

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
 Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
 1° Lotto: Tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **AN1**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Dott. Ing. Nando Granieri
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



Dott.Ing. N.Granieri
 Dott.Arch. N.Kamenicky
 Dott.Ing. V.Truffini
 Dott.Arch. A.Bracchini
 Dott.Ing. F.Durastanti
 Dott.Geol. G.Cerquiglini
 Geom. S.Scopetta
 Dott.Ing. L.Sbrenna
 Dott.Ing. E.Sellari
 Dott.Ing. F.Novelli
 Dott.Ing. L.Dinelli
 Dott.Ing. L.Nani
 Dott.Ing. F.Pambianco
 Dott. Agr. F.Berti Nulli

MANDANTI:
 Dott. Ing. D.Carlaccini
 Dott. Ing. S.Sacconi
 Dott. Ing. G.Cordua
 Dott. Ing. V.De Gori

Dott. Ing. V.Rotisciani
 Dott. Ing. F.Macchioni
 Dott. Ing. M.Sorbelli
 Dott. Ing. V.Piunno
 Dott. Ing. G.Pulli

IL PROGETTISTA:
 Dott. Ing. Federico Durastanti
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

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

IL R.U.P.
 Dott. Ing. Massimo Giovinazzo

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 Dott. Ing. Filippo Pambianco
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373



PROTOCOLLO DATA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
 Procedura di Assoggettabilità a VIA
 Relazione - (all.IV-bis D.LGS. 152/2006 ss.mm.ii.)

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-IA03-AMB-RE01-B		
DPAN02	E	1801	CODICE ELAB. T00IA03AMBRE01	B	-
B	Revisione a seguito di parere istruttorio n. 17500 del 08/07/2019	09/09/2019	G.Strani	A.Bracchini	N.Granieri
A	Emissione	08/03/2019	G.Strani	A.Bracchini	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DI MODIFICA.....	5
2.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.2 CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO.....	6
2.3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	11
3. QUADRO AMBIENTALE ATTUALE	18
3.1 PAESAGGIO.....	18
3.2 RUMORE E VIBRAZIONI	20
3.2.1 Rumore	20
3.2.2 Vibrazioni.....	31
3.3 ATMOSFERA.....	35
3.3.1 Caratteristiche meteorologiche.....	35
3.3.2 Qualità dell'aria.....	38
3.4 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	47
3.5 AMBIENTE IDRICO	55
3.6 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	56
3.6.1 Vegetazione e flora	56
3.6.2 Fauna.....	57
3.7 SALUTE PUBBLICA.....	57
4. EFFETTI PREVEDIBILI SULL' AMBIENTE.....	58
4.1 EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI ESERCIZIO	58
4.1.1 Paesaggio	58

4.1.2 Rumore	61
4.1.3 Vibrazioni.....	76
4.1.4 Atmosfera.....	82
4.1.5 Suolo e sottosuolo	90
4.1.6 Ambiente idrico.....	94
4.1.7 Vegetazione flora e fauna.....	94
4.1.8 Salute pubblica.....	95
4.2 MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI ESERCIZIO	95
4.2.1 Paesaggio	95
4.2.2 Rumore	96
5. VARIAZIONI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE.....	97
5.1 STRUTTURA DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE	97
5.2 NUOVE ATTIVITÀ PREVISTE CON LE MODIFICHE DEL PROGETTO.....	100
5.3 EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI CANTIERE ED AZIONI PER IL LORO CONTROLLO/CONTENIMENTO.....	101
5.3.1 Rumore	102
5.3.2 Vibrazioni.....	116
5.3.3 Atmosfera.....	116
6. CRITERI DI VERIFICA DI CUI ALL' ALLEGATO V.....	125
6.1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	125
6.2 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO/VARIANTE.....	126
6.3 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE	127
7. ESITO DELLO STUDIO	128



**Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori**

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
1°Lotto: tratto Falconara – Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO ESECUTIVO

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE- PROCEDURA DI VERIFICA DI
ASSOGGETTABILITÀ A VIA**

MANDATARIA



MANDANTE



**GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**



ICARIA
società di ingegneria

3 di 128

1.PREMESSA

Il presente studio è redatto ai fini del procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006 relativo alle modifiche apportate al progetto *SS16 Adriatica – Variante di Ancona: Intervento di ampliamento da 2 a 4 corsie del tratto fra lo svincolo di Falconara e lo svincolo di Torrette / Adeguamento tecnico degli elementi della carreggiata nord.*

Il progetto di Ampliamento da 2 a 4 corsie della Variante di Ancona della SS16 Adriatica da realizzare nei Comuni di Ancona e Falconara è stato oggetto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) conclusasi con il Decreto di compatibilità ambientale n.DSA-DEC-0234 del 24.03.2004 di esito positivo, subordinatamente al rispetto di prescrizioni. Successivamente, con il Provvedimento Direttoriale prot. DVA – 8350 del 08.04.2013 è stata conclusa, con esito positivo, la procedura di Verifica di Ottemperanza del progetto citato alle prescrizioni di cui alle lettere a), c), d), e), f), g) del Decreto n. 234, di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. La Regione Marche, con nota prot.0281981, ha ritenuto ottemperate le prescrizioni del citato decreto, di propria competenza; analogamente il Ministero dei Beni e Attività Culturali, con nota prot.12414/2014 del 16.05.2014, ha ritenuto ottemperate le prescrizioni del richiamato decreto di compatibilità ambientale, per gli aspetti di competenza.

Le modifiche apportate al progetto definitivo approvato ed analizzate nel presente studio, si sono rese necessarie a seguito delle osservazioni sulla viabilità contenute nel parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.65/2017 del 25.01.2018.

Dette modifiche, illustrate in modo dettagliato nel successivo Capitolo 2, consistono in azioni correttive di tipo piano altimetrico (raggi di curvatura e di visibilità) tra la pK 0+000 e la pK 0+672, nell'adeguamento delle sezioni delle gallerie Barcaglione e Orciani e del viadotto Falconara II; tutte le azioni sono migliorative dei livelli di sicurezza richiesti alla tipologia di strada o conseguenti alle stesse migliorie.

Il presente studio è stato redatto sulla base dei "contenuti" definiti dall'All. IV bis (D. Lgs.104/17), integrati con i "criteri" proposti dall'All. V dello stesso Decreto.

Lo studio ha assunto i dati di base del SIA approvato, le modifiche ed integrazioni intervenute in sede di Verifica di Ottemperanza, gli approfondimenti prodotti nella fase esecutiva di progettazione, provvedendo, quando necessario, ad integrazioni e/o aggiornamenti degli stessi dati. In particolare, **il presente studio ha recepito le osservazioni di cui al documento 17500 del 08/07/2019 emesso dalla Regione Marche nel procedimento V00749 di screening VIA delle modifiche progettuali, documento comprendente il verbale del tavolo tecnico del 18/06/2019 e la nota ARPAM prot. n. 22063 del 02/07/2019. Inoltre tale relazione recepisce anche le indicazioni riportate all'interno della nota prot. 3347 del 27/09/2019 emessa dal Comune di Falconara M.ma.**

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DI MODIFICA

Le modifiche apportate al Progetto Definitivo si sono rese necessarie a seguito delle Osservazioni contenute nel Parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 65/2017 del 25/01/2018 relativamente agli aspetti riguardanti la viabilità.

Con riferimento alla carreggiata Nord, che si colloca prevalentemente sul sedime della strada SS16 esistente, il progetto Definitivo, già valutato, prevedeva, nell'ottica della conservazione di alcune opere (Galleria Barcaglione e galleria Orciani), il passaggio da una carreggiata di larghezza complessiva 9.75m (come previsto per una strada di tipo B dalle normative vigenti) ad una di larghezza pari a 8.0m (imposta dalla dimensione delle gallerie esistenti); per garantire la sicurezza dell'utente, in tali tratte, il progetto definitivo, imponeva un limite di velocità di 80 km/h;

Sia nel tratto interessato della prima curva (progressiva compresa tra 0+000 e 0+672.051) che quello della curva in corrispondenza del viadotto Falconara II (pk 2+333.31), tracciate nell'ottica della conservazione dell'esistente, le verifiche di sicurezza per la velocità di percorrenza 110 km/h, non potevano essere rispettate, e pertanto anche in questo caso era stato imposto il limite di velocità di 90km/h.

Il CSLLPP si è espresso ritenendo che:

"...tale approccio nel caso di specie ha dato origine ad alcune criticità e non conformità significative per la carreggiata Nord, con ripercussioni sulla fruibilità e sulla qualità dell'opera (livello di servizio offerto, qualità della circolazione, velocità consentite).."

Il progetto è stato quindi adeguato a quanto richiesto nel sopracitato parere, nella modalità descritte nel seguito.

2.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il tracciato stradale in studio ricade nella parte nord-occidentale della provincia di Ancona e interessa, da Nord verso Sud, i comuni di Falconara Marittima ed Ancona. Facendo riferimento alle infrastrutture esistenti si sviluppa a partire dal tratto finale della S.S.76, a NE di Castelferretti, ridisegna lo Svincolo di Falconara, amplia la sede stradale esistente in direzione E-SE, attraversa lo Svincolo di Torrette per riconnettersi all'esistente Variante di Ancona nel punto in cui sottopassa in galleria Via Strada del Carmine, in comune di Ancona (Figura 1).

L'opera in progetto ha una lunghezza complessiva di circa 7,2 km ed interessa i territori comunali di Falconara Marittima e Ancona per sviluppi paragonabili. L'inizio e la fine dell'intervento sono ubicati in corrispondenza degli esistenti svincoli di Falconara e di Torrette sulla S.S. 16 attuale.

In particolare, gli interventi di modifica sono ubicati nelle aree individuate nella figura sottostante, e sono descritti nello specifico nel paragrafo seguente.

Le variazioni quantitative sono talmente modeste e tali da rendere difficile la valutazione degli effetti prevedibili sul contesto ambientale interessato e già valutati in sede di approvazione del P.D e della conclusione del procedimento di VIA.



Figura 1: Corografia-Inquadramento degli interventi

2.2 CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

L'adeguamento tecnico, apportato al progetto, necessario a seguito del sopracitato parere, ha interessato le seguenti attività:

- Coordinamento plano-altimetrico della prima curva –nel seguito **“INTERVENTO 1”** - da pk.0+000,00 a pk. 0+672.051 (riferimento progressiva asse nord): è stato aumentato il raggio di curvatura da $R=350\text{m}$ del progetto definitivo, a $R=550\text{ m}$, in modo da assicurare un limite di velocità di 100 km/h compatibile con i limiti delle tratte stradali antecedenti e seguenti ($\Delta V \leq 20\text{ km/h}$). Ciò ha indotto da un punto di vista altimetrico lo scostamento con l'asse del progetto definitivo di circa 50cm , e uno spostamento massimo della carreggiata di 20m verso sud (si vedano **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e Figura 3). Per la zona in dismissione della carreggiata nord esistente, è stata prevista una riambientazione con specie arboree e arbustive. L'incremento del volume di scavo, dovuto alla traslazione planimetrica della sede è di 35000mc . Inoltre a seguito della richiesta del Comune di Falconara M.ma, pervenuta

in sede di seduta del tavolo tecnico del 18/06/2019, è stato rivisto il raccordo del tratto in variante con la viabilità esistente, è stata inoltre inserita una rotatoria per consentire l'ingresso nella proprietà privata in prossimità della curva con una maggiore sicurezza, tale problematica è emersa in sede di Conferenza di Servizi tenutasi in data 16/07/2019.

L'introduzione della rotatoria consente non solo un accesso in sicurezza alla proprietà privata situata all'interno della nuova curva, una riduzione della velocità di percorrenza della curva, ma anche una maggiore visibilità per coloro che percorrono la strada o devono immettersi nella diramazione della stessa Via del Tesoro. Tale soluzione è stata inviata al Comune di Falconara per mezzo pec il 03/09/2019 con numero registro P.0495203. Tale soluzione ottempera a quanto richiesto nella **nota prot. 3347 del 27/09/2019** emessa dal Comune di Falconara M.ma

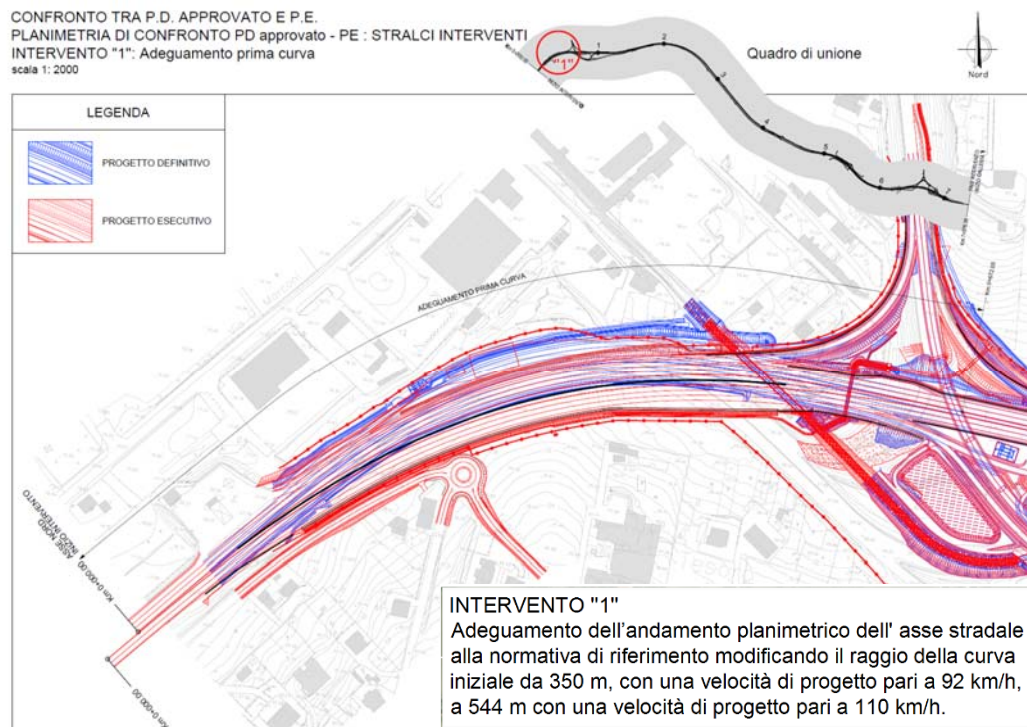


Figura 2: Sovrapposto planimetrico tra PD e PE nella zona Intervento 1

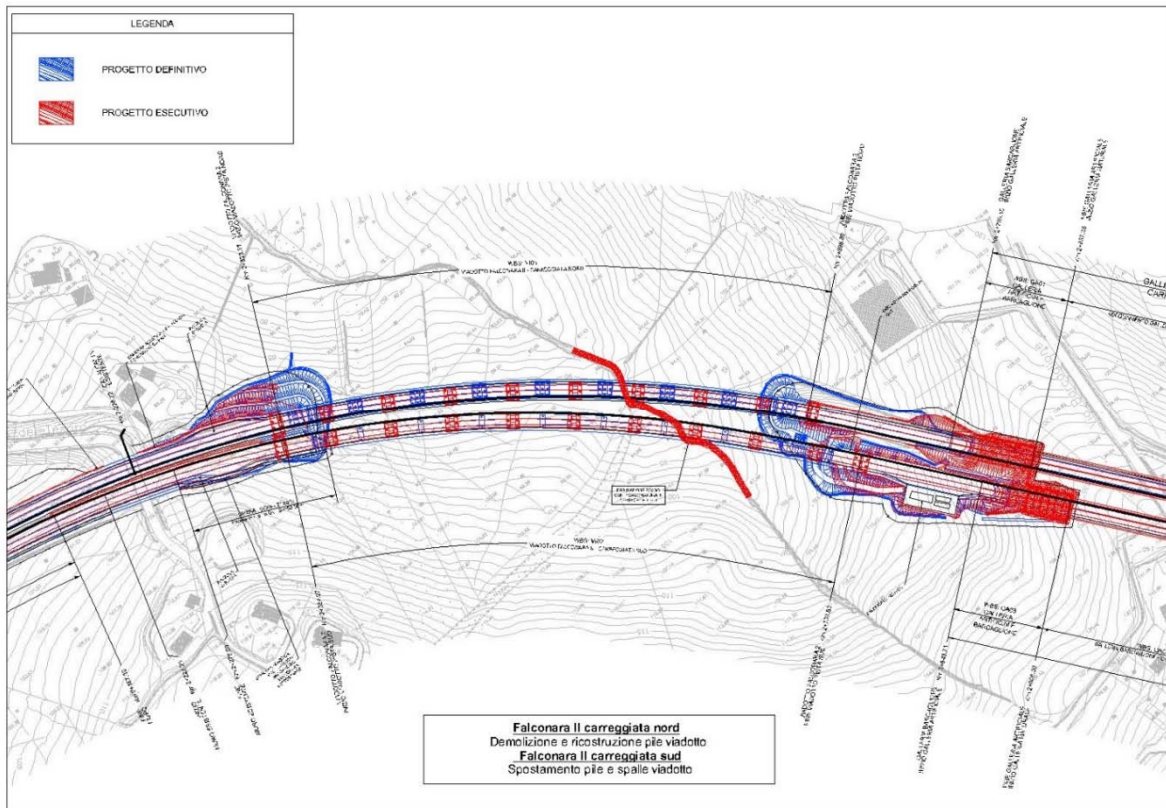


Figura 4: Sovrapposto planimetrico tra PD e PE nella zona Intervento 2

- Galleria Barcaglione e Galleria Orciani (Asse Nord) "INTERVENTO 3": Entrambe le gallerie esistenti presentano una sezione stradale di tipo CNRIII con carreggiata di larghezza complessiva 8.00m, quindi ridotta rispetto alle zone all'aperto (9.75m), nel progetto definitivo tale situazione potenzialmente pericolosa per l'utente, veniva affrontata introducendo il limite di velocità di 80km/h. Il parere del CSLLPP ha imposto l'adeguamento delle velocità di progetto e della sezione ad una di tipo "B". Nell'ambito dell'adattamento funzionale e geometrico, è stato quindi previsto l'alesaggio dei due fornici, nonché la demolizione e la ricostruzione degli imbrocchi. Per entrambe le gallerie è stata introdotta per l'intero sviluppo, la forma "policentrica" in modo da mantenere inalterata, la percezione degli utenti nei tratti in sotterraneo (si vedano Figura 5 e Figura 6).

