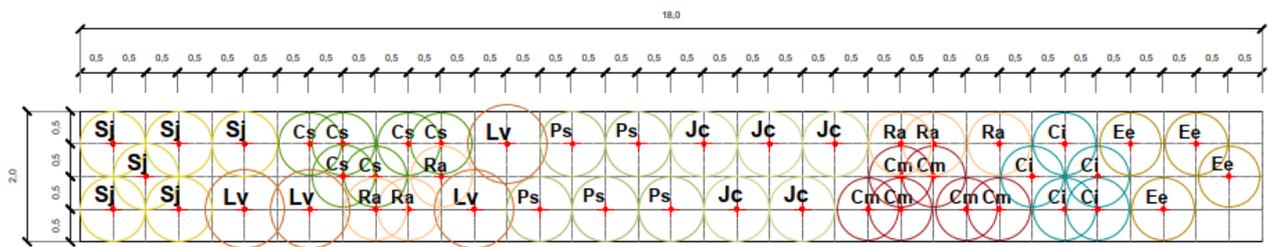


Figura 2.28: Planimetria sesto d'impianto MODULO C

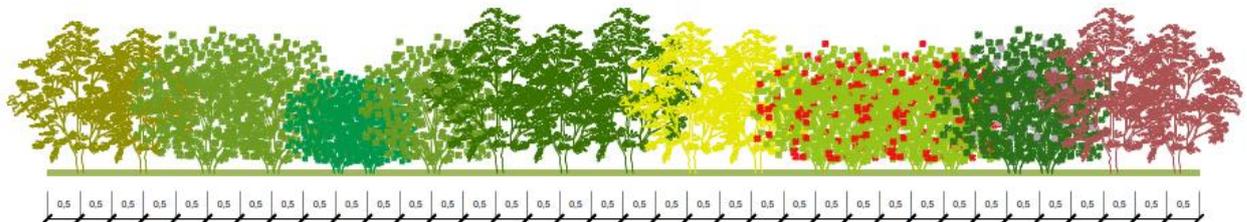


Figura 2.29: Prospetto MODULO C



Figura 2.30: Abaco delle specie del MODULO C

2.7.3.4 MODULO D – Macchia arborea mesofila

Nelle aree di cantiere nelle zone più interne e lontane dalla viabilità esistente e di progetto viene prevista la messa a dimora di specie arboree mesofile tipiche del contesto circostante, disposte rispettando le distanze di impianto previste all’interno dell’art. 16 del Codice della strada.

Il modulo D prevede un tipologico di dimensione 18,0 m x 6,0 m, all’interno del quale gli impianti arborei vengono messi a dimora a quinconce con un’interdistanza di 3,0 m x 3,0 m. Si prevede la messa a dimora di specie arboree di altezza compresa tra 30 e 50 cm, fornite in vaso o in alveolo, di un anno, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 50 cm.

Le specie proposte per il Modulo D sono specie di prima e seconda grandezza e sono:

- *Acer campestre* (Acero), n. 4 esemplari per modulo;
- *Fraxinus ornus* (Orniello), n. 4 esemplari per modulo;
- *Quercus ilex* (Leccio), n. 4 esemplari per modulo.