Anche la configurazione esterna sarà quindi omogenea tra le carreggiate.

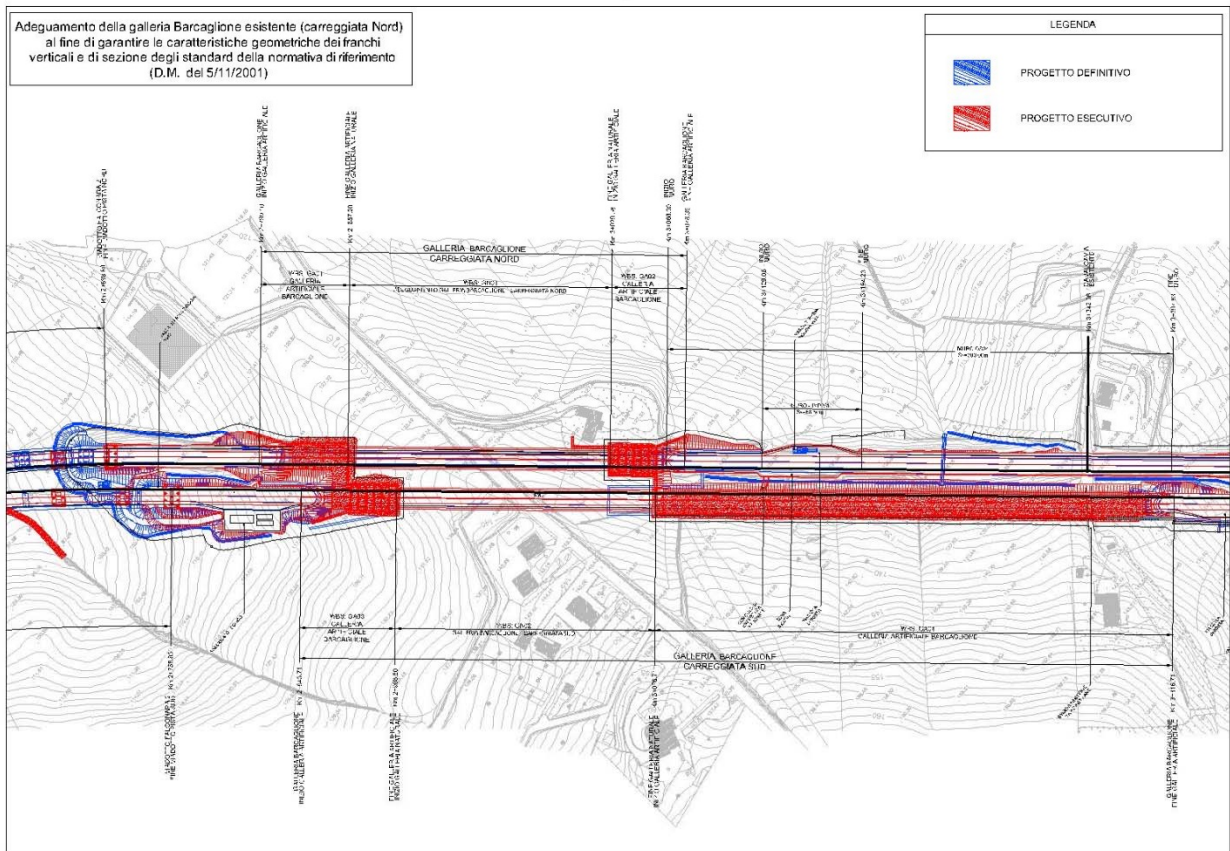


Figura 5: Sovrapposto planimetrico tra PD e PE nella zona Intervento 3 (galleria Barcaglione)

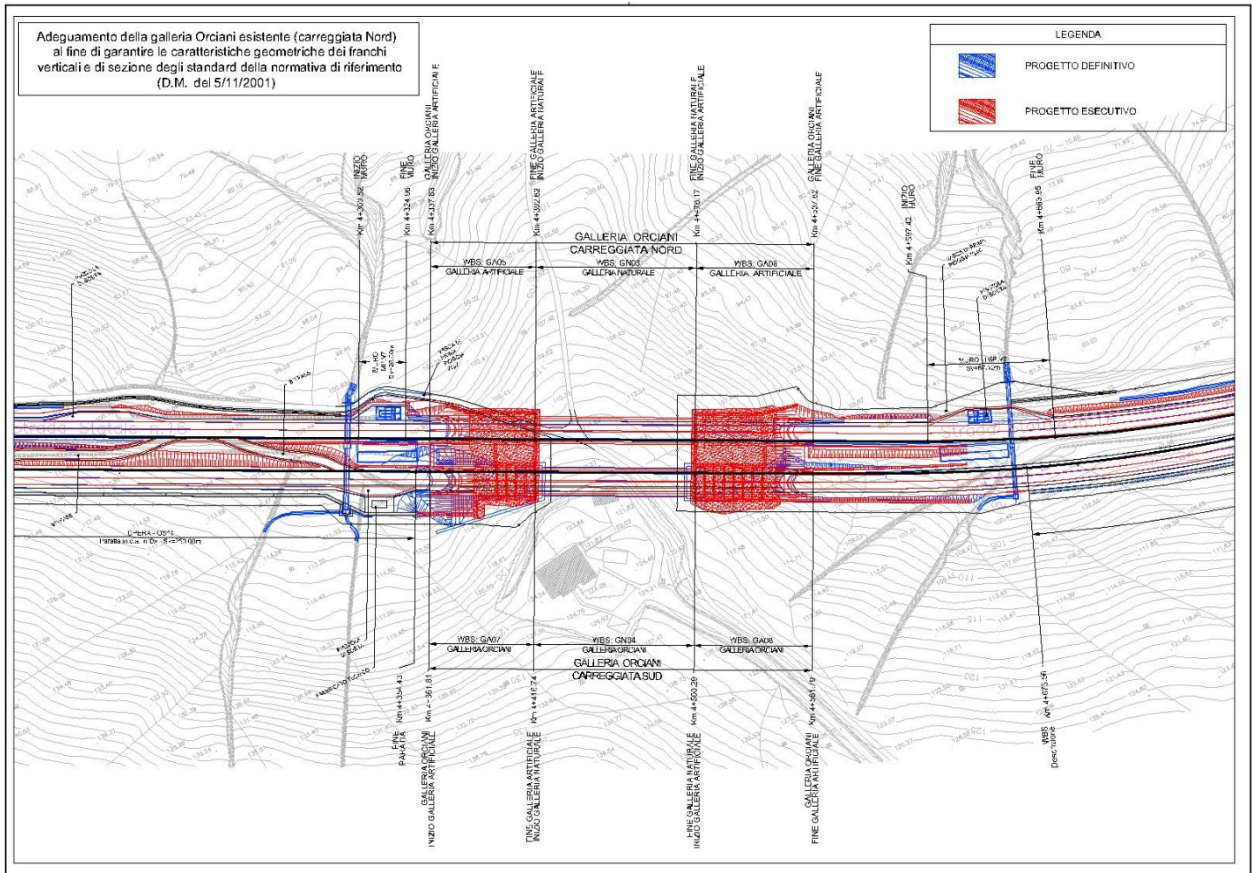


Figura 6: Sovrapposto planimetrico tra PD e PE nella zona Intervento 3 (galleria Orciani)

Tali modifiche apportate al progetto, permettono di incrementare il livello di servizio, migliorando la fluidità del traffico, eliminando i limiti di velocità e riducendo gli eventuali rallentamenti dovuti alla percezione da parte dell'utente della variazione della larghezza della carreggiata in prossimità degli imbocchi delle gallerie. ciò si ripercuote favorevolmente anche sulle performance ambientali contribuendo a contenere le emissioni derivanti dalla congestione del traffico (stop and go, etc...).

2.3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

Di seguito si illustrano le caratteristiche del P.E per le opere a verde.

- **Intervento 1:** nella zona in dismissione della carreggiata nord esistente, è stata prevista una riambientazione con specie arboree e arbustive, secondo le modalità riportate nella figura sottostante; in particolare, il suolo attualmente occupato dal sedime stradale, con lo spostamento a monte della curva, viene liberato dagli usi stradali e trasformato in area verde e area per all'alloggiamento della vasca di prima

pioggia. L'incremento del volume di scavo, dovuto alla traslazione planimetrica della sede è di 35000 mc.

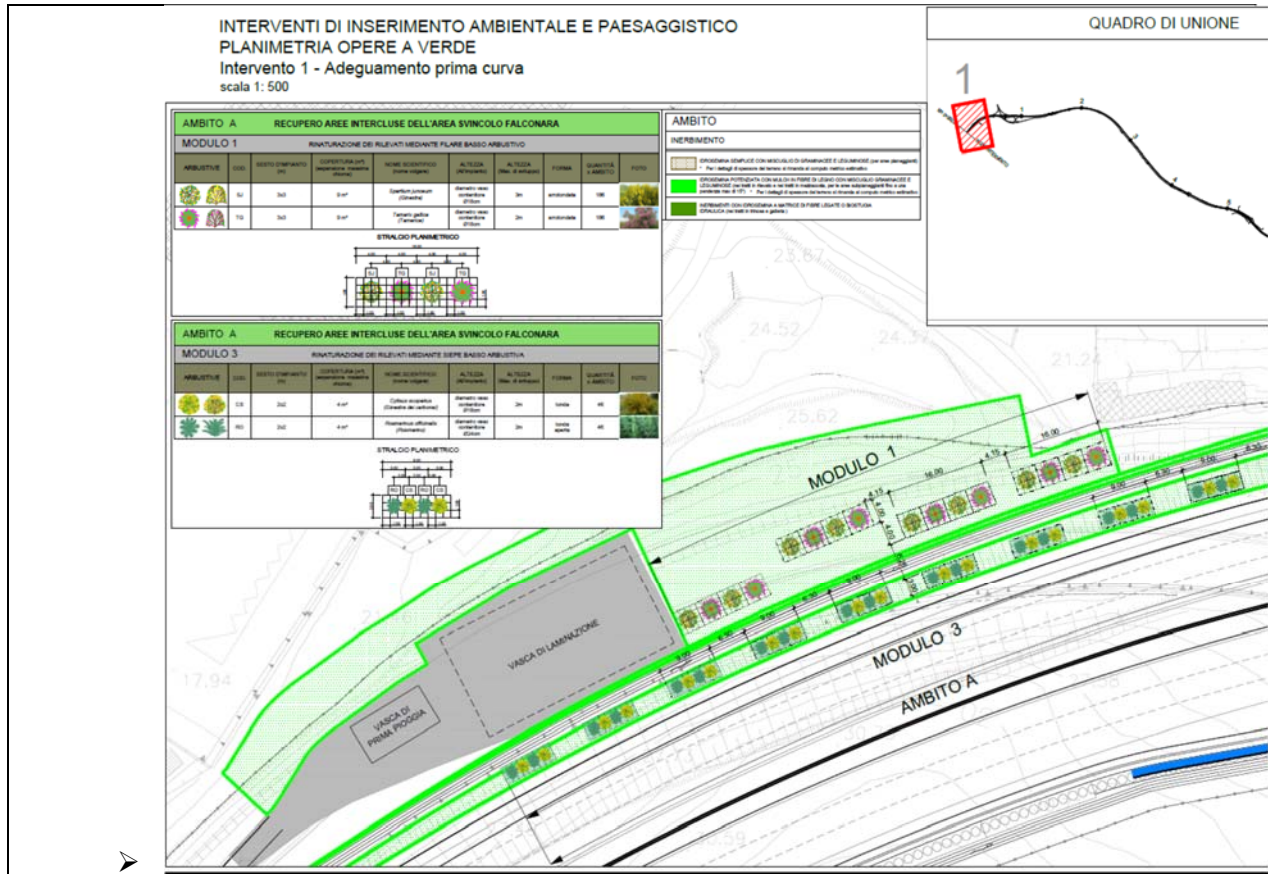
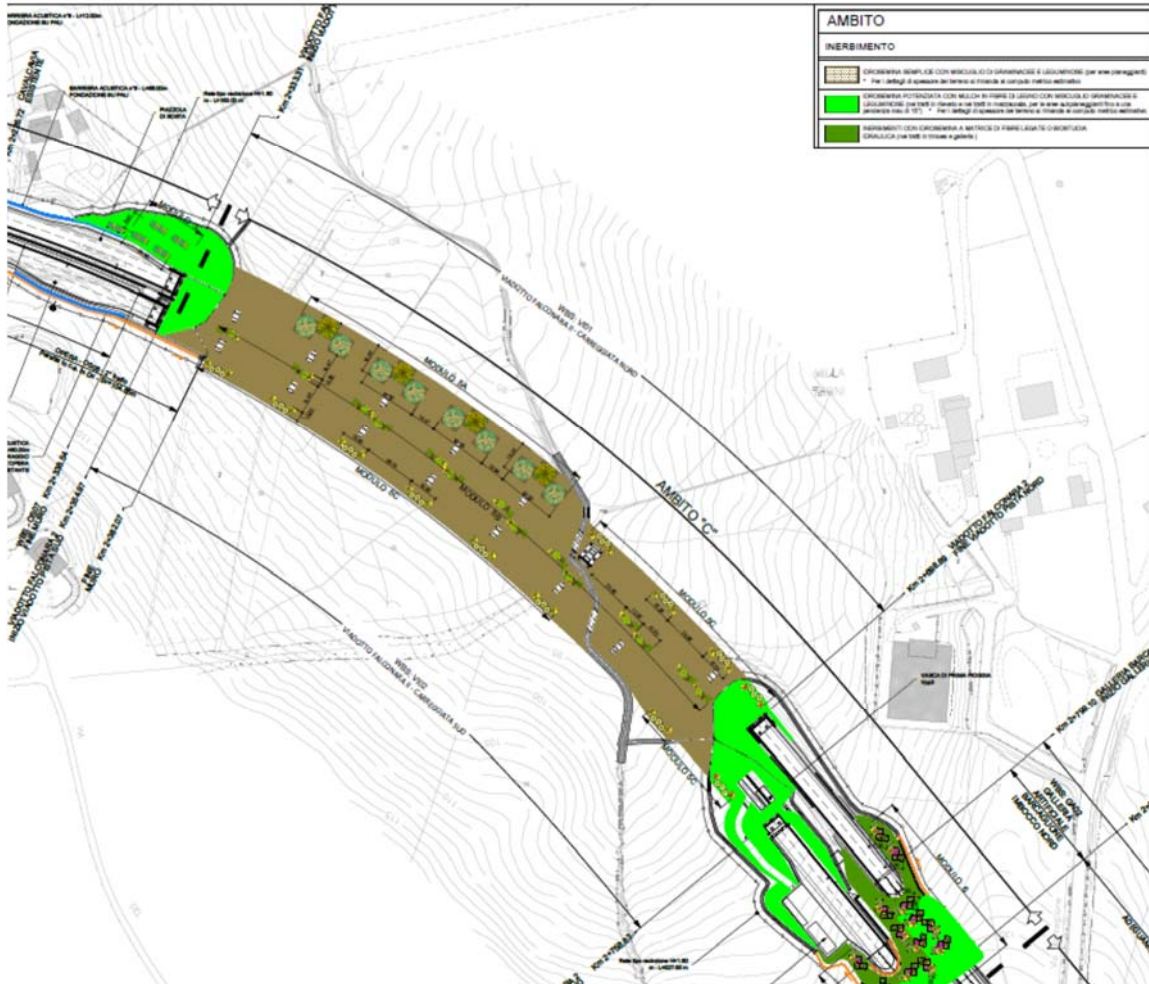


Figura 7: Estratto della planimetria delle opere a verde – Intervento 1

➤ **Intervento 2:** la nuova distribuzione delle pile, interferisce marginalmente con il piccolo impluvio che più a valle costituirà il fosso della Rigatta (siamo nella zona di origine del fosso, le cui dimensioni sono poco significative così come il bacino idrografico sotteso); si è prevista comunque la risagomatura in massi cementati per il tratto di interesse. Il volume delle demolizioni per il viadotto esistente è pari a 3200m³ (a fronte dei precedenti 2200m³), tale materiale verrà riutilizzato all'interno del progetto per una percentuale dell'80%. A seguito dello spostamento planimetrico delle pile si è proceduto all'adeguamento delle mitigazioni ambientali, al fine di ottenere un continuum vegetale con la flora esistente tramite la messa a dimora di specie arboree autoctone a forte valore naturalistico.