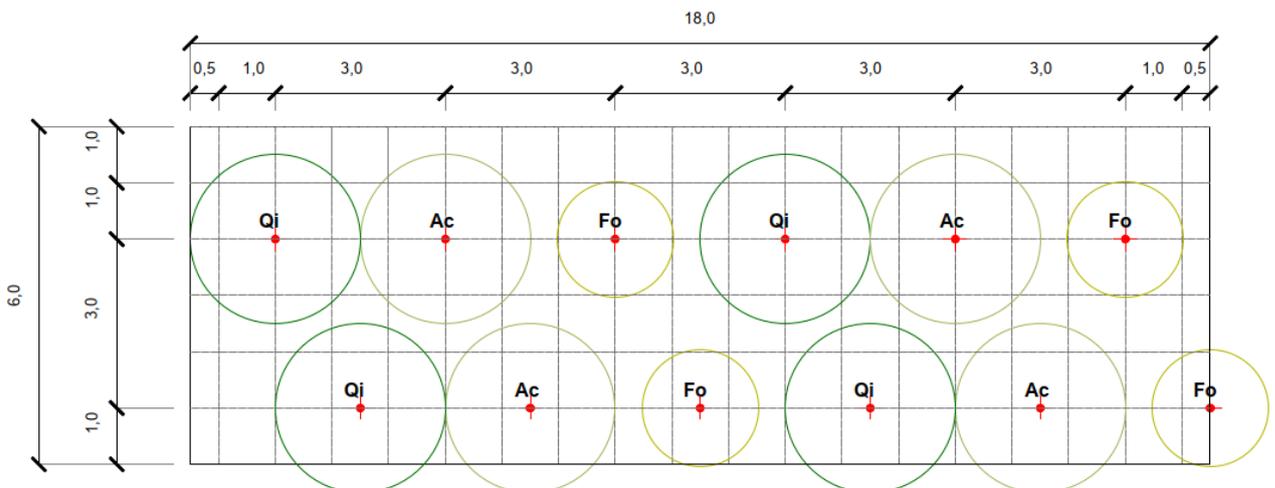


Figura 2.31: Planimetria del sesto d'impianto del MODULO D

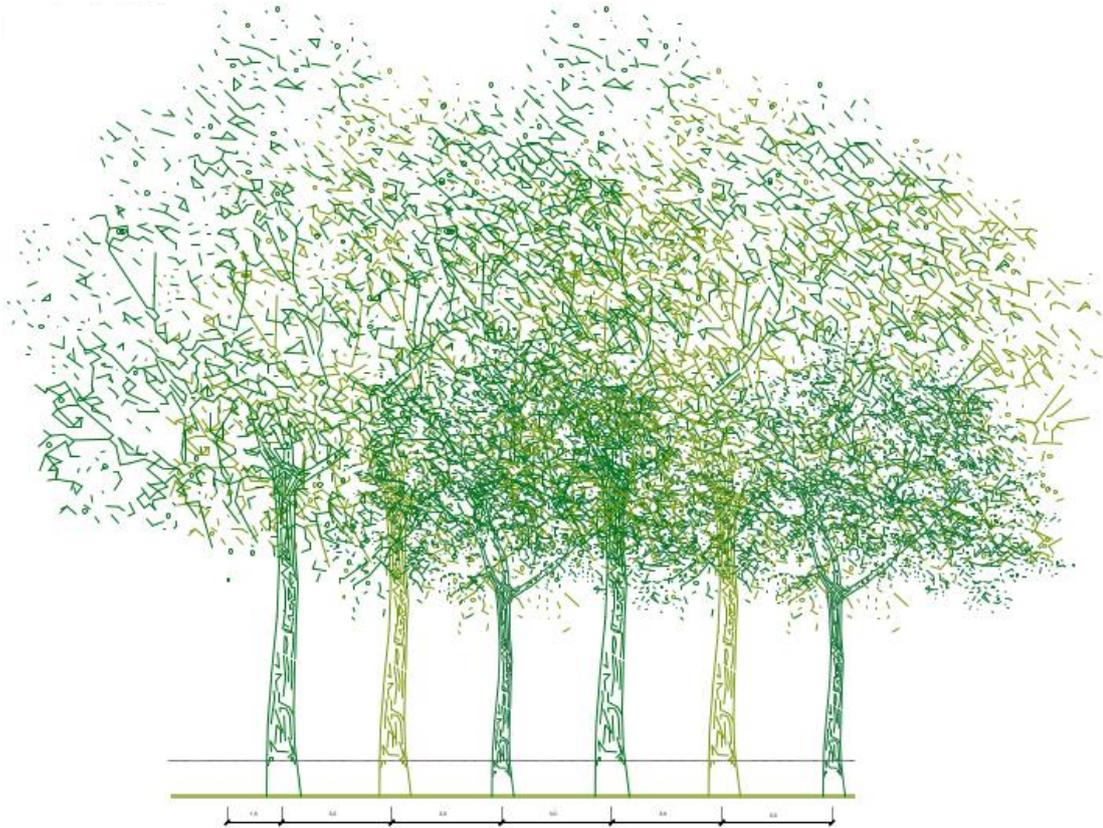


Figura 2.32: Prospetto MODULO D

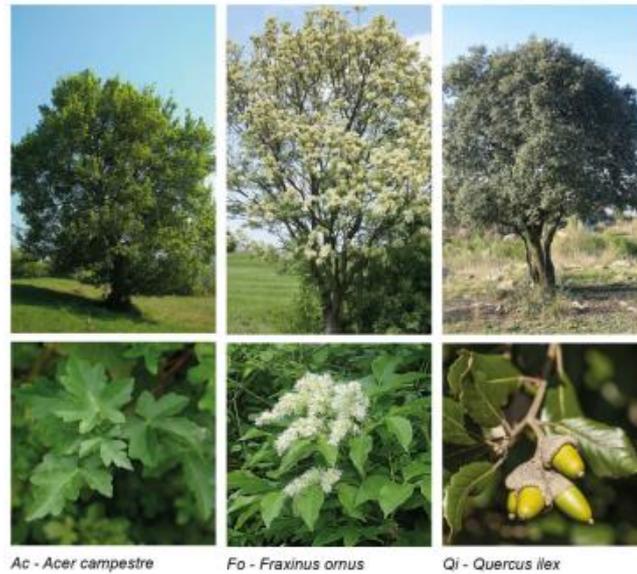


Figura 2.33: Abaco delle specie del MODULO D

2.7.3.5 MODULO E – Macchia arbustiva stradale

Nella zona del nuovo svincolo stradale ad Acquasanta Terme viene prevista la messa a dimora di specie arbustive tipiche del contesto circostante, rispettando sempre le distanze dalla strada di impianto previste all’interno dell’art. 16 del Codice della strada.

Il modulo E prevede un tipologico di dimensione 3,5 m x 3,0 m, all’interno del quale gli impianti arbustivi vengono disposti a dimora a quinconce con un’interdistanza di 0,5 m x 0,5 m per il *Cistus incanus*, mentre di 1,0 m x 1,0 m per le restanti specie arbustive. Si prevede la messa a dimora di specie sempreverdi e spoglianti di altezza compresa tra 1,00 e 1,20 m e tra 1,20 e 2,00 m, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 20 cm.

Le specie proposte per il Modulo E sono:

- *Cistus incanus* (Cisto rosso), n. 5 esemplari per modulo;
- *Prunus spinosa* (Prugnolo selvatico), n. 3 esemplari per modulo;
- *Spartium junceum* (Ginestra odorosa), n. 3 esemplari per modulo.

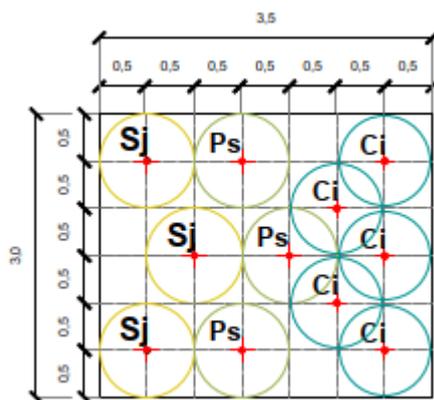


Figura 2.34: Planimetria del sesto d'impianto del MODULO E

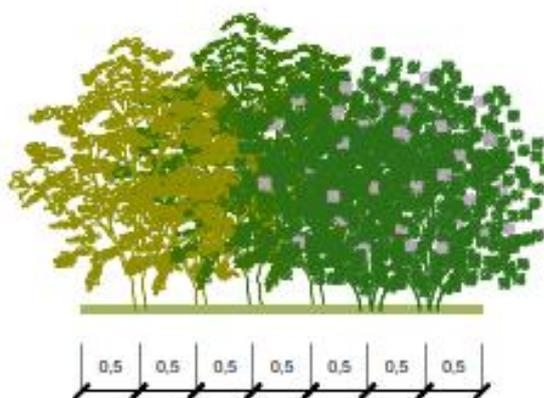


Figura 2.35: Prospetto MODULO E



Figura 2.36: Abaco delle specie del MODULO E

2.7.3.6 MODULO F – Siepe arbustiva mesofila

Nelle aree degli imbocchi viene prevista la messa a dimora di specie arbustive mesofile tipiche del contesto circostante.

Il modulo F prevede un tipologico di dimensione 15,0 m x 2,0 m, all’interno del quale gli impianti arbustivi vengono messi a dimora a quinconce con un’interdistanza di 1,0 m x 1,0 m. Si prevede la messa a dimora di specie sempreverdi e spoglianti di altezza compresa tra 1,00 e 1,20 m e tra 1,20 e 2,00 m, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 20 cm.

Le specie proposte per il Modulo F sono:

- *Cornus sanguinea* (Sanguinella), n. 6 esemplari per modulo;
- *Euonymus europaeus* (Berretta del prete), n. 6 esemplari per modulo;
- *Juniperus communis* (Ginepro comune), n. 6 esemplari per modulo;
- *Prunus spinosa* (Prugnolo selvatico), n. 6 esemplari per modulo;
- *Rhamnus alaternus* (Alaterno), n. 6 esemplari per modulo.

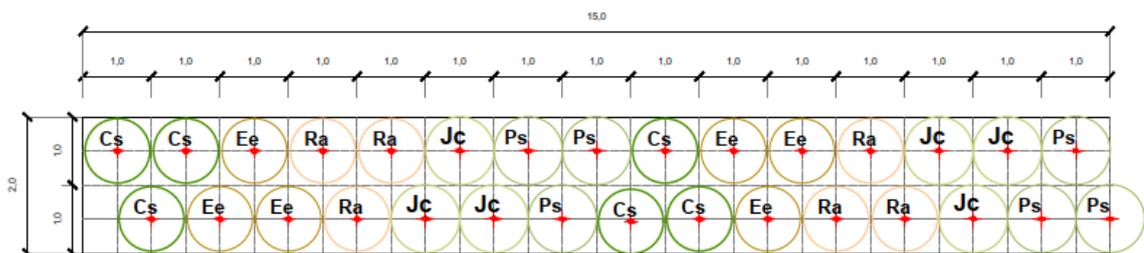


Figura 2.37: Planimetria del sesto d’impianto del MODULO F

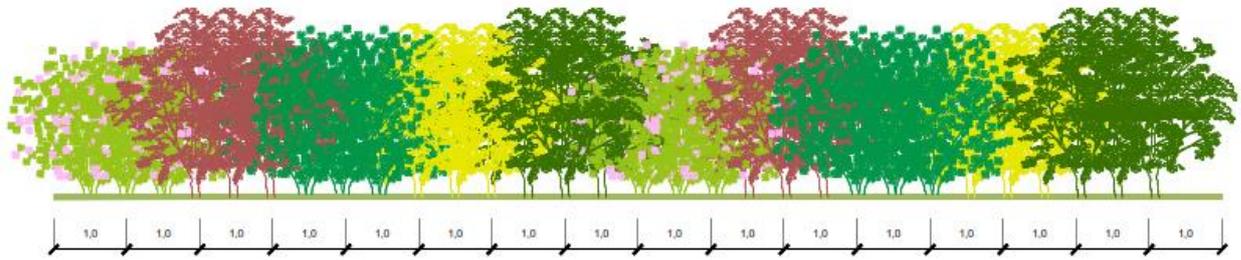


Figura 2.38: Prospetto MODULO F



Figura 2.39: Abaco delle specie del MODULO F

2.7.3.7 MODULO G – Inerbimento

Nelle aree di cantiere sulle quali non viene prevista la messa di nuovi impianti arborei e arbustivi secondo i moduli illustrati nei paragrafi precedenti, viene prevista un’opera di inerbimento con idrosemina, previo riporto di terreno vegetale proveniente dalle lavorazioni di scotico per uno spessore di circa 10 cm.

L’inerbimento previsto dal presente progetto sarà realizzato mediante la tecnica dell’idrosemina di una miscela di sementi di specie spontanee tipo *Stenotaphrus*, *Inola viscosa*, *Salva selvatica*, *Trifolium subterraneus*; *Bietola selvatica* con aggiunta di semi di ginestra, unite ad essenze miglioratrici, fissatrici di azoto tipo:

- erba medica
- sulla
- lupinella con aggiunta di Loietto
- festuca pratensis
- erba mazzolina
- fleolo, nella quantità di almeno ql 4/ha, unita a concimi organici biostimolatori e chimici idrosolubili e ad uno stabilizzatore del terreno biodegradabile.

2.7.3.8 MODULO I – Scatolari

Per la gestione delle **acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale** che, se non gestite in modo opportuno, potrebbero apportare sostanze inquinanti sia ai corpi idrici superficiali che sotterranei, il progetto prevede l’adozione di un idoneo **sistema di raccolta e smaltimento delle acque chiuso** basato su dei collettori interrati, posti in parte a bordo strada ed in parte in corrispondenza dello spartitraffico centrale, i quali hanno il compito di raccogliere l’acqua di piattaforma. A monte di ogni recapito è prevista una **vasca** per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte.

In particolare, per quanto riguarda la raccolta lungo i tratti in rilevato la soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta in cls prefabbricata ed il loro scarico in una rete di collettori, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale. Lungo i tratti in trincea la raccolta dell’acqua di piattaforma è prevista mediante una cunetta triangolare in c.a. Le acque raccolte vengono scaricate per mezzo di caditoie in acciaio all’interno di pozzetti prefabbricati da cui vengono convogliate alle vasche di trattamento. In corrispondenza di ponti e viadotti sono previste, lungo le banchine, caditoie stradali munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta che consentirà di dare continuità ai collettori di raccolta delle acque di piattaforma e di addurre i drenaggi ai collettori posti al termine dell’opera.

2.7.3.9 MODULO L – Vasche di prima pioggia

Il progetto prevede la realizzazione di **vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali** (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

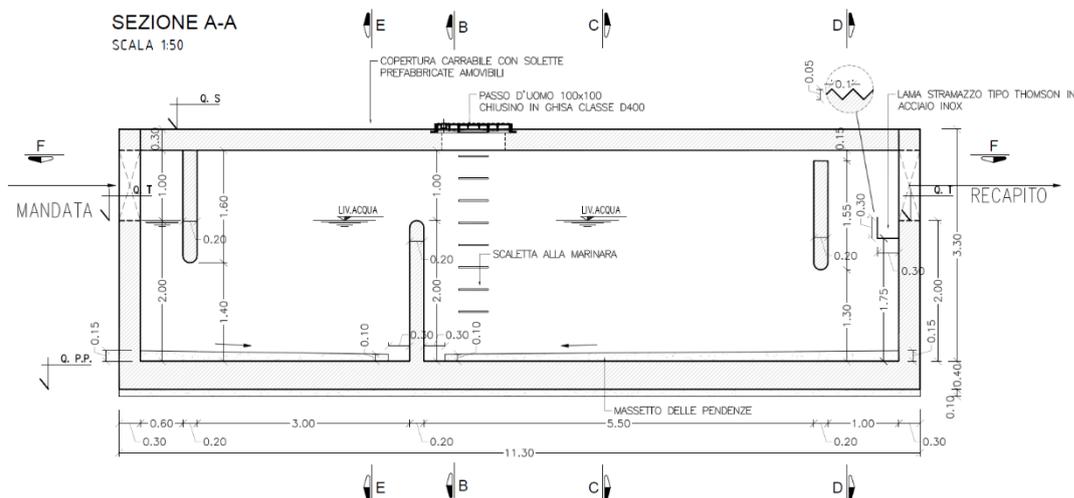


Figura 2.40: Sezione tipo vasca di prima pioggia

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicati in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l’impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione.

I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- far transitare nella vasca le acque di prima;
- "catturare" gli eventuali sversamenti;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Il trattamento delle acque di "prima pioggia" è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento "continuo", ovvero capace di trattare le portate addotte senza l'ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento. La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L'impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all'acqua.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

Il pozzetto scolmatore è costituito da una soglia tarata, avente cioè un'altezza calibrata sulla massima portata derivata, tale da limitare l'ingresso al sistema di trattamento della sola portata di prima pioggia.