Di seguito si riportano planimetria e una sezione tipo dello schema di rinverdimento del tratto in viadotto.

INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO
PLANIMETRIA OPERE A VERDE
INTERVENTO "2": Viadotto Falconara II
scala 1: 2000



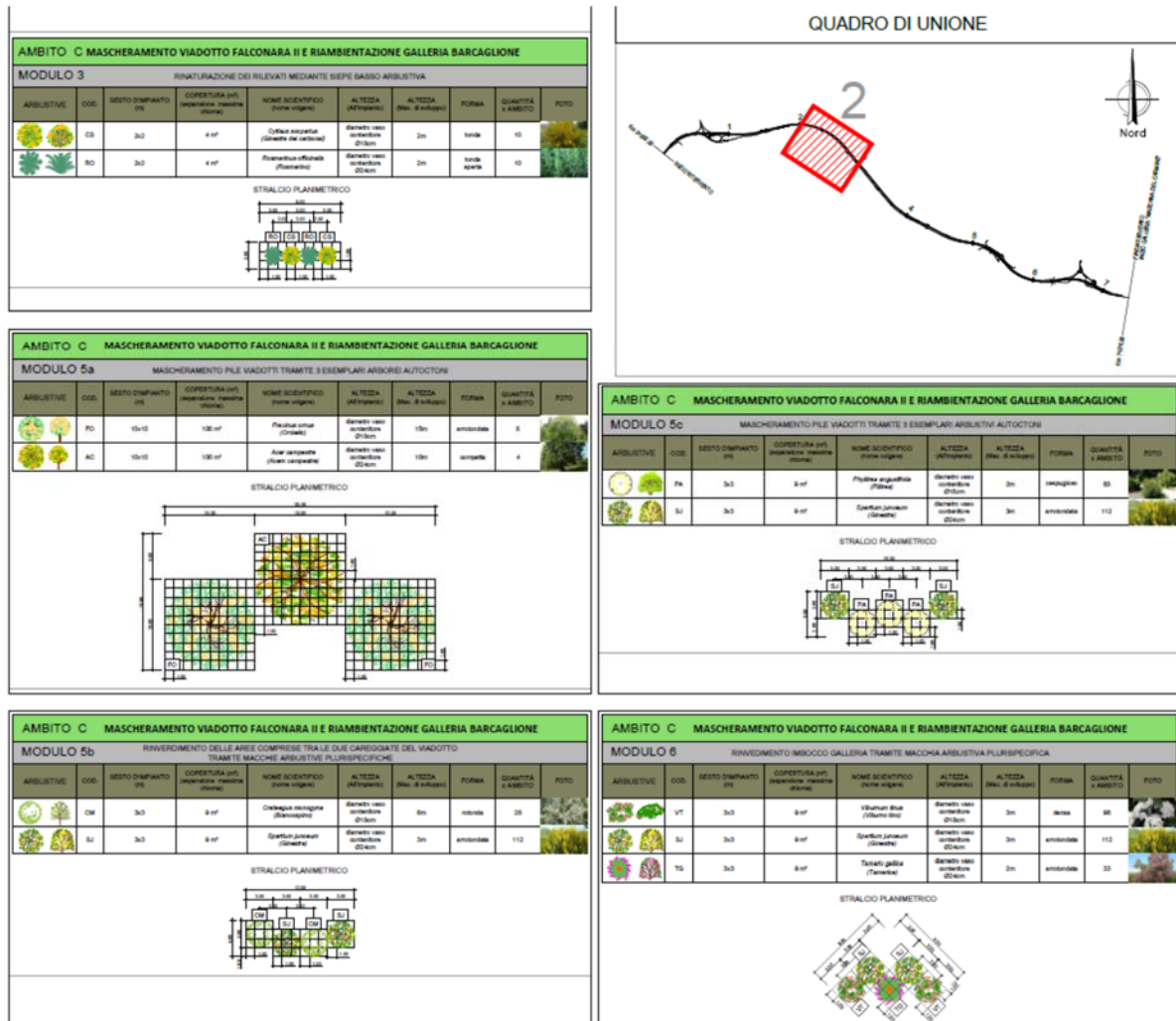
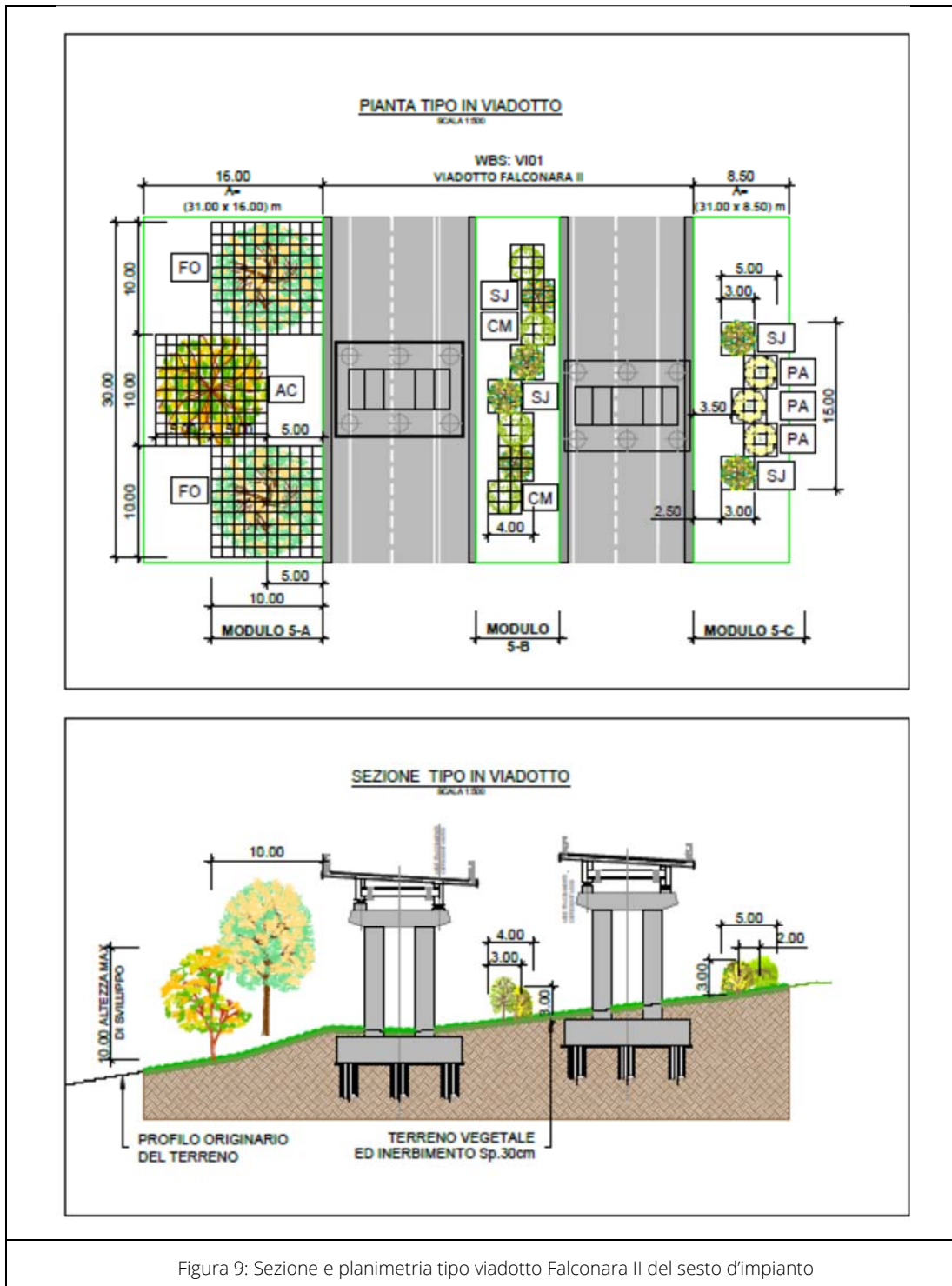


Figura 8: Estratto della planimetria delle opere a verde viadotto Falconara II






- **Intervento 3:** Tali lavorazioni complessivamente determinano un incremento dei volumi delle demolizioni di 2000m³, tuttavia, non è stato necessario introdurre altre aree di cantiere, per le quali verranno utilizzati i cantieri operativi 1 e 3 già previsti in progetto definitivo e necessari per la realizzazione delle nuove gallerie adiacenti. Il progetto di riambientazione delle nuove aree di scavo, (imbocchi) e degli aspetti ambientali-paesaggistici è stato eseguito nel rispetto delle prescrizioni e delle indicazioni presenti nel Decreto DEC/DSA/2004/0234 del 24/03/2004 per l'asse sud. Ai fini dell'ottimizzazione del rapporto opera/ambiente, il progetto esecutivo prevede anche per l'asse nord delle gallerie esistenti Barcaglione ed Orciani, un adattamento delle modalità costruttive degli imbocchi con l'eliminazione delle pareti verticali e dei muri di raccordo tra le diverse porzioni di opera, con miglioramento degli effetti di armonizzazione, di mimetizzazione e di inserimento nel paesaggio. Con tale adeguamento in particolare sono stati adottati gli imbocchi a becco di flauto, sia per la carreggiata nord sia per quella sud, ottenendo una migliore armonia di insieme ed un raccordo alla morfologia locale meno impattante.

Nelle aree di ritombamento sono state previste piantumazioni di idonee specie a verde.

Le specie vegetali (arboree, arbustive ed erbacee) scelte per le mitigazioni ambientali, sono tutte di tipo autoctono, idonee alle basse manutenzioni, tolleranti la siccità.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati relativi agli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale previsti da progetto esecutivo.

RIAMBIANTAZIONE GALLERIA BARCAGLIONE									
MODULO 6 RINVEDIMENTO IMBOCCO GALLERIA TRAMITE MACCHIA ARBUSTIVA PLURISPECIFICA									
ARBUSTIVE	COD.	SESTO D'IMPIANTO (m)	COPERTURA (m ²) (espansione massima chioma)	NOME SCIENTIFICO (nome volgare)	ALTEZZA (All'impianto)	ALTEZZA (Max. di sviluppo)	FORMA	QUANTITÀ x AMBITO	FOTO
	VT	3x3	9 m ²	<i>Viburnum tinus</i> (Viburno tino)	diametro vaso contenitore Ø16cm	3m	densa	15	
	SJ	3x3	9 m ²	<i>Spartium junceum</i> (Ginestra)	diametro vaso contenitore Ø24cm	3m	arrotondata	15	
	TG	3x3	9 m ²	<i>Tamarix gallica</i> (Tamerice)	diametro vaso contenitore Ø24cm	2m	arrotondata	8	

INERBIMENTO	
	IDROSEMINA SEMPLICE CON MISCUGLIO DI GRAMINACEE E LEGUMINOSE (per aree pianeggianti) * Per i dettagli di spessore del terreno si rimanda al computo metrico estimativo
	IDROSEMINA POTENZIATA CON MULCH IN FIBRE DI LEGNO CON MISCUGLIO GRAMINACEE E LEGUMINOSE (nei tratti in rilevato e nei tratti in mezzacosta, per le aree subpianeggianti fino a una pendenza max di 15°) * Per i dettagli di spessore del terreno si rimanda al computo metrico estimativo
	INERBIMENTI CON IDROSEMINA A MATRICE DI FIBRE LEGATE O BIOSTUOIA IDRAULICA (nei tratti in trincea e galleria)

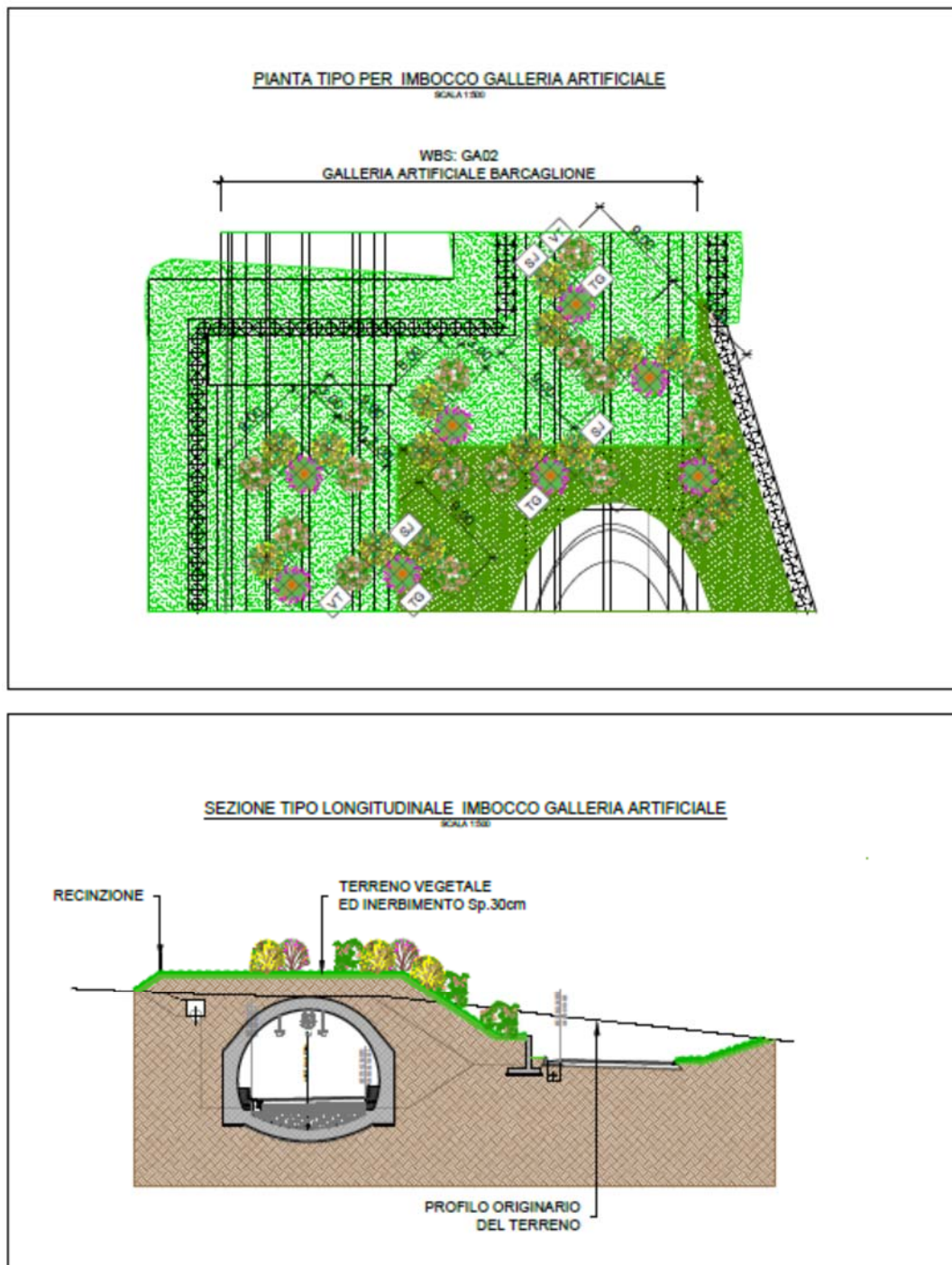


Figura 10 - Sezione e planimetria tipo per imbocchi galleria artificiale

3. QUADRO AMBIENTALE ATTUALE

Di seguito si illustrano le caratteristiche dello stato attuale delle varie componenti ambientali nelle aree oggetto di intervento. La fonte principale di informazioni e dati è quella riveniente dal SIA allegato al progetto definitivo e dalla conclusione della procedura a VIA, nonché dagli studi e approfondimenti intervenuti nella fase di progettazione esecutiva.

3.1 PAESAGGIO

L'infrastruttura viaria di progetto interessa i versanti della Costa del Tesoro, del Monte Barcaglione e del Taglio, seguendone il crinale esposto in direzione del mare Adriatico.

In dettaglio, la Strada Statale si sviluppa per lo più in tratti a mezzacosta, ma anche, al fine di superare rilievi e depressioni, in tratti in galleria e viadotto. Nel percorrerla la visuale è limitata da un lato dal mare e, dall'altro, da un paesaggio collinare a forte carattere agrario.

L'area interessata dall'opera in progetto è compresa tra i 50 ed i 150 m di altitudine, mostra morfologia collinare e presenta caratteri termo pluviometrici che la classificano tra le tipologie paesaggistiche del *Lauretum* di tipo II (sottozona fredda). La maggior parte delle superfici di suolo sono gestite ad agroecosistemi costituiti da alternanza di superfici a seminativo, piccole superfici a colture legnose agrarie (vite) e limitate presenze vegetazionali rappresentate soprattutto da porzioni di terreno marginali all'attività agricola (siepi, filari e fossi).

Nel territorio in oggetto si individuano due macro-paesaggi principali:

- **Aree edificate residenziali ed industriali** - Ambienti estremamente antropizzati con scarsa copertura vegetazionale. Parchi, giardini ed alberature stradali sono costituite da specie arboree di varia tipologia, molto spesso sempreverdi di origine esotica. Le specie maggiormente presenti sono: *Cedrus sp.*, *Pinus pinea*, *Tilia cordata*, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo* e *Platanus hybrida*.
- **Campi aperti ed abitato sparso** - Ambiti collinari caratterizzati in prevalenza da colture, ambienti fortemente modificati per scopi agricoli, con presenza di alcuni elementi "fissi" del paesaggio (siepi, piccole aree boscate). La specie colturale dominante è il frumento. Ai campi sono a volte associate colture arboree, oliveti e vigneti, questi ultimi a volte associati ad *Ulmus minor* e *Acer campestre*. La maggior varietà vegetazionale sembra riscontrabile a livello di siepi, macchie e filari che in alcuni casi delimitano i campi: si riscontrano *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Cornus mas*, *Tamarix gallica*, *Ulmus minor* e *Quercus pubescens*. Dove la disponibilità di acqua aumenta prevalgono, invece, specie come il *Salix alba*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Arundo donax*, *Humulus lupulus*, *Convolvulus arvensis* e *Solanum dulcamara*; dove l'acqua rimane stagnante si rileva la presenza di: *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Sparganium erectum* e *Apium graveolens*.

Nelle aree con ville isolate e circondate da parchi si possono trovare esemplari di *Quercus ilex*, *Laurus nobilis*, *Pinus pinea*, *arbutus unedo* e specie esotiche (*Cedrus sp*, *Sequoia sp*, *Platanus hybrida* e palme), comunque tutte piantate a scopi ornamentali o, in passato, per le specie autoctone, come frangivento, elementi di riparo per le coltivazioni.



Figura 11: Rappresentazione fotografica del paesaggio che caratterizza il territorio in esame



Figura 12: Rappresentazione fotografica del paesaggio che caratterizza il territorio in esame

Di seguito si riporta un estratto della Carta dei Beni Paesaggistici, dal web gis della Regione Marche. La cartografia riporta i beni paesaggistici previsti dall'art. 136 del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004); nonché le zone di interesse archeologico vincolate ai sensi dell'articolo 142 lett. m) del Codice del Paesaggio. Dalla consultazione della carta si evince che le aree oggetto degli interventi di modifica (evidenziate in rosso) non interferiscono con il sistema dei beni paesaggistici riportato.

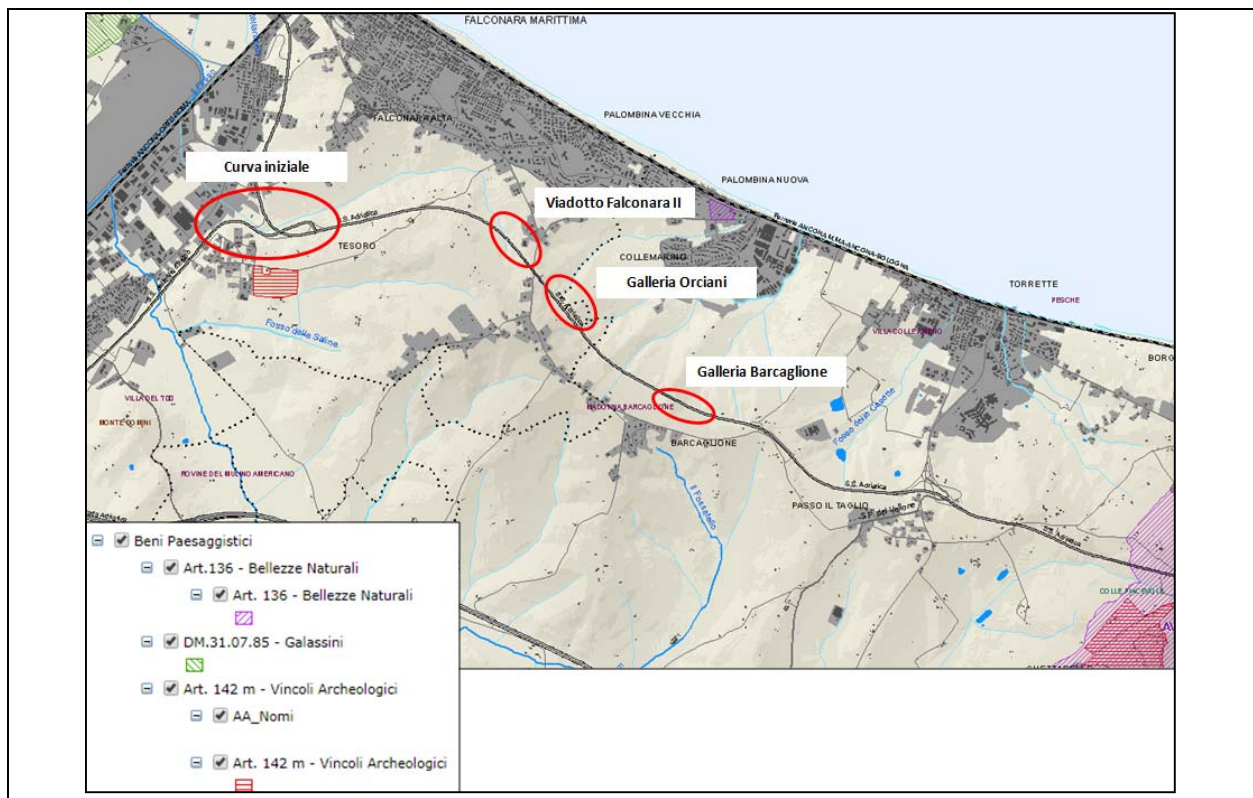


Figura 13 - Carta dei Beni Paesaggistici- web gis dei beni paesaggistici della Regione Marche

3.2 RUMORE E VIBRAZIONI

3.2.1 Rumore

La classificazione acustica del territorio, redatta nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14.11.1997. Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Nel caso in esame, i Comuni di Ancona e Falconara M.ma (interessati dal tracciato dell'infrastruttura) hanno approvato i rispettivi Piani di Classificazione Acustica del territorio come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995.

I limiti di emissione e immissione acustica per ciascuna classe acustica, ai sensi del DPCM 14/11/97, sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 1 - Limiti da DPCM 14/11/97

Classe	Limiti immissione		Limiti emissione	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte
I	50 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)
II	55 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
III	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)
V	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
VI	70 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Si osserva che allo stato attuale devono essere rispettati i limiti fissati dal **Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" per un'infrastruttura a sezione stradale a doppia carreggiata con due corsie per ciascun senso di marcia (tipo B).

Nel Decreto 142/2004 viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle.

All'interno di tali fasce, per il rumore delle infrastrutture, valgono i limiti riportanti in Tabella 2, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area (Tabella 1).

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE- PROCEDURA DI VERIFICA DI
ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Tabella 2 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture “esistenti e assimilabili” (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

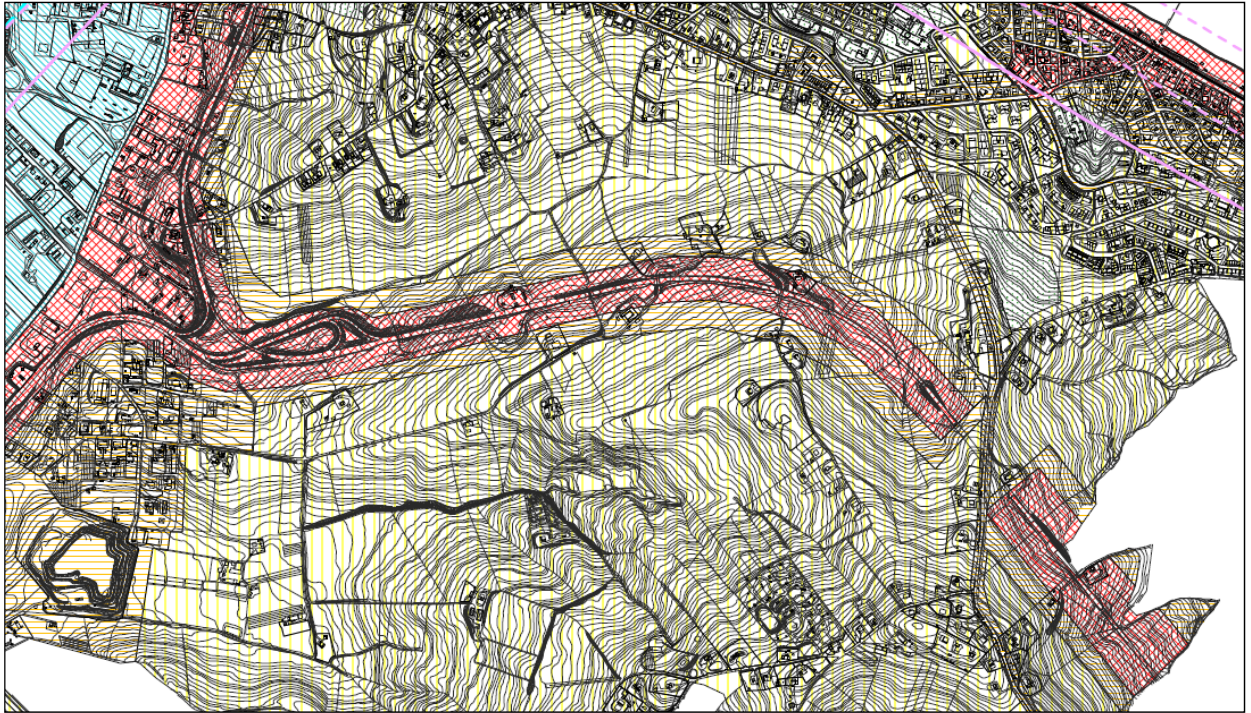


Figura 14 - Stralcio PCCA Falconara M.ma

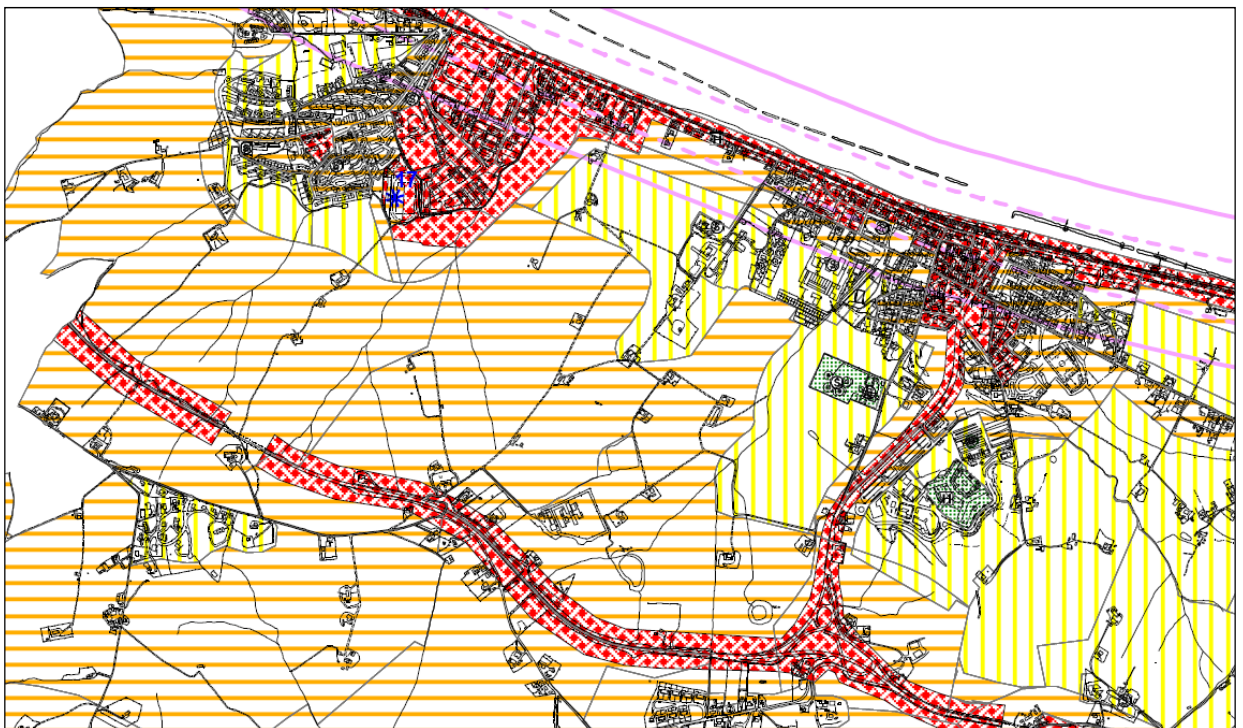


Figura 15 - Stralcio PCCA Ancona

La valutazione di impatto acustico, effettuata sulla base degli approfondimenti fatti nell'ambito del progetto esecutivo, si è basata sulla caratterizzazione del clima acustico attuale: questa fase è stata condotta tramite specifici sopralluoghi (agosto 2018) durante i quali si è potuta registrare la permanenza della validità delle rilevazioni effettuate nel 2011 in sede di progetto definitivo. Per questo si ritengono tali rilevazioni tuttora rappresentative del clima acustico attuale.

Per le rilevazioni 2011 sono stati individuati (come visibile in Figura 16) 4 punti di indagine settimanali (RUM01; RUM02; RUM03; RUM04) più ulteriori 4 punti di indagine di breve durata (15 minuti) per ciascuno dei 4 punti di indagine settimanale per un totale di 4 postazioni settimanali + 16 postazioni di breve durata (ciascuna postazione di misura di breve durata è stata coperta con due rilevamenti spot in periodo diurno ed uno in periodo notturno). Per quanto riguarda le aree oggetto degli interventi di variante sono di interesse solamente le postazioni di misura:

RUM01; RUM02; RUM03.



Figura 16: Punti di monitoraggio componente rumore

Di seguito si riporta un riepilogo dei livelli d'immissione settimanale rilevati presso i punti di monitoraggio che interessano l'area di studio.