La camera di dissabbiatura rappresenta il primo trattamento in cui avviene la separazione statica di elementi inquinanti ad alto peso specifico. In questa camera vengono trattenute le sostanze di maggiore densità (come ad es. inerti, gomma, sabbia, ecc.) proteggendo il disoleatore da possibili intasamenti. e consentire la sedimentazione naturale delle particelle più pesanti sul fondo del manufatto. La rimozione del materiale sedimentato sarà effettuata mediante autospurgo.

A valle del dissabbiatore è previsto un separatore/disoleatore di sostanze "leggere" (oli, benzine, ecc.) di tipo statico, con estrazione manuale periodica dei residui.

Il suo funzionamento è fondato sul principio del galleggiamento delle sostanze a più basso peso specifico rispetto a quello dell'acqua (densità di $0,8 \div 0,85 \text{ g/cm}^3$).

Il manufatto dovrà essere realizzato con impiego di calcestruzzo additivato per essere reso impermeabile e resistente all'aggressione dei liquidi. Le pareti interne dovranno essere trattate con resine antiolio e gli elementi metallici saranno in acciaio INOX AISI 304.

La portata di prima pioggia viene determinata assumendo una lama d'acqua di 5 mm per una durata di 15 min. uniformemente distribuita su tutta la superficie, per la quale si assume un coefficiente di deflusso pari a 1.

Il dimensionamento della camera di disoleatura si basa sulla velocità ascensionale minima dei liquidi leggeri come idrocarburi, olio per lubrificazione, kerosene, ecc. che si intendono separare. Si assume una velocità pari a 15 m/h e pari a 0.0052 m/s (valore riferito a densità di $0,8 \div 0,85 \text{ g/cm}^3$).

2.7.3.10 MODULO M – Rete anti-attraversamento fauna

Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali può costituire, se non ben progettato, una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell’impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell’abbagliamento notturno dovuti ai veicoli in transito.

Per queste ragioni sono stati previsti opportuni interventi di mitigazione al fine di ridurre l’impatto dell’opera sull’ecosistema e ad evitare l’accesso della fauna alla carreggiata stradale sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio dell’infrastruttura.

Sono, dunque, state previste azioni di ripristino ambientale allo scopo di non perdere la funzionalità complessiva degli ecosistemi coinvolti dall’opera progettuale, equilibrando così il danno ecologico arrecato.

Gli attraversamenti in viadotto sugli attraversamenti idraulici maggiori garantiscono la permeabilità anche per gli animali di maggiori dimensioni.

Tra le strategie di mitigazione previste, in questa fase si individua la realizzazione di misure destinate ad impedire l’accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive), quali l’introduzione di barriere di dissuasione per fauna, particolarmente necessarie nelle aree prossime allo svincolo di Acquasanta Terme al fine di evitare che le specie legate agli habitat prossimi al corso del fiume durante le migrazioni stagionali raggiungano aree potenzialmente pericolose (piattaforma stradale). Si riporta di seguito la sezione e prospetto tipologici della rete anti-attraversamento in progetto. Si rimanda a una fase successiva per lo studio di maggiore dettaglio delle sezioni lungo lo svincolo.

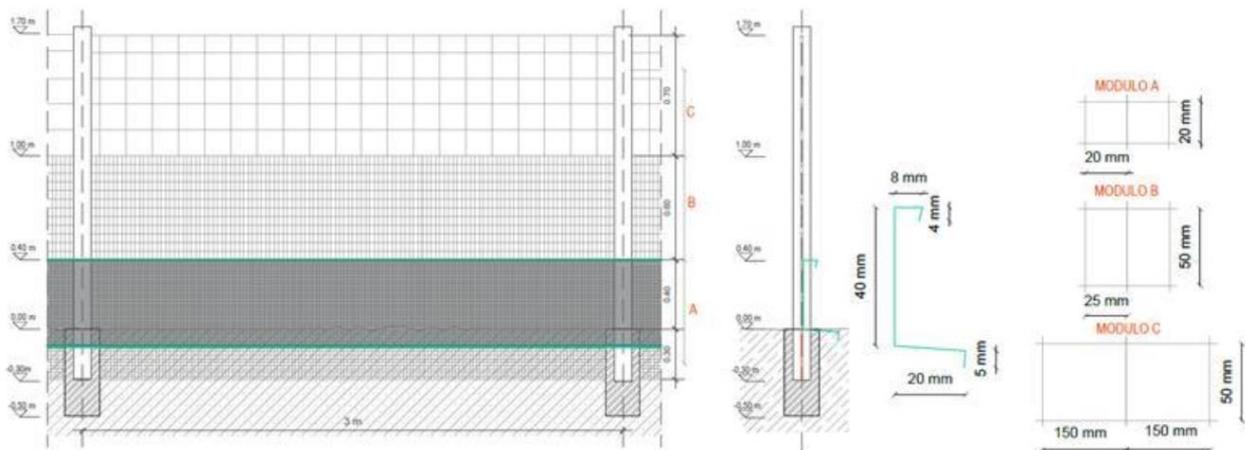


Figura 2.41: Rete antiattraversamento fauna

Ai fini del ripristino e del potenziamento della dotazione vegetazionale igrofila esistente lungo le sponde del Tronto e nelle aree interessate dalla realizzazione delle nuove opere d’arte (viadotti) è stato inoltre progettato un opportuno intervento attraverso fasce arboree – arbustive in ripa. Questo contribuisce al mantenimento della funzionalità del corridoio ecologico.

2.7.3.11 Muri con faccia-vista in pietra

Nel tratto iniziale dell’imbocco della galleria di Favalanciata, lato Valgarizia, le scelte di “mascherare” gli elementi strutturali e di contenimento sono state affrontate da un punto di vista architettonico. Relativamente alla scelta dei materiali, infatti, in quest’area sui muri di contenimento e gli imbocchi delle

gallerie si prevede un rivestimento con la medesima soluzione già adottata nelle precedenti progettazioni, come si evince dalla Fig. 18, rappresentante l’uscita Valgarizia già realizzata.



Figura 2.42: Rivestimento muro di contenimento - uscita galleria Valgarizia

Spostandoci nell’area dello svincolo di Acquasanta, considerando che i viadotti di raccordo si inseriscono a ridosso dell’abitato di Acquasanta Terme (nell’incisione valliva) e quindi visibile da molti punti di visuale è necessario considerare degli interventi di mitigazioni volti ad un miglior inserimento in questo contesto sensibile paesaggisticamente, per questo le misure adottate vertono ad un completo rivestimento di tutti i piloni mediante l’utilizzo del Travertino, pietra locale e già ampiamente utilizzata per usi civili.