Rilievi puntuali

Tabella 3 - Livelli di rumore rilevati nel corso delle misure di breve periodo

Pos	Data	Ora	Leq	L Min	L Max	L5	L10	L33	L50	L90	L95
1-1 D1	16/06/2011	10.39	54.0	47.1	72.0	56.7	55.2	52.8	51.9	49.8	49.1
1-1 D2	16/06/2011	16.36	52.8	46.8	70.4	54.8	54.1	52.6	52.0	50.2	49.6
1-1 N	15/06/2011	22.25	48.2	40.3	57.0	51.8	50.7	48.4	47.3	44.3	43.5
1-2 D1	15/06/2011	11.50	59.6	51.0	69.1	62.7	61.7	59.9	59.0	56.1	55.0
1-2 D2	15/06/2011	20.22	59.3	46.0	71.2	62.5	61.5	59.6	58.6	55.4	54.2
1-2 N	15/06/2011	22.01	55.8	44.2	65.7	59.7	58.5	56.3	55.0	50.2	48.7
1-3 D1	15/06/2011	9.45	54.2	47.9	68.6	58.1	56.1	53.5	52.5	50.0	49.5
1-3 D2	15/06/2011	16.46	53.0	45.6	58.3	55.8	55.2	53.6	52.4	49.8	49.0
1-3 N	15/06/2011	22.36	51.9	47.0	64.7	54.3	53.7	51.8	50.8	48.7	48.1
1-4 D1	06/06/2011	9.20	54.2	47.2	72.5	58.4	56.7	52.2	51.2	49.2	48.7
1-4 D2	06/06/2011	14.35	52.8	46.8	72.1	54.4	53.6	52.3	51.6	49.6	49.1
1-4 not	15/06/2011	23.02	49.0	40.8	59.9	52.1	51.1	49.3	48.1	45.0	44.1
2-1 D1	16/06/2011	17.26	54.7	40.1	68.3	58.5	57.5	54.8	53.6	48.4	46.5
2-1 D2	16/06/2011	11.37	55.9	42.8	62.3	59.5	58.7	56.4	55.2	50.6	48.5
2-1 not	16/06/2011	1.42	51.2	41.8	73.0	53.5	51.9	49.0	47.5	44.4	43.8
2-2 D1	15/06/2011	9.01	48.2	39.7	68.5	48.0	46.3	44.6	43.8	42.0	41.5
2-2 D2	15/06/2011	16.25	47.7	40.0	63.5	50.4	46.9	44.5	43.7	41.7	41.2
2-2 not	16/06/2011	1.07	48.3	42.2	58.3	52.4	51.4	48.4	46.7	43.8	43.2
2-3 D1	15/06/2011	9.06	46.9	41.4	54.9	50.4	49.0	47.0	46.0	43.6	42.9
2-3 D2	15/06/2011	14.58	47.6	40.7	62.8	50.7	49.4	47.2	45.9	43.5	42.8
2-3 not	16/06/2011	0.31	46.2	40.2	54.4	49.4	48.6	46.5	45.5	42.2	41.5
2-4 D1	06/06/2011	15.23	58.8	44.0	66.2	63.1	61.9	59.3	57.9	51.1	48.7
2-4 D2	06/06/2011	20.42	59.6	45.6	66.7	63.4	62.6	60.3	58.9	52.9	50.8
2-4 not	16/06/2011	1.20	47.3	41.2	55.7	50.7	49.9	47.6	46.5	44.0	43.4
3-1 D1	16/06/2011	9.15	53.4	39.7	70.1	60.6	56.2	47.8	46.3	43.1	42.3
3-1 D2	16/06/2011	15.03	52.5	39.3	67.1	60.2	56.1	47.7	46.4	43.4	42.5
3-1 not	15/06/2011	23.30	60.6	44.8	76.5	65.9	62.7	57.9	54.3	47.2	46.6

3-2 D1	16/06/2011	11.20	64.6	40.4	77.5	70.5	67.7	63.8	62.0	54.4	50.3
3-2 D2	06/06/2011	16.36	65.0	37.9	76.8	70.8	67.9	64.1	62.4	55.0	51.9
3-2 not	15/06/2011	22.55	52.5	42.5	66.5	58.5	55.3	49.6	47.7	44.9	44.1
3-3 D1	06/06/2011	11.56	67.6	42.9	79.2	72.7	70.9	67.6	65.6	53.8	48.1
3-3 D2	06/06/2011	17.15	67.3	39.2	81.8	72.2	70.5	67.1	65.2	52.3	49.2
3-3 not	15/06/2011	23.52	63.6	45.7	77.4	70.2	68.5	61.2	56.2	48.9	48.0
3-4 D1	15/06/2011	9.42	63.8	39.8	75.7	69.8	67.0	63.0	60.9	48.4	44.0
3-4 D2	15/06/2011	15.43	62.9	38.1	75.1	68.2	66.2	62.8	60.0	46.0	43.5
3-4 not	15/06/2011	23.16	58.1	38.7	71.9	64.8	62.6	55.3	50.1	42.8	41.5
4-1 D1	15/06/2011	9.58	56.6	49.1	70.0	60.5	58.2	55.9	54.9	51.9	51.4
4-1 D2	15/06/2011	17.23	56.8	47.4	70.8	61.6	58.9	55.6	54.6	51.9	51.3
4-1 not	15/06/2011	0.36	51.4	42.8	68.0	55.2	53.7	50.8	49.2	45.7	45.0
4-2 D1	15/06/2011	11.01	60.4	52.4	68.2	64.4	62.8	60.5	59.5	56.0	55.0
4-2 D2	15/06/2011	10.50	58.5	48.5	68.8	62.6	61.3	58.5	57.1	52.6	51.6
4-2 not	15/06/2011	0.16	52.2	39.0	61.4	56.6	55.4	52.9	50.6	44.6	42.9
4-3 D1	15/06/2011	10.40	62.2	51.4	72.5	66.4	65.1	62.1	60.6	56.9	55.5
4-3 D2	15/06/2011	17.12	56.0	45.2	68.7	61.0	59.1	55.8	54.4	49.2	47.9
4-3 not	15/06/2011	23.38	51.6	40.6	63.0	55.9	54.8	52.1	50.1	44.3	43.2
4-4 D1	15/06/2011	10.12	52.7	45.5	67.2	56.6	54.9	52.1	51.3	48.9	48.2
4-4 D2	15/06/2011	16.04	52.0	45.7	64.0	55.0	54.1	52.1	51.2	48.7	48.0
4-4 not	15/06/2011	23.59	50.7	45.5	60.0	54.3	52.9	50.9	49.8	47.3	46.7

Rilievi settimanali 06/06/2011-13/06/2011

RUM 01

Tabella 4 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 01

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	52.9	30.7	81.7	54.7	53.0	48.4	45.5	37.5	36.2
Giorno 1	62.5	16.0	88.4	59.0	56.7	51.4	48.2	21.6	21.3
Notte2	54.5	22.8	95.8	45.6	43.6	38.8	35.9	28.6	27.5
Giorno 2	51.7	28.1	77.5	55.0	53.1	48.5	46.1	40.0	38.1
Notte 3	49.2	31.1	76.5	52.5	50.8	46.8	44.6	37.7	35.8
Giorno 3	58.5	34.4	81.2	60.5	57.9	54.1	52.5	47.8	46.2
Notte 4	57.8	32.8	82.1	56.5	53.4	49.1	47.1	40.6	38.6
Giorno 4	56.6	37.4	80.0	60.3	57.8	53.8	52.1	47.5	46.2
Notte 5	58.1	32.9	80.3	54.5	51.8	48.5	46.8	41.4	39.8
Giorno 5	56.7	36.6	80.4	60.8	57.2	52.5	50.9	46.0	44.5
Notte 6	49.7	34.1	76.1	53.3	51.9	49.1	47.5	42.5	41.0
Giorno 6	58.3	36.8	80.8	59.2	54.5	50.8	49.3	44.5	43.0
Notte 7	54.6	32.6	79.3	55.5	53.8	50.2	48.3	41.3	38.9
Giorno 7	54.4	33.8	80.5	57.6	55.9	52.9	51.4	46.3	44.6

Tabella 5 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 01

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturno	55.0
Livello Medio Diurno	58.1

RUM 02

Tabella 6 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 02

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	65.6	34.4	83.5	73.1	70.5	60.9	54.0	43.1	41.6
Giorno 1	72.1	41.6	94.7	76.4	75.3	72.7	70.9	61.9	59.5
Notte2	66.1	35.0	87.8	73.3	71.0	62.4	56.0	42.8	41.4
Giorno 2	70.9	35.4	91.8	75.2	74.1	71.5	69.8	60.8	57.4

Notte 3	65.2	33.1	87.4	72.4	70.1	61.3	55.2	42.8	41.3
Giorno 3	70.1	38.7	93.0	74.6	73.5	70.6	68.7	59.6	57.0
Notte 4	65.7	38.1	88.3	72.6	70.5	62.4	56.9	43.9	42.4
Giorno 4	70.4	41.6	92.6	74.7	73.6	70.9	69.2	59.7	56.5
Notte 5	66.2	37.1	90.1	72.7	70.9	64.1	59.4	44.6	42.8
Giorno 5	69.5	35.3	94.2	74.2	73.1	70.0	67.5	55.7	51.8
Notte 6	66.2	37.0	80.7	72.6	71.0	65.1	60.5	44.7	42.9
Giorno 6	68.3	35.2	87.5	73.6	72.3	68.5	65.2	50.5	46.4
Notte 7	65.8	36.1	87.3	72.6	70.6	63.3	57.5	43.2	41.2
Giorno 7	70.2	38.7	88.5	74.6	73.5	70.8	68.9	58.7	55.0

Tabella 7 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 02

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturno	65.8
Livello Medio Diurno	70.3

RUM 03

Tabella 8 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 03

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	40.5	32.9	66.8	42.0	40.5	38.2	36.5	34.5	34.2
Giorno 1	54.9	33.6	83.2	59.9	57.3	53.0	51.3	39.6	37.5
Notte2	41.4	32.7	71.2	41.5	40.1	37.1	35.8	34.0	33.7
Giorno 2	58.1	34.0	84.1	62.2	59.8	56.1	54.4	40.6	39.3
Notte 3	43.8	34.6	74.7	42.6	41.6	39.9	39.0	36.7	36.3
Giorno 3	57.4	35.2	84.4	62.6	60.2	55.8	53.0	40.7	39.4
Notte 4	45.2	33.2	69.7	49.9	47.1	41.3	39.5	36.6	36.1
Giorno 4	55.9	33.5	89.3	61.4	60.4	50.3	43.9	37.8	36.4
Notte 5	48.3	33.7	88.6	44.1	42.4	40.0	39.2	36.3	35.8
Giorno 5	52.2	33.3	84.8	58.9	55.6	45.2	42.2	38.6	37.7
Notte 6	43.3	35.4	68.0	43.8	43.1	41.6	40.8	38.6	38.0
Giorno 6	55.6	37.0	85.6	59.4	57.1	53.1	50.9	42.1	41.1

Notte 7	42.9	35.7	74.1	43.9	42.9	41.4	40.7	38.6	38.1
Giorno 7	56.8	36.5	88.4	60.5	57.6	53.5	51.8	41.7	40.8

Tabella 9 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 03

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturmo	44.4
Livello Medio Diurno	56.2

Confronto con i limiti

Misure settimanali di rumore

Tabella 10 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 01

Rum 01	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturmo	60 dB (A)	55.0	Entro i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	58.1	Entro i limiti

Tabella 11 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 02

Rum 02	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturmo	60 dB (A)	65.8	Oltre i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	70.3	Oltre i limiti

Tabella 12 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 03

Rum 03	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturmo	60 dB (A)	44.4	Entro i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	56.2	Entro i limiti

Dai risultati del monitoraggio effettuato nell'ambito nel giugno 2011, si è riscontrato che i livelli sonori notturni registrati tramite misure spot presso il ricettore RUM 03 superano i limiti imposti dalla normativa vigente. Infatti, le misure 3-1not e 3-3not, di cui nella

, restituiscono valori rispettivamente di 60,6 dB(A) e 63,6 dB(A), maggiori del limite notturno di 60 dB(A) imposto dalla presenza del punto di misura in fascia di pertinenza A. D'altra parte, si rileva che i limiti di cui al DPR 142/04 sono definiti riguardo all'intero periodo di riferimento diurno o notturno, pertanto il superamento rilevato in una finestra temporale limitata, quale quella cui si riferiscono le misure di breve periodo, non implica in alcun modo una violazione del rispetto dei limiti di normativa.

Per quanto riguarda le campagne di misura settimanali, è emerso che *i limiti normativi sono superati presso il ricettore RUM 02* in tale postazione di misura sono superati i limiti imposti dal DPR n°142 30/3/2004, non solo per il livello medio notturno ma anche per il livello medio diurno.

3.2.2 Vibrazioni

Nella fase di progettazione esecutiva è stata condotta una specifica indagine di rilievi, utile anche per la redazione del piano di monitoraggio ambientale. Sono state scelte, le postazioni di misura, in modo da permettere il rilievo della componente vibrazionale potenzialmente immessa dal transito dei veicoli sulla statale SS16.

A fronte dell'impossibilità di accedere all'interno delle abitazioni si è proceduto posizionando lo strumento nelle immediate vicinanze delle strutture o in parti ad esse solidali e limitrofe sempre cercando (ove possibile) di porsi alla stessa distanza della casa dall'infrastruttura o addirittura in posizione più prossima (situazione cautelativa).



Figura 17: Stazioni di monitoraggio componente vibrazioni

Le postazioni che ricadono in prossimità delle opere in variante sono:

- VIB 01
- VIB 02
- VIB 05

Si riportano nelle tabelle sottostanti, per le postazioni suddette, i livelli vibrazionali rilevati ed il confronto con i limiti di legge

Tabella 13 - Livelli di vibrazione giornalieri presso la postazione VIB 01

	ASSE X		ASSE Y		ASSE Z	
	limite	weighted Wm	limite	weighted Wm	limite	weighted Wm
	dB	dB	dB	dB	dB	dB
11.40	77	53.9	77	53.4	80	61
12.40	77	54	77	53.5	80	62
13.40	77	54.6	77	54	80	60.5
14.40	77	54.8	77	54	80	60.7
15.40	77	55.2	77	54.1	80	60.6
16.40	77	54	77	52.9	80	59.6
17.40	77	54.6	77	54.2	80	59.8
18.40	77	54.4	77	53.8	80	60
19.40	77	53.3	77	52.9	80	59.6
20.40	77	52.6	77	52.2	80	59.4
21.40	77	52.3	77	51.9	80	58.9
22.40	77	52.6	77	53	80	60.1
23.40	77	52.2	77	52.5	80	59.9
0.40	77	52	77	52.2	80	59.5
1.40	77	51.9	77	51.8	80	59.4
2.40	77	51.6	77	51.6	80	59.2
3.40	77	51.7	77	51.6	80	59.6
4.40	77	51.8	77	51.7	80	59.8
5.40	77	52.2	77	52	80	59.8
6.40	77	53.2	77	52.9	80	59.6
7.40	77	55.4	77	54.2	80	59.8
8.40	77	55.6	77	54.1	80	60.4
9.40	77	55.4	77	54.2	80	62.4
10.40	77	60	77	59.2	80	65.9

Tabella 14 – Livelli di vibrazione giornalieri per la postazione VIB 02

	ASSE X		ASSE Y		ASSE Z	
	limite	weighted Wm	limite	weighted Wm	limite	weighted Wm
	dB	dB	dB	dB	dB	dB
11.35	77	56.2	77	55.4	80	63.3
12.35	77	58	77	58.6	80	63.6
13.35	77	56.9	77	55.9	80	63.7
14.35	77	57.3	77	56.2	80	64
15.35	77	56.9	77	55.7	80	63.6
16.35	77	56.9	77	55.8	80	63.5
17.35	77	56.4	77	55.5	80	63.7
18.35	77	56.5	77	55.6	80	63.6
19.35	77	56	77	55.1	80	63.3
20.35	77	55.9	77	54.9	80	62.8
21.35	77	55.7	77	54.9	80	63.5
22.35	77	55.9	77	55.1	80	63.8
23.35	77	55.6	77	54.7	80	63.5
0.35	77	55.8	77	55.1	80	63.7
1.35	77	55.3	77	54.7	80	63.5
2.35	77	56.1	77	55.1	80	63.9
3.35	77	55.6	77	54.8	80	63.9
4.35	77	56.2	77	55.3	80	64.1
5.35	77	55.5	77	54.6	80	62.6
6.35	77	56.5	77	55.7	80	62.7
7.35	77	56.6	77	56	80	63.1
8.35	77	56.7	77	55.7	80	63.3
9.35	77	56.8	77	56	80	63.5
10.35	77	56.8	77	56	80	63.5

Tabella 15 - Livelli di vibrazione giornalieri presso la postazione VIB 05

	ASSE X		ASSE Y		ASSE Z	
	limite dB	weighted Wm dB	limite dB	weighted Wm dB	limite dB	weighted Wm dB
10.56	77	49.9	77	61.8	80	62.2
11.56	77	46.7	77	46.4	80	47.1
12.56	77	46.7	77	46.5	80	47.4
13.56	77	46.7	77	46.4	80	47.8
14.56	77	46.8	77	46.4	80	47.2
15.56	77	46.7	77	46.4	80	47.3
16.56	77	46.7	77	46.4	80	46.9
17.56	77	46.6	77	46.3	80	46.8
18.56	77	46.6	77	46.4	80	46.8
19.56	77	46.7	77	46.3	80	46.6
20.56	77	46.7	77	46.4	80	46.5
21.56	77	46.6	77	46.4	80	46.5
22.56	77	46.7	77	46.4	80	46.4
23.56	77	46.7	77	46.4	80	46.4
0.56	77	47.1	77	46.4	80	46.4
1.56	77	47	77	46.5	80	46.5
2.56	77	46.7	77	46.4	80	46.4
3.56	77	46.7	77	46.4	80	46.4
4.56	77	46.7	77	46.4	80	46.6
5.56	77	46.8	77	46.6	80	47
6.56	77	46.8	77	46.5	80	47
7.56	77	46.8	77	46.5	80	47.1
8.56	77	46.9	77	46.5	80	47.1
9.56	77	46.8	77	46.7	80	47.2

Per tali postazioni, dai risultati ottenuti dopo il ricalcolo dei valori si può concludere che si è riscontrato il *rispetto dei limiti imposti dalla normativa*.

3.3 ATMOSFERA

La presente descrizione dello stato attuale della componente atmosfera nell'area di interesse tratta sia le caratteristiche meteorologiche del territorio sia la qualità dell'aria per gli inquinanti caratteristici nel medesimo territorio.

3.3.1 Caratteristiche meteorologiche

Ai fini della valutazione delle caratteristiche meteorologiche le informazioni relative al territorio regionale sono messe a disposizione sul sito istituzionale della Regione Marche, che tramite il Centro Funzionale Multirischi provvede alla raccolta, validazione e archiviazione dei dati meteo-idro-pluviometrici relativi al territorio marchigiano.

Dal 29 marzo 2010 i dati della rete di monitoraggio sono fruibili attraverso il sistema SOL dal quale sono stati scaricati i dati poi introdotti nel modello matematico.

I dati meteorologici scelti si riferiscono alla stazione meteo più prossima all'area di studio, ubicata presso la Regione Marche – Palazzo Leopardi in Ancona e distante circa 5 Km dallo svincolo di Torrette. Tali informazioni meteorologiche sono state confrontate con altre reperibili da banche dati pubbliche (Servizio Meteorologico Aeronautica Militare ed Atlante Meteorologico ENEA) e ritenute qualitativamente valide ai fini della presente analisi.

Tabella 16 – Informazioni sulla stazione meteorologica

Nome stazione	Longitudine	Latitudine	Quota [m.s.l.m.]	Codice stazione	Codice sensore
ANCONA REGIONE	13,50° E	43,60° N	91,0	149	1643

Sono stati elaborati i dati meteorologici medi orari riferiti all'intero anno solare 2018; l'andamento dei parametri meteorologici nel periodo disponibile è rappresentato dai valori medi mensili riportati in Tabella 17.

Tabella 17 - Dati meteorologici stazione "Ancona Regione" (medie mensili anno 2018)

Mese	Temp. (C°)	Velocità media vento (m/s)	Direzione media vento (° da N)	Pressione (mbar)	Precipitazioni cumulate (mm)
Gennaio	8,3	1,98	166	1007	6,7
Febbraio	4,9	2,44	159	1001	47,5
Marzo	8,7	2,41	147	995	26,5
Aprile	15,7	2,17	153	1005	7,0

Mese	Temp. (C°)	Velocità media vento (m/s)	Direzione media vento (° da N)	Pressione (mbar)	Precipitazioni cumulate (mm)
Maggio	19,2	2,06	148	1003	19,3
Giugno	22,9	2,47	116	1003	13,3
Luglio	25,5	2,23	133	1003	11,7
Agosto	25,8	2,26	138	1004	13,6
Settembre	21,4	1,87	126	1008	7,8
Ottobre	16,9	2,22	159	1007	11,6
Novembre	12,1	2,23	165	1007	13,2
Dicembre	7,0	2,25	199	1010	17,1

Tramite il software AERMET, a partire dai dati di ventosità inseriti, è stata generata la rosa dei venti rappresentata in Figura 18; si osservano velocità del vento medio-basse, con vettore risultante proveniente da sud-est in direzione parallela alla costa ed intensità media di circa 2,2 m/s.

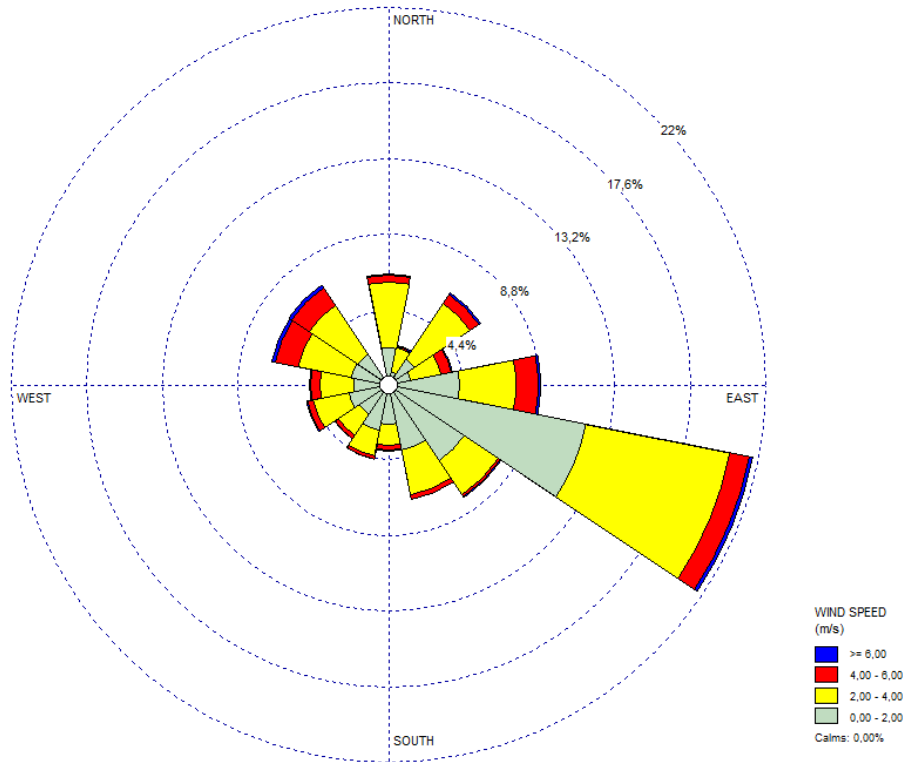


Figura 18 - Diagramma rosa dei venti

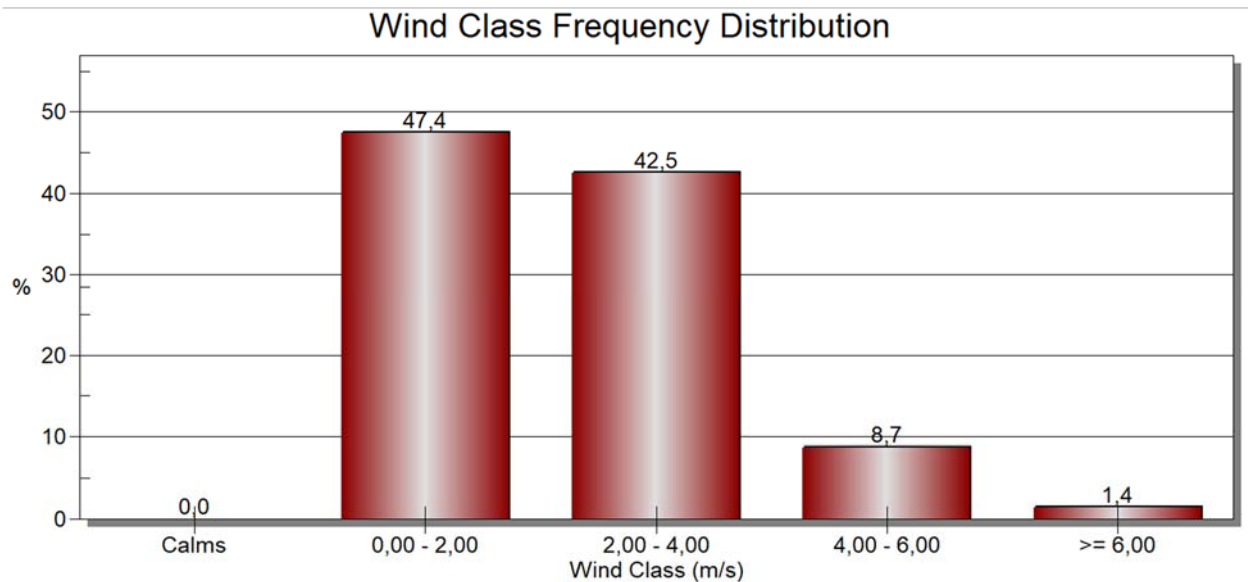


Figura 19 - Distribuzione statistica delle velocità del vento

3.3.2 Qualità dell'aria

Nel presente paragrafo vengono riportati ed analizzati i dati di qualità dell'aria della zona oggetto d'indagine come riferimento per le condizioni ante operam, che saranno poi utili al confronto con i dati di output derivanti dalla modellazione atmosferica proposta.

Nel 2011 è stato eseguito un monitoraggio della componente atmosfera, allo scopo di delineare un quadro conoscitivo di base della stessa componente. In Figura 20 sono rappresentate le postazioni di misura, precisando che ai fini del presente studio (riferito alle opere di variante ed alle relative aree) interessano le postazioni 1 e 2; le Tabella 18 e Tabella 19 riassumono i risultati del monitoraggio per le suddette postazioni.

Situazioni di superamento dei limiti di legge sono state registrate per l'Ozono (O_3) in termini di tre medie mobili di 8 ore che hanno superato il limite indicato come "valore bersaglio per la protezione della salute umana" e fissato in $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Per quanto riguarda le polveri fini, l'unico superamento della media giornaliera delle PM_{10} è stato registrato presso la postazione n°2 nel giorno 30/06/2011 con un valore di $65.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (il valore limite è pari a $50.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tutti gli altri parametri risultano ampiamente entro i limiti di legge.

Le misure 2011, sebbene riferite ad un periodo inferiore rispetto a quello statisticamente significativo individuato dal D. Lgs. 155/2010 ss.mm.ii., hanno supportato la progettazione definitiva e lo studio di impatto ambientale a suo tempo redatto ed oggetto della procedura di VIA conclusasi con esito positivo.



Figura 20: Localizzazione dei punti di monitoraggio 2011 della componente atmosfera

Tabella 18 - Sintesi del monitoraggio 2011 nella postazione 1

INGUINANTE	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore Limite	Superamenti ammessi	Numero giorni di monitoraggio	Massimo valore Orario	Massimo valore Giornaliero	Media periodo di monitoraggio	Massima media mobile di 8 h	N°Superamenti registrati	Riferimento Legislativo
Ozono O ₃ (µg/m ³)	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180		14	114,14	86,02	64,17	108,01	0	D.Lgs 155/10
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240							0	D.Lgs 155/10
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120	25/anno						0	D.Lgs 155/10
Biossido di Azoto NO ₂ (µg/m ³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200	18/anno	14	58,16	27,94	18,62	-	0	D.Lgs 155/10
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	400							0	D.Lgs 155/10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40							* Non valutabile	D.Lgs 155/10
Ossido di Azoto NO (µg/m ³)	Nessun limite previsto				14	92,40	14,04	7,09	-		
Ossidi di Azoto (NOx) (µg/m ³)	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30		14	163,02	41,57	23,89	-	* Non valutabile	D.Lgs 155/10
Monossido di Carbonio CO (mg/m ³)	Valore limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero di 24 medie mobili su 8 h	10		14	0,23	0,07	0,02	0,12	0	D.Lgs 155/10
PM ₁₀ (µg/m ³)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50	35/anno	14	105,52	47,07	27,91	-	0	D.Lgs 155/10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40							* Non valutabile	D.Lgs 155/10
PM _{2,5} (µg/m ³)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25		14	-	29,19	18,24	-	* Non valutabile	D.Lgs 155/10
Biossido di Zolfo SO ₂ (µg/m ³)	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	500		14	4,95	0,75	0,27	-	0	D.Lgs 155/10
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350	24/anno						0	D.Lgs 155/10
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125	3/anno						0	D.Lgs 155/10
Benzene C ₆ H ₆ (µg/m ³)	Valore obiettivo	Media annuale	5		14	3,20	1,40	0,92	-	* Non valutabile	D.Lgs 155/10

Tabella 19 - Sintesi del monitoraggio 2011 nella postazione 2

INQUINANTE	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore Limite	Superamenti ammessi	Numero giorni di monitoraggio	Massimo valore Orario	Massimo valore Giornaliero	Media periodo di monitoraggio	Massima media mobile di 8 h	N'Superamenti registrati	Riferimento Legislativo
Ozono O ₃ (µg/m ³)	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180		14	102,80	46,72	40,68	83,35	0	D.Lgs 156/10
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240							0	D.Lgs 156/10
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120	25/anno						0	D.Lgs 156/10
Biossido di Azoto NO ₂ (µg/m ³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200	18/anno	14	30,40	17,94	14,92	-	0	D.Lgs 156/10
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	400							0	D.Lgs 156/10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40							* Non valutabile	D.Lgs 156/10
Ossido di Azoto NO (µg/m ³)	Nessun limite previsto				14	28,10	14,63	7,09	-		
Ossidi di Azoto (NO _x) (µg/m ³)	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30		14	45,90	31,91	26,19	-	* Non valutabile	D.Lgs 156/10
Monossido di Carbonio CO (mg/m ³)	Valore limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero di 24 medie mobili su 8 h	10		14	2,70	1,04	0,81	1,94	0	D.Lgs 156/10
PM ₁₀ (µg/m ³)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50	35/anno	14	125,64	65,37	36,22	-	1	D.Lgs 156/10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40							* Non valutabile	D.Lgs 156/10
PM _{2,5} (µg/m ³)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25		14	-	40,53	23,48	-	* Non valutabile	D.Lgs 156/10
Biossido di Zolfo SO ₂ (µg/m ³)	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	500		14	0,03	0,01	0,01	-	0	D.Lgs 156/10
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350	24/anno						0	D.Lgs 156/10
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125	3/anno						0	D.Lgs 156/10
Benzene C ₆ H ₆ (µg/m ³)	Valore obiettivo	Media annuale	5		14	2,10	1,15	0,48	-	* Non valutabile	D.Lgs 156/10

Segue analisi di recenti valori di concentrazione dei principali inquinanti su base annuale, giornaliera e oraria, misurati dalle centraline gestite da ARPAM (R.R.Q.A. Rete Regionale della Qualità dell'Aria). In particolare, si evidenziano i dati di qualità dell'aria rilevati dalle stazioni denominate "Falconara Alta" (Lat. 43.623906 N, Long. 13.392558 E) stazione di tipo industriale in area suburbana, ubicata a circa 1200 m dallo svincolo di Falconara e "Chiaravalle/2" (Lat. 43.599523 N, Long. 13.342312 E) stazione di tipo fondo in area suburbana, ubicata a circa 3200 m dallo stesso svincolo. Dall'osservazione dei grafici è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- Relativamente all'inquinante PM₁₀, le soglie limite di concentrazione per le medie annuali (40 µg/m³) non vengono superate da alcuni anni, con un andamento piuttosto costante intorno a valori di concentrazione di 25 µg/m³ (ad esclusione dell'anno 2015 per cui si è raggiunto un valore di circa 37 µg/m³) come mostrato in Figura 21;
- Relativamente ai superamenti dei valori di soglia giornalieri per il PM₁₀ (50 µg/m³) la centralina conta 9 superamenti nell'anno 2018, comunque al di sotto del numero di superamenti massimi, pari a 35, previsti dalla Legge (Figura 22);
- Per il Benzene (C₆H₆) non si evidenziano superamenti nel corso degli anni del valore limite di concentrazione media annuale (5 µg/m³) previsto dalla Legge (Figura 23);

- Per il Biossido di Azoto (NO_2) l'andamento medio orario delle concentrazioni rilevate per l'anno 2018 non mostra superamenti del valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definito dalla Legge (Figura 24), così come per le concentrazioni medie annuali che si attestano intorno a valori di $15 \div 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inferiori al valore limite previsto a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 25);
- Per i dati relativi ai livelli di Ozono (O_3), nel 2018 non si sono verificati superamenti del valore di soglia di informazione pari alla media oraria di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un picco massimo orario che ha raggiunto i $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed una media annua di $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 26);
- Sempre per l'Ozono il valore dell'indicatore AOT40 pari a $19368 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ risulta superiore a quello obiettivo per la protezione della vegetazione ($18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$), come peraltro accade in gran parte del territorio regionale; mentre per l'anno 2018 si contano un totale di 19 superamenti del limite sulla media massima giornaliera calcolata su 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), comunque al di sotto dei 25 previsti dalla legge;
- Le misurazioni della stazione "Chiaravalle/2" per le polveri sottili ($\text{PM}_{2.5}$) non mostrano valori fuori norma (limite $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel quinquennio analizzato, con una media di concentrazione per il 2018 di $12,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 27);
- Le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) nel 2018, misurate dalla stazione "Chiaravalle/2", risultano di molto inferiori al valore limite per la protezione della salute umana, riferito alla massima media giornaliera su 8 ore e pari a $10 \text{mg}/\text{m}^3$, con il picco massimo misurato di poco inferiore a $1 \text{mg}/\text{m}^3$;
- Per il Biossido di zolfo (SO_2) i limiti sulla media giornaliera e oraria per la protezione della salute umana di 125 e $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non mostrano superamenti nel 2018 (Figura 29-Figura 30); anche il livello critico annuale per la protezione della vegetazione così come quello invernale (entrambi con limite a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sono rispettati nel quinquennio indagato, con valori massimi registrati nel 2016 (Figura 31).