2.7.3.12 Interventi di mascheramento al piede delle pile

Per le pile dei viadotti a contatto con il flusso relativo alla piena duecentennale (alternative 2 e 3) si prevedono opere di protezione dallo scalzamento.

Quando le pile dei viadotti sono in prossimità dell’alveo dei corsi d’acqua attraversati si prevedono delle opere di protezione dallo scalzamento.

Queste sono realizzate mediante l’inserimento di massi di prima categoria a ridosso del plinto di fondazione e della pila prima di eseguire il rinterro con materiale proveniente dagli scavi.

I massi, con peso minimo di 300 kg, garantiscono la protezione e la copertura del piede della fondazione.

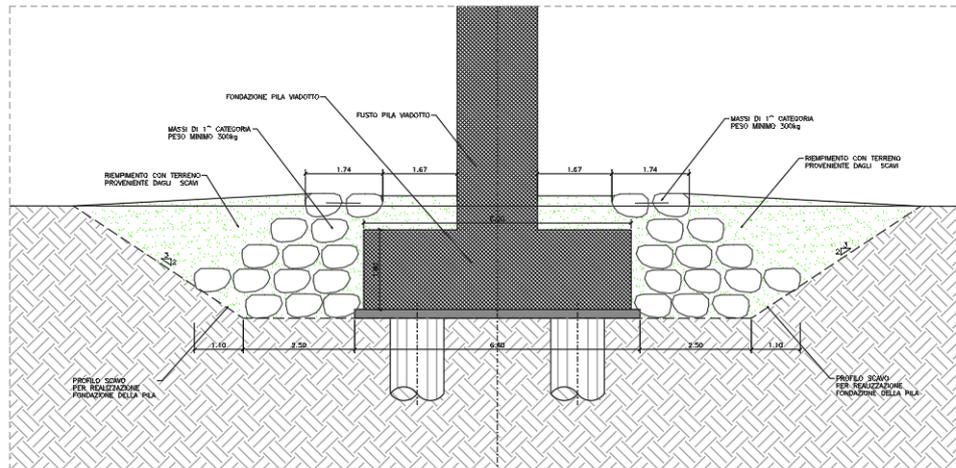


Figura 2.43: Sezione tipo delle pile

2.7.3.13 Barriere paramassi

In corrispondenza dell’imbocco ovest della galleria Favalanziata, dove la presenza di fronti rocciosi costituisce condizione predisponente a fenomeni di distacco e caduta di blocchi di roccia di grandi dimensioni che possano mettere a rischio l’incolumità delle persone e/o la funzionalità degli assi viari o delle opere, si prevede la realizzazione di interventi di protezione passiva costituiti da barriere paramassi ad alto assorbimento di energia. Tuttavia, questi interventi prevedono dei sistemi di ancoraggio al terreno che non presentano impatti significativi e non pregiudicano l’originaria morfologia del terreno.

Nella figura seguente è rappresentata la tipologia delle barriere previste.

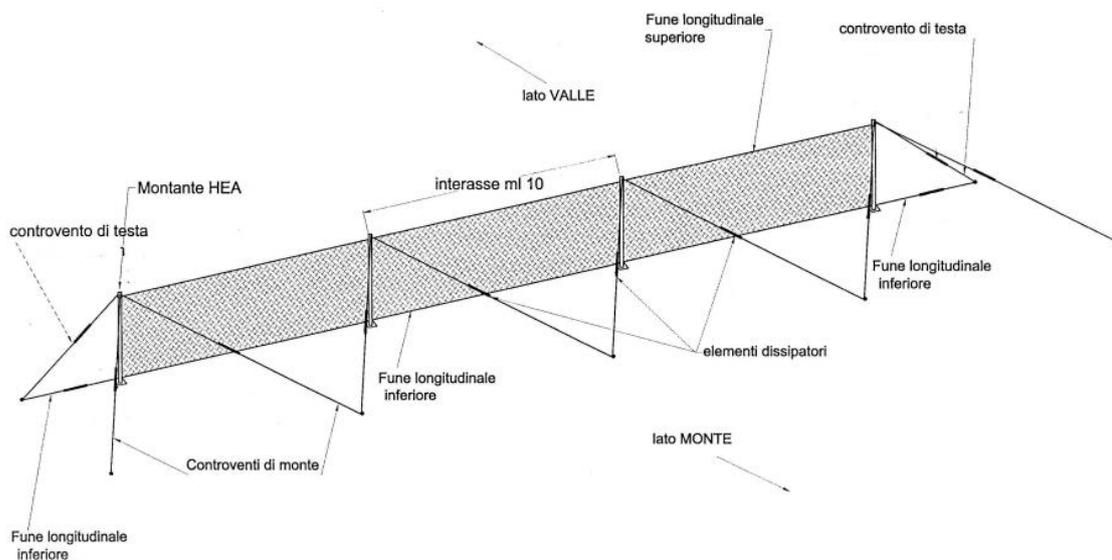


Figura 2.44: Schema assonometrico tipologico della barriera paramassi.

Tuttavia, in considerazione della relativa brevità dei tratti interferenti con aree in dissesto che potrebbero necessitare di interventi di stabilizzazione e più in generale della limitata estensione dei tratti

all’aperto rispetto alla lunghezza complessiva dell’opera, l’interferenza relativa alla modifica della morfologia del terreno è da ritenersi di livello moderato.

Per schermare le barriere paramassi è stata prevista la messa a dimora di specie arbustive mesofile del modulo D, come evidenziato nella sezione sottostante.

Considerato il posizionamento elevato rispetto alla visuale ed in considerazione del fatto che l’occhio umano percepisce nella sua bidimensionalità elementi posti ad una distanza massima di 1,5 m, oltre la quale gli elementi vengono percepiti sfumati, è stato scelto di rappresentare l’intervento solamente in sezione, come di seguito riportato.

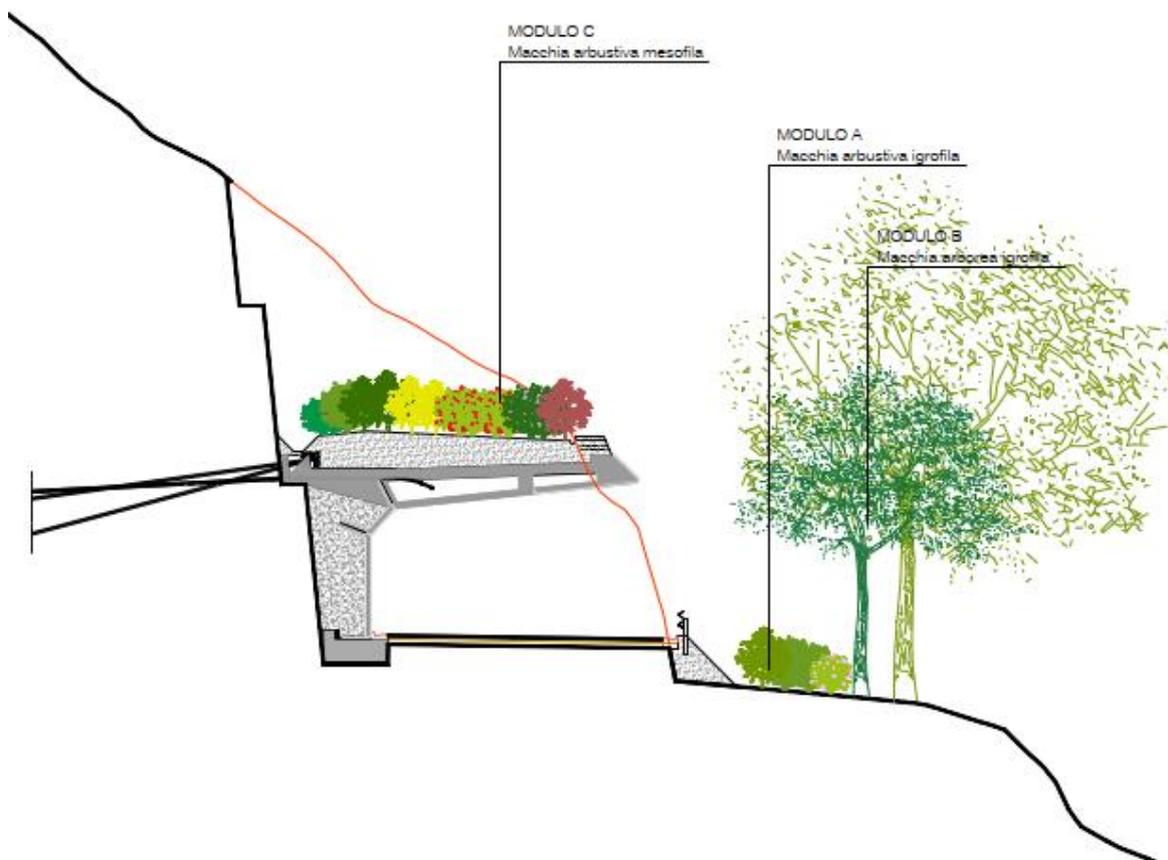


Figura 2.45: Sezione barriera paramassi con nuovo impianto arbustivo di mitigazione

2.7.3.14 Interventi di mitigazione e compensazione per i siti natura 2000

Una parte dell’area di intervento, in particolare le aree di cantiere e la viabilità esistente oggetto di intervento nella zona di Favallanciatà, l’area di cantiere nella zona di Quintodecimo e il nuovo imbocco nella zona di Acquasanta Terme, come citato precedentemente, ricadono all’interno dei seguenti siti natura 2000:

- *IT5340006 – Lecceto d’Acquasanta;*
- *IT5340018 – Fiume di Tronto tra Favallanciatà e Acquasanta.*

All'interno dell'elaborato *T00-IA13-AMB-CO18-A* sono evidenziate le aree utili per la compensazione e la mitigazione per i siti natura 2000 (aree 01, 02, 03, 04, 05 e 06). Le aree sulle quali verranno previste le opere di compensazione dei siti sono:

- Area 01, area di cantiere, con superficie di impianto di 2.641 mq;
- Area 02, area limitrofa alla strada esistente oggetto di intervento, con superficie di impianto di 5.534 mq;
- Area 03, area di cantiere, con superficie di impianto di 12.097 mq;
- Area 04, area sull'imbocco di Acquasanta, con superficie utile di 375 mq;
- Area 05, area con viabilità di cantiere in prossimità dell'imbocco di Acquasanta, con superficie utile di 1.380 mq;
- Area 06, area di cantiere in prossimità dell'imbocco di Acquasanta, con superficie utile di 348 mq.

All'interno delle aree 01 e 02 viene compensato l'Habitat 91E0*, habitat delle Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e di *Fraxinus excelsior* inserendo impianto i moduli vegetazionali A (macchia arbustiva igrofila) e B (macchia arborea igrofila) descritti nel capitolo precedente.

All'interno delle aree 03, 04, 05 e 06 viene compensato l'Habitat 91AA*, habitat dei Boschi di quercia bianca con impianto dei moduli vegetazionali C (macchia arbustiva mesofila), D (macchia arborea mesofila) ed F (siepe arbustiva mesofila).