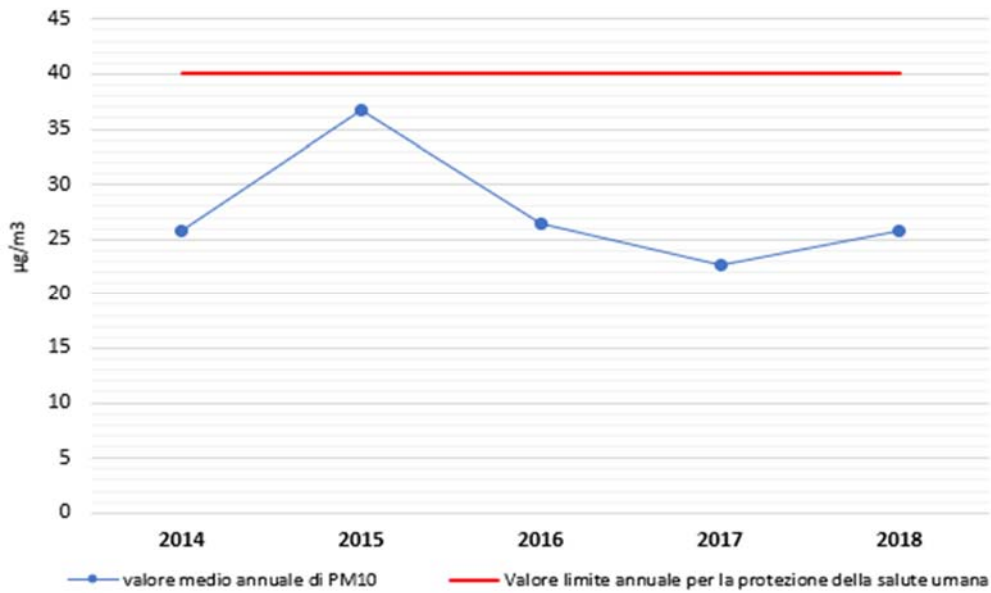


Figura 21 - Media annuale concentrazioni di PM₁₀ per la stazione "Falconara Alta"

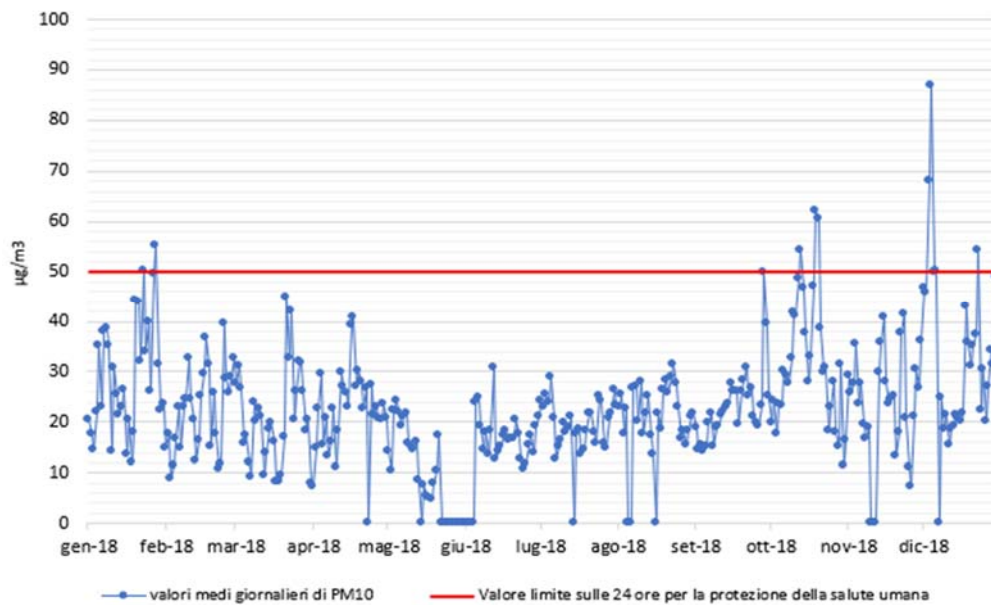


Figura 22 - Media giornaliera delle concentrazioni di PM₁₀ per la stazione "Falconara Alta", anno 2018

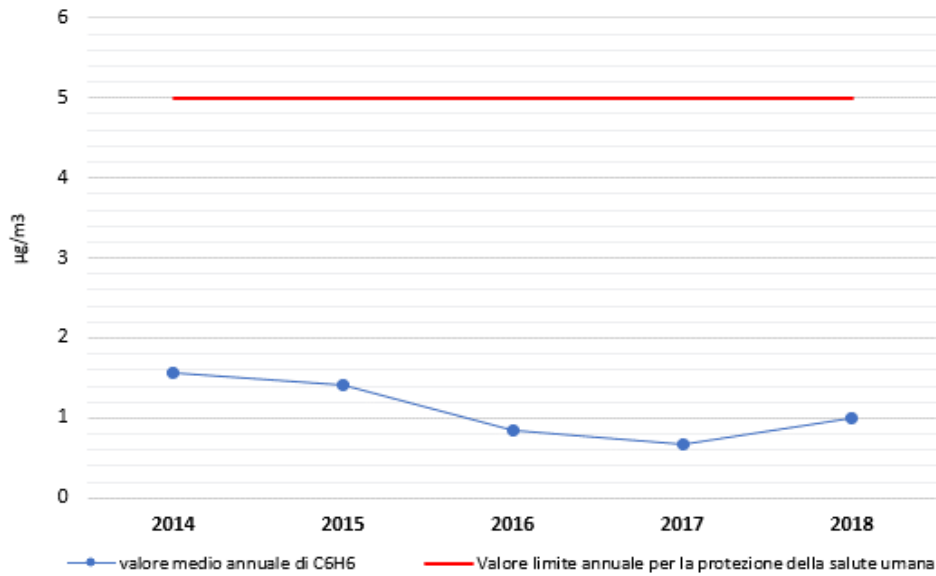


Figura 23 - Media annuale concentrazioni di Benzene per la stazione "Falconara Alta"

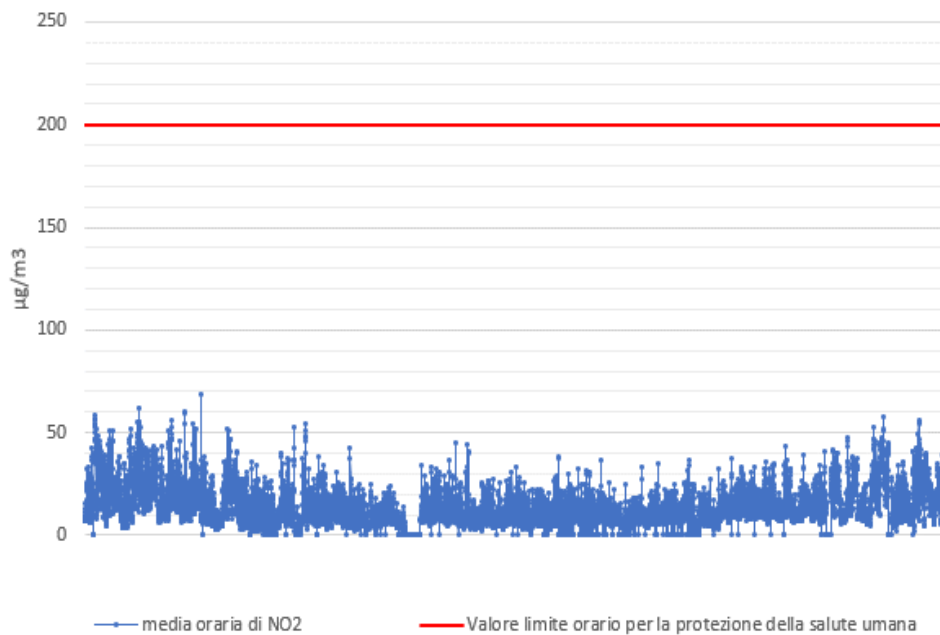


Figura 24 - Media oraria concentrazioni di NO₂ per la stazione "Falconara Alta", anno 2018

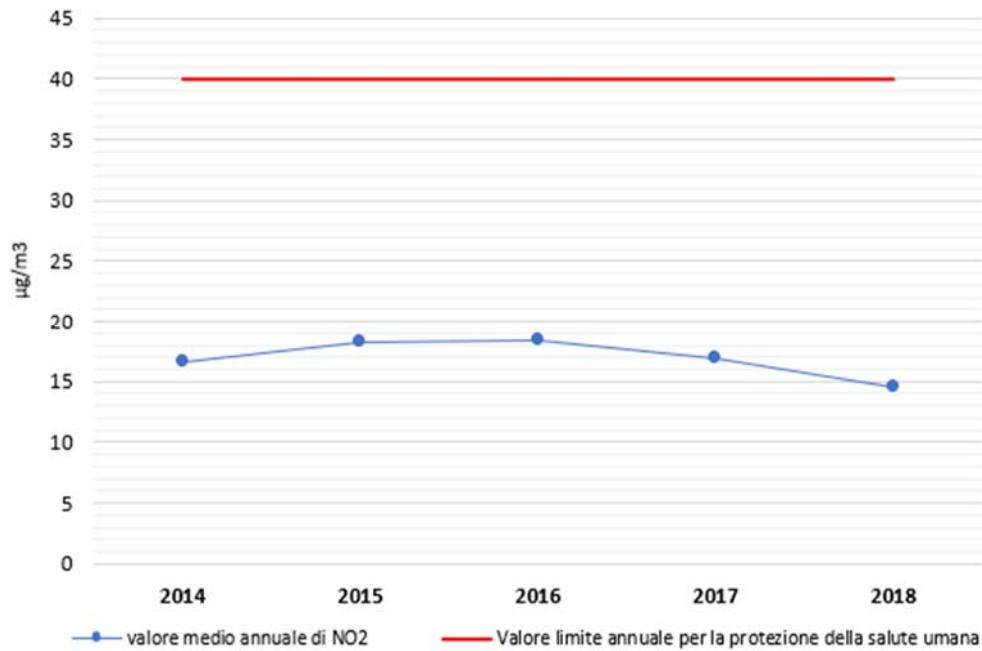


Figura 25 - Media annuale concentrazioni di NO₂ per la stazione "Falconara Alta"

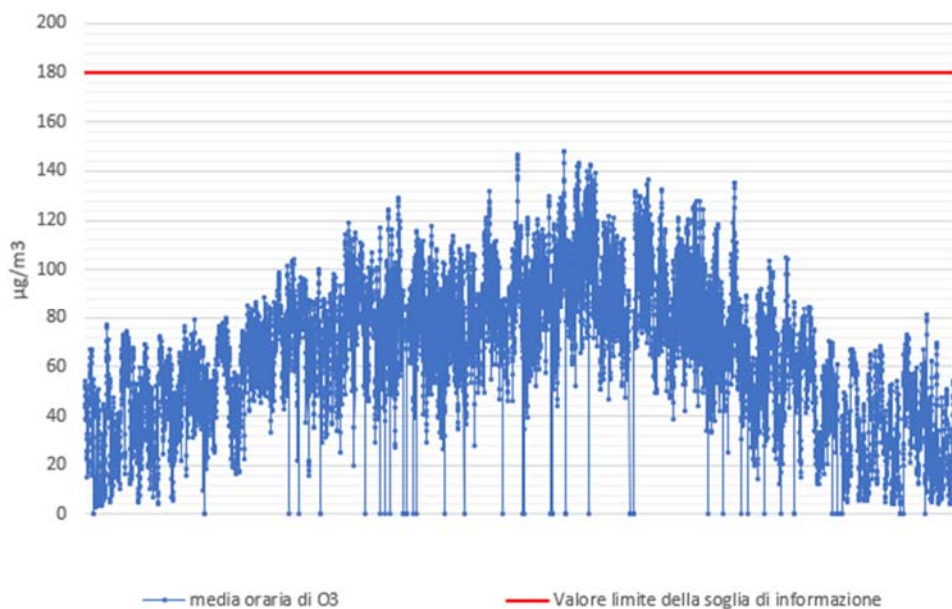


Figura 26 - Media oraria concentrazioni di O₃ per la stazione "Falconara Alta", anno 2018

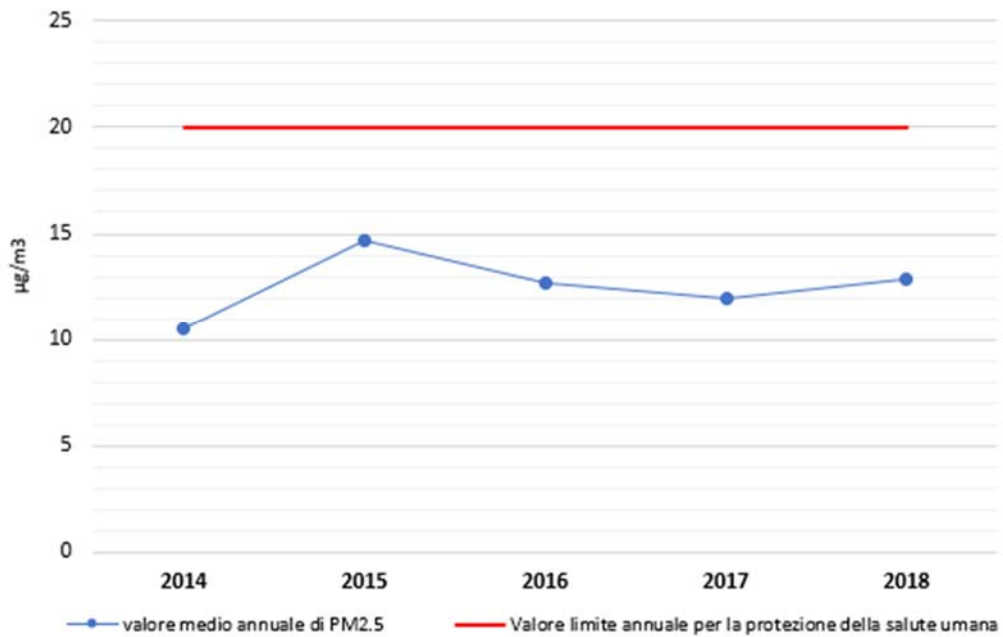


Figura 27 - Media annuale concentrazioni di PM_{2,5} per la stazione "Chiaravalle/2"

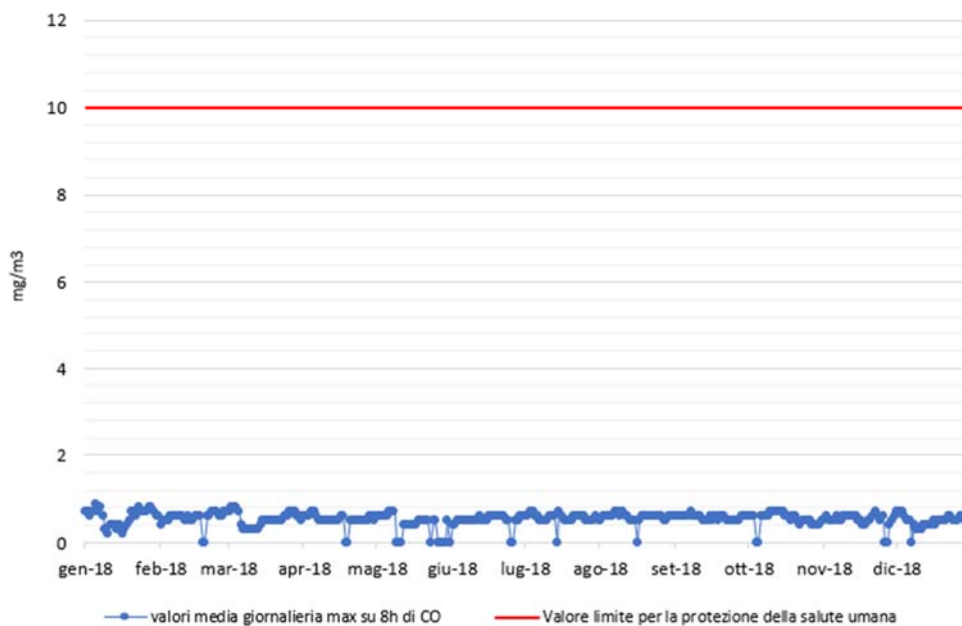


Figura 28 - Media giornaliera massima su 8 h delle concentrazioni di CO per la stazione "Chiaravalle/2", anno 2018

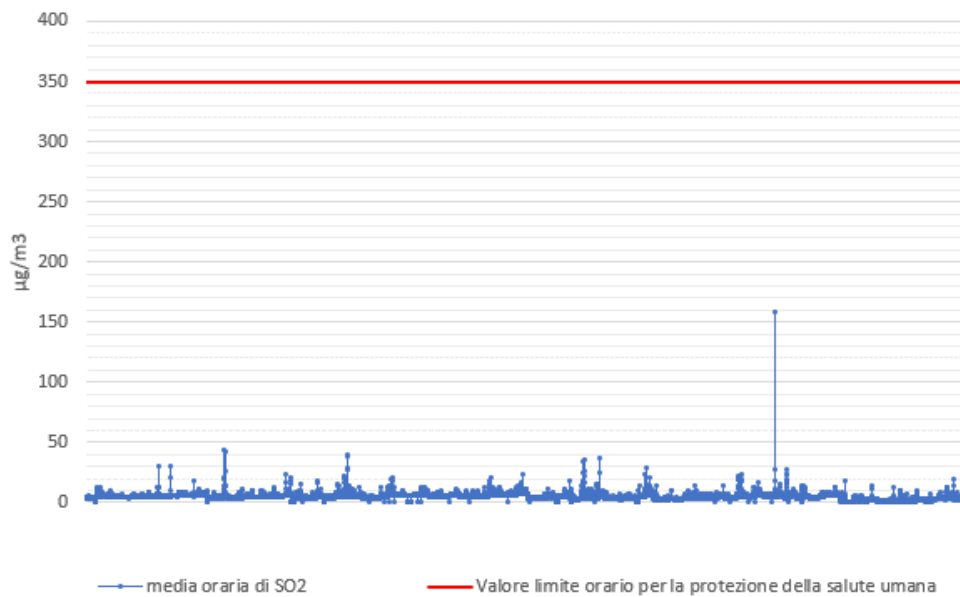


Figura 29 - Media oraria concentrazioni di SO₂ per la stazione "Falconara Alta", anno 2018