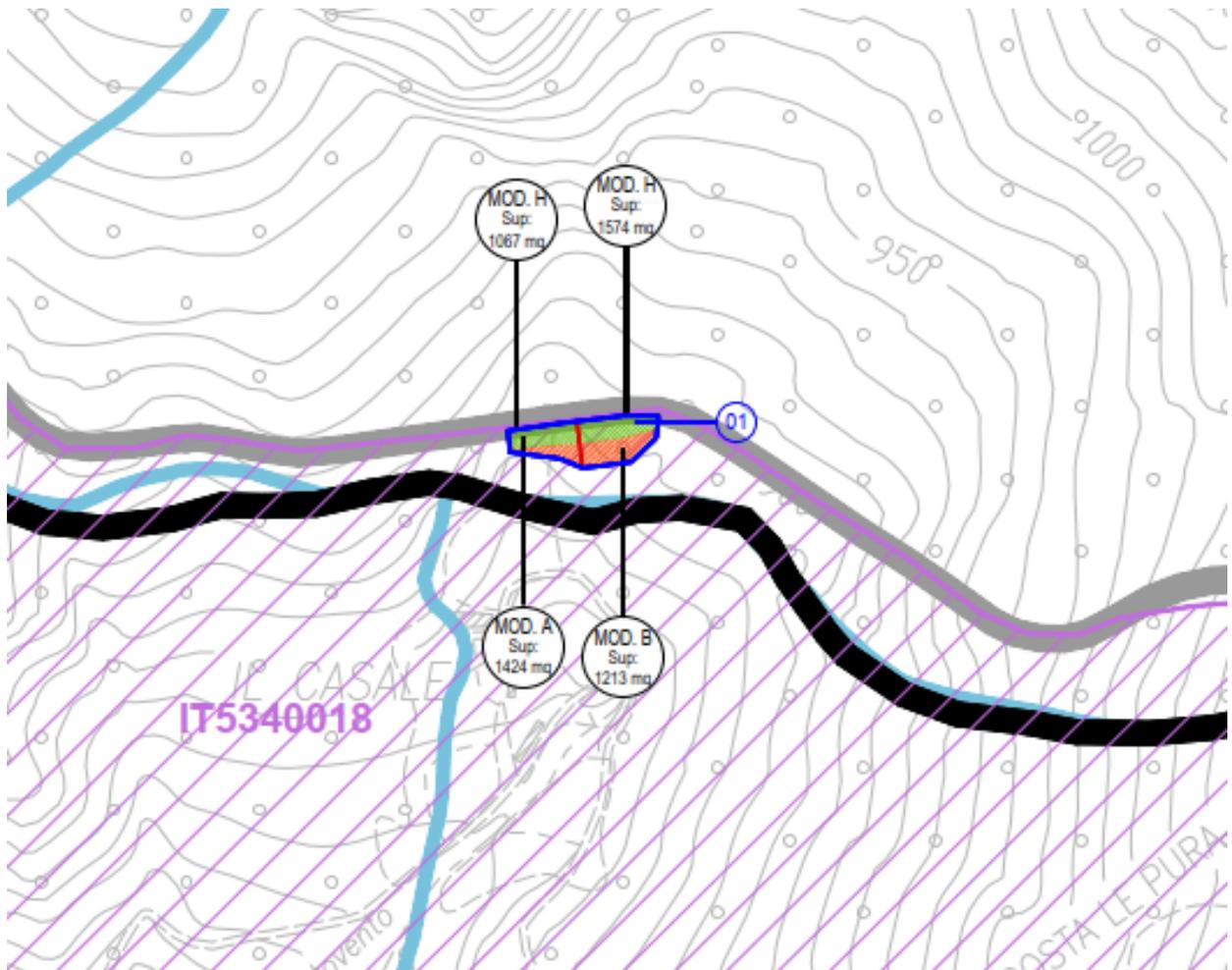


Figura 2.46: Area per la compensazione dei siti natura 2000 - area 01

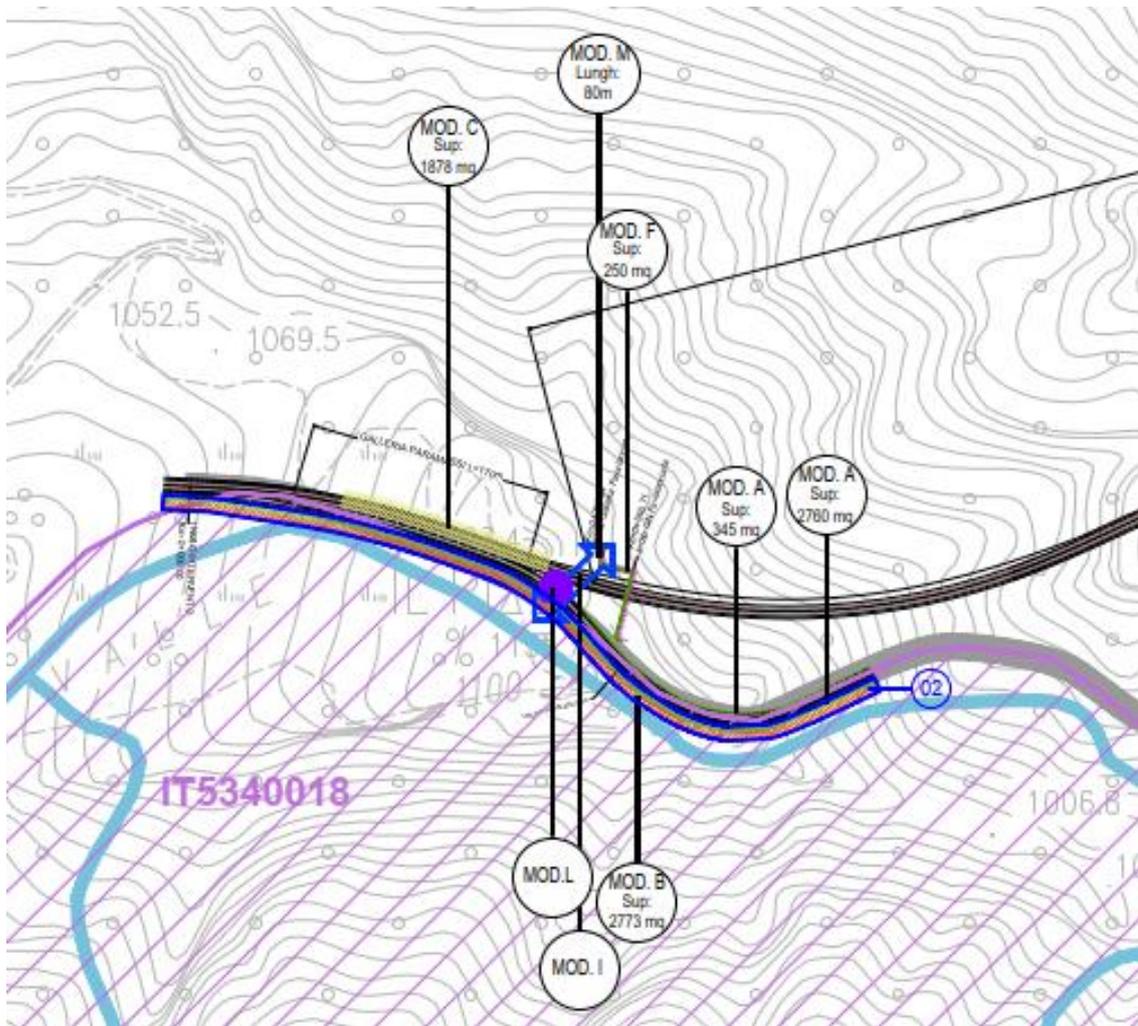


Figura 2.47: Area per la compensazione dei siti natura 2000 - area 02

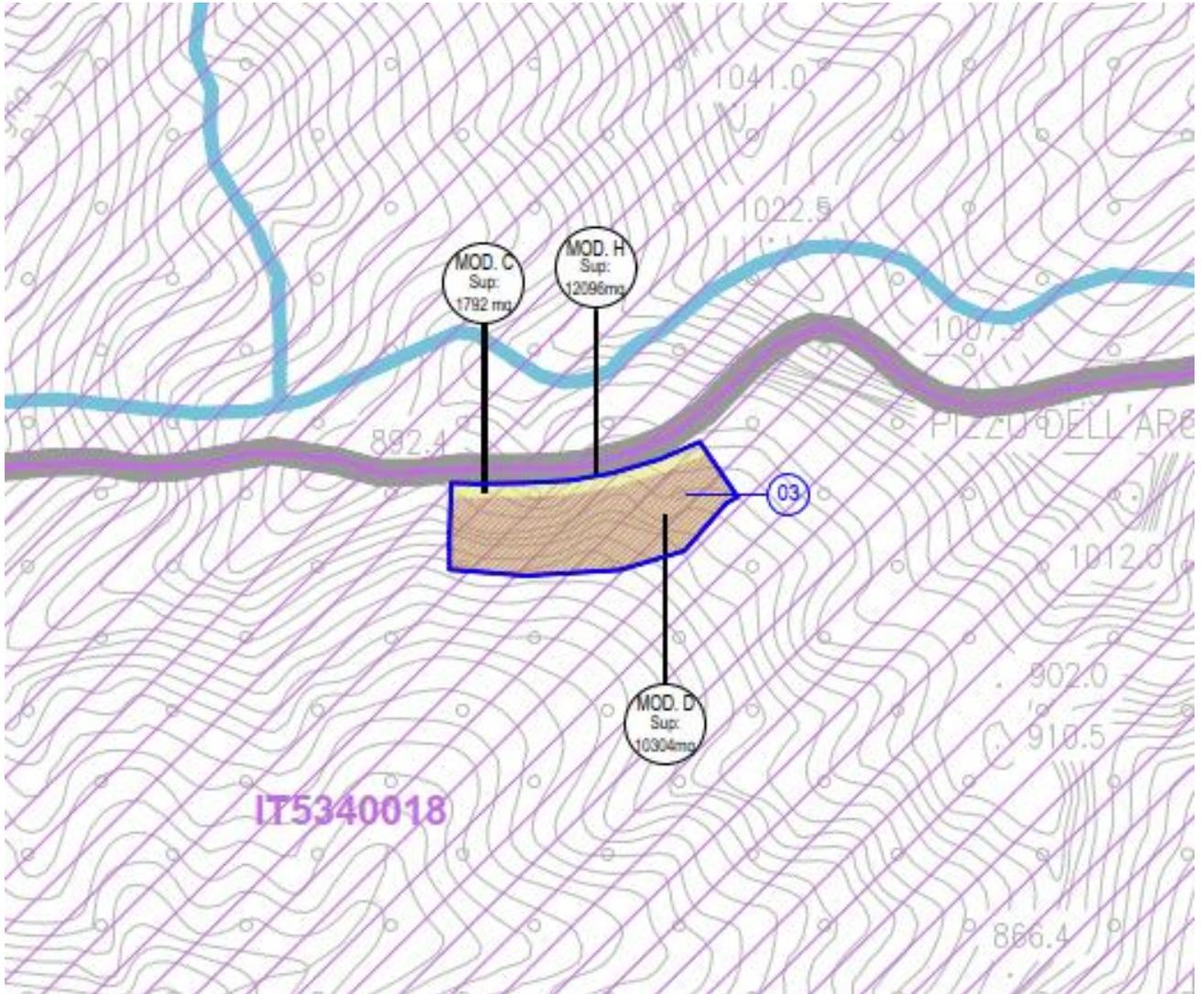


Figura 2.48: Area per la compensazione dei siti natura 2000 - area 03

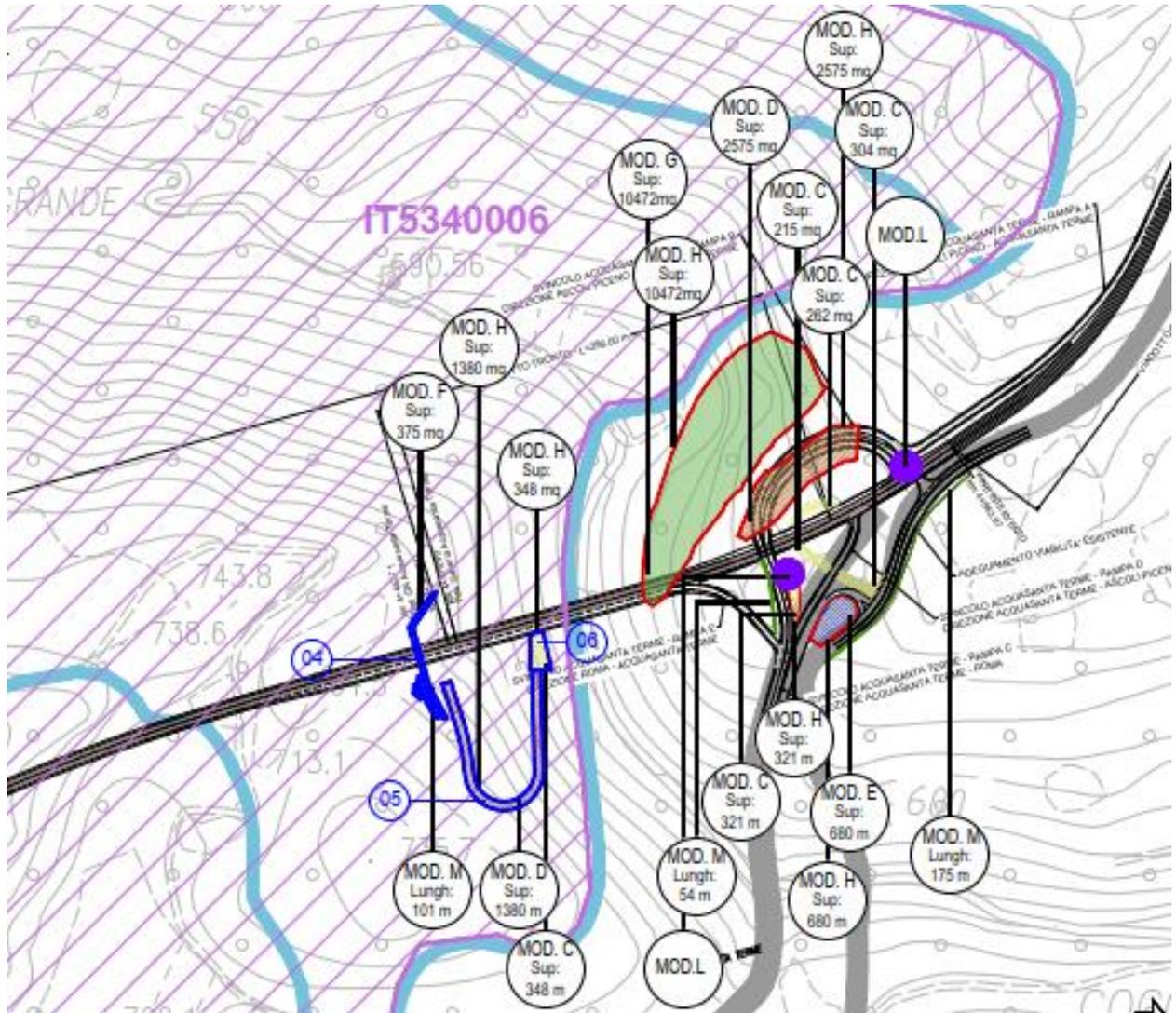


Figura 2.49: Area per la compensazione dei siti natura 2000 - aree 04, 05 e 06