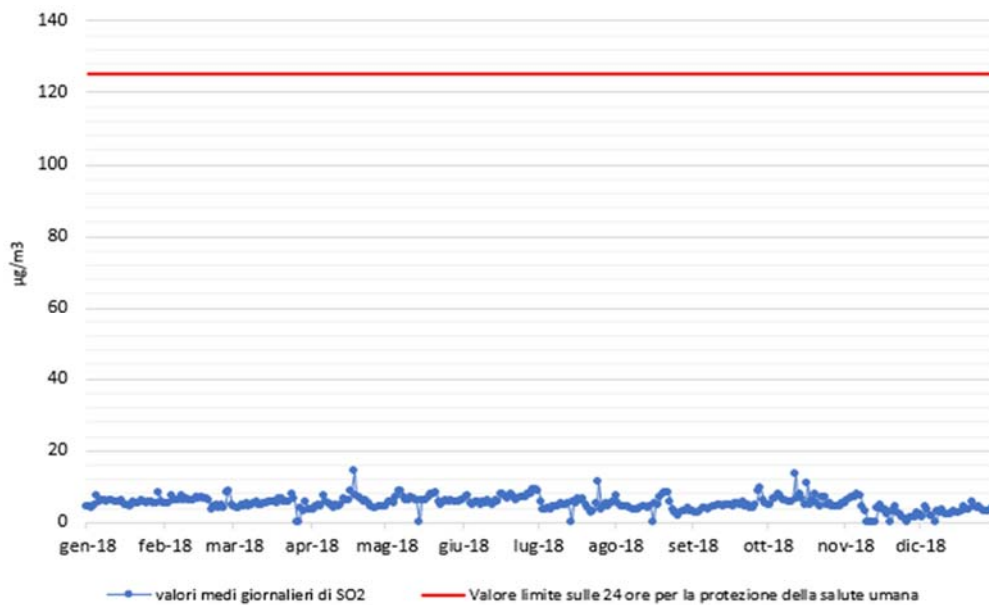


Figura 30 - Media giornaliera delle concentrazioni di SO₂ per la stazione "Falconara Alta", anno 2018

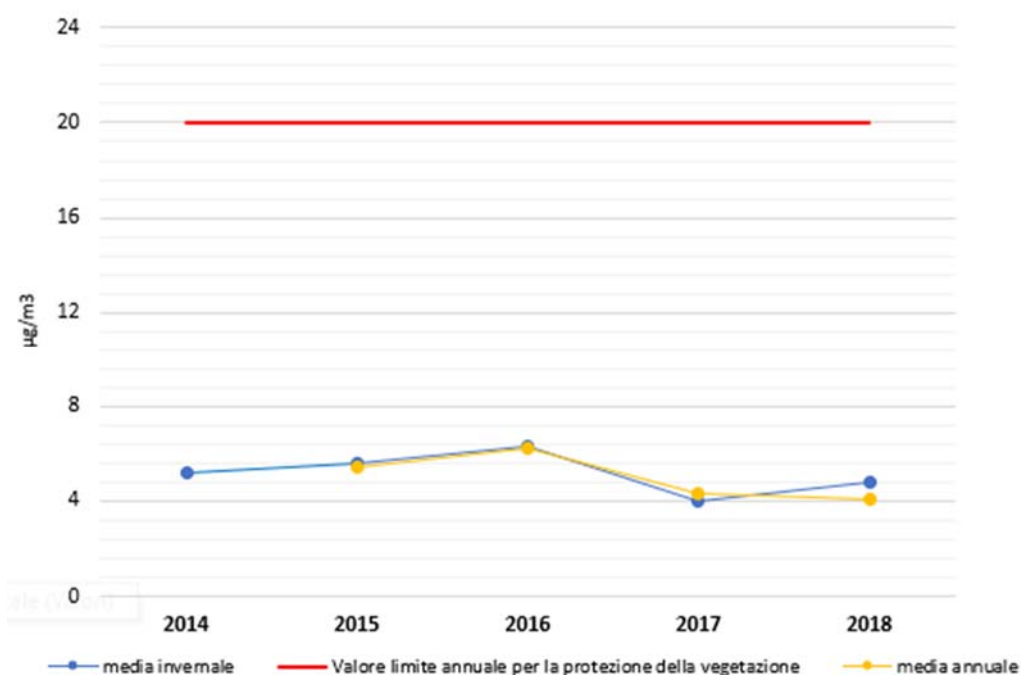


Figura 31 – Media annuale e invernale (01.10 – 31.03) delle concentrazioni di SO₂ per la stazione “Falconara Alta”

3.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

La configurazione geologica e morfologica del territorio in cui si colloca l’opera deriva dall’evoluzione tettonica relativa al periodo di tempo compreso fra Pliocene e Pleistocene.

I terreni riscontrabili in sito sono perciò di origine sedimentaria e deposizione marina geologicamente recente. Sono riferibili alle sequenze depositatesi nel Pliocene inferiore e medio, e costituiscono il substrato di tutta l’area d’interesse progettuale.

Litologicamente, si tratta di argille limoso sabbiose di colore grigio piombo, o grigio azzurro, sovraconsolidate e ben consistenti. Le sabbie sono spesso localizzate in sottilissimi livelli; il rapporto sabbia argilla dai dati di letteratura è 1/5, mentre le recenti indagini mostrano valori inferiori. I carotaggi eseguiti mostrano una sottile e regolare stratificazione di spessore 0,5 cm circa, la presenza di molluschi spesso ridotti in frammenti minuti, e talvolta anche minuscoli resti di alghe. Il materiale si dimostra sensibile e fortemente alterabile da parte degli agenti esogeni, tanto che molto raramente appare in affioramento.

In superficie sono pertanto diffusi depositi colluviali, di spessore metrico, la cui composizione litologica limoso argillosa variamente sabbiosa rispecchia quella del substrato in posto, da cui evidentemente derivano per fenomeni di rimaneggiamento, erosione e trasporto, quest’ultimo spesso piuttosto limitato. Il colore è prevalentemente nocciola, marrone o bruno, la consistenza piuttosto variabile e generalmente modesta, anche se in superficie può essere più marcata

causa fenomeni di essiccamento chiaramente individuabili nei diagrammi delle prove penetrometriche.

Localmente sono segnalati materiali antropici costituiti da rilevati stradali o da smarino delle gallerie.

Fra substrato in posto e coltre colluviale è spesso evidente una zona di transizione, di spessore anch'essa metrico, attribuita al cosiddetto substrato alterato. La parte sommitale ricorda le coltri colluviali, mentre quella profonda il substrato in posto. Di fatto rappresenta una progressiva e continua transizione fra coltre colluviale e substrato sano. Il grado di consistenza è progressivamente crescente verso il basso. Il colore è bruno nocciola in superficie, a seguire bruno con plaghe grigie via via più ampie e diffuse, grigio chiaro ed infine grigio scuro.

Verso l'alto la sequenza pliocenica è interrotta, come anticipato, da una lacuna sedimentaria cui fa seguito una sequenza, attribuibile al Pleistocene inferiore e medio, costituita da una base argillo limosa analoga a quella Pliocenica (ma con minor percentuale di sabbia) ed in sommità da corpi arenacei e conglomeratici con intercalazioni argillose spesso confinati sui rilievi più elevati. La sequenza quaternaria non affiora direttamente nell'area di stretto interesse progettuale, ma a monte della stessa, specie in zona Costa del Tesoro.

I rilevamenti geologici e le indagini eseguite integrate con l'analisi delle foto aeree ha consentito di definire le aree realmente interessate da dissesto all'interno delle aree PAI quali nicchie, depressioni, rigonfiamenti e fessure sia attive che quiescenti, con attività spesso connessa con gli eventi meteorici. Tale situazione ha di fatto confermato che le perimetrazioni PAI non rappresentano un unico grande e potenziale dissesto, bensì un'area con propensione al dissesto che si esplica attraverso numerosi fenomeni aventi spesso estensione, planimetrica e profondità, limitata.

I movimenti gravitativi sono suddivisi in recenti-attivi, antichi-quiescenti e antichi-inattivi. Quelli attivi sono ulteriormente distinti fra colate (o misti colata/scivolamento), scivolamenti, soliflussi e fenomeni di erosione concentrata o diffusa. Tale suddivisione deriva essenzialmente dall'interpretazione delle forme morfologiche, dai rilievi di campagna, dallo studio di foto aeree e dai riscontri inclinometrici. Gli accumuli e coronamenti recenti-attivi sono evidenti (almeno stagionalmente) mentre quelli antichi e quiescenti sono in parte rimodellati dall'attività agricola o dall'urbanizzazione.

Le indagini geognostiche (sondaggi e traverse sismiche a rifrazione), le foto aeree, i rilievi di campagna ed il monitoraggio inclinometrico hanno permesso di individuare una serie di dissesti a volte quiescenti e a volte attivi, o potenzialmente e stagionalmente attivi, in genere superficiali. Questi fenomeni possono essere classificati come piccole colate o creep. Si generano all'interno delle coltri di copertura, spesso pervase da evidenti fessure da ritiro per essiccamento che diventano, con le prime piogge, vie preferenziali per l'infiltrazione dell'acqua meteorica. Localmente possono interessare anche le porzioni superficiali maggiormente alterate ed areate del substrato marnoso argilloso, specie laddove la stratificazione risulta a franapoggio e/o sono presenti condizioni locali che favoriscono l'infiltrazione e accumulo delle acque sotterranee.

L'area interessata dall'intera opera ha subito un approfondito iter di analisi ambientale per la componente suolo e sottosuolo in fase di progetto definitivo. In fase di progetto esecutivo, nel luglio 2018 sono state eseguite ulteriori indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni interessati dalle operazioni di scavo lungo la tratta di progetto, presentate come Indagini Ambientali Integrative nei documenti T00-IA00-AMB-RE14-A e T00-IA00-AMB-PU02-A; le indagini 2018 hanno inoltre supportato la caratterizzazione dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 120/2017 di cui all'elaborato T00-GE01-GEO-RE01-C.

I punti di indagine 2018 ricadenti in prossimità delle opere in variante sono descritti in Tabella 20 e rappresentati nelle Figure seguenti:

Tabella 20 - Punti di indagine 2018 in prossimità degli interventi di variante

INTERVENTO DI VARIANTE	PUNTO DI INDAGINE	DESCRIZIONE
1 – Adeguamento prima curva	PZri2	pozzetto eseguito su rilevato esistente
	PZA-2	pozzetto su SS16
2 – Viadotto Falconara II Asse Nord	PZA-4	pozzetto su SS16
	SN05-i	sondaggio geognostico
3A – Galleria Barcaglione Asse Nord	CO1PZ4	pozzetto su cantiere operativo 1 asse nord
	CO1PZ5	pozzetto su cantiere operativo 1 asse nord
	CO1PZ6	pozzetto su cantiere operativo 1 asse nord
	SN07-i	sondaggio geognostico
3B – Galleria Orciani Asse Nord	SN14-i	sondaggio geognostico

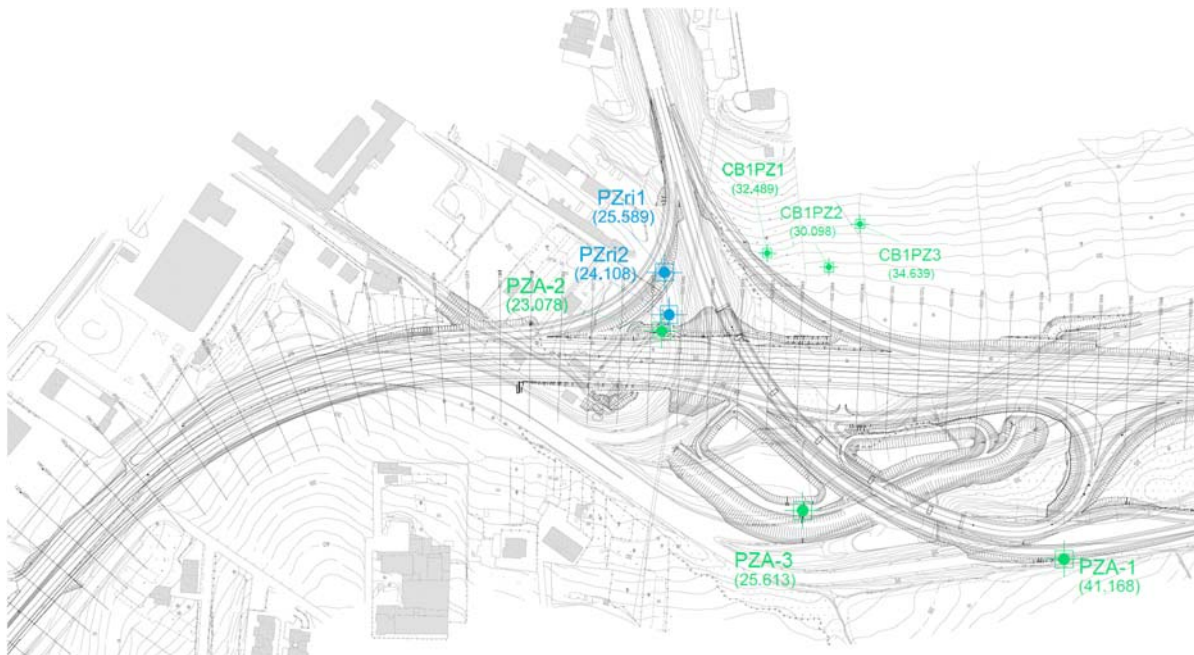


Figura 32 - Punti di indagine 2018 in prossimità dell'intervento 1

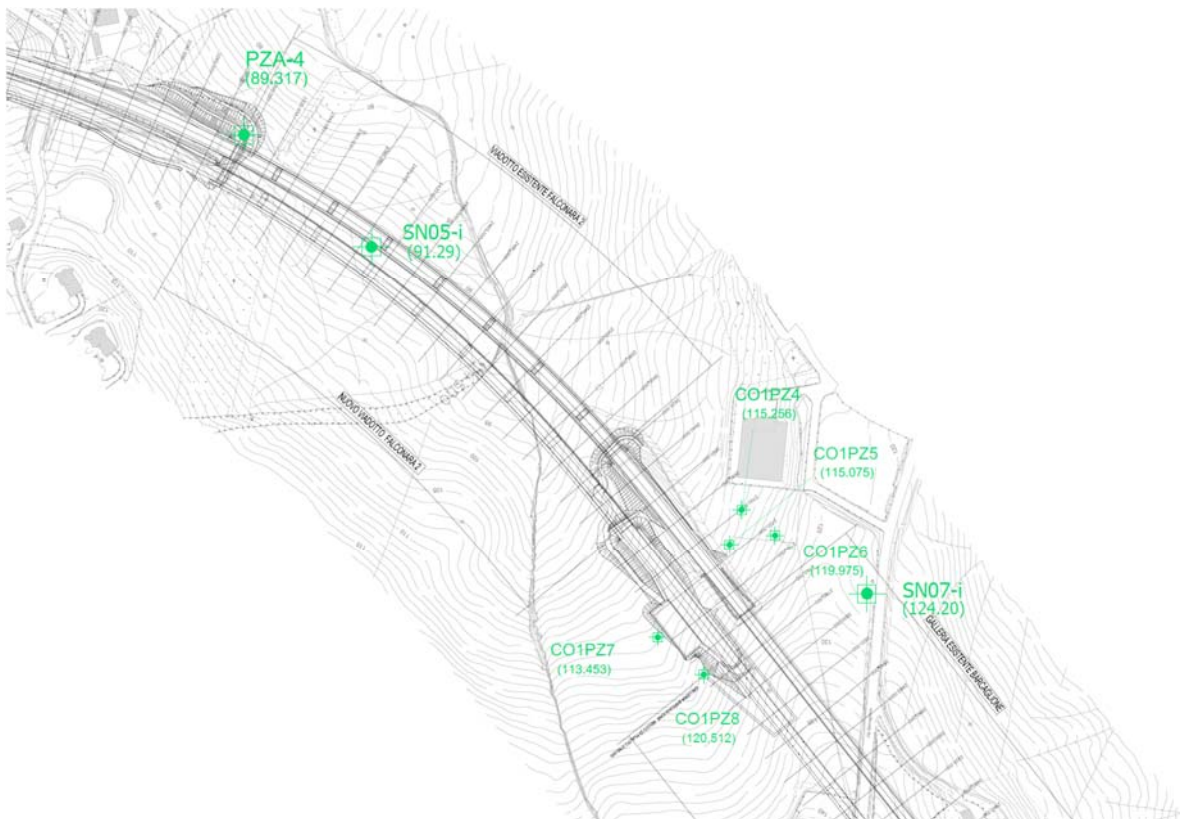


Figura 33 - Punti di indagine 2018 in prossimità degli interventi 2 e 3A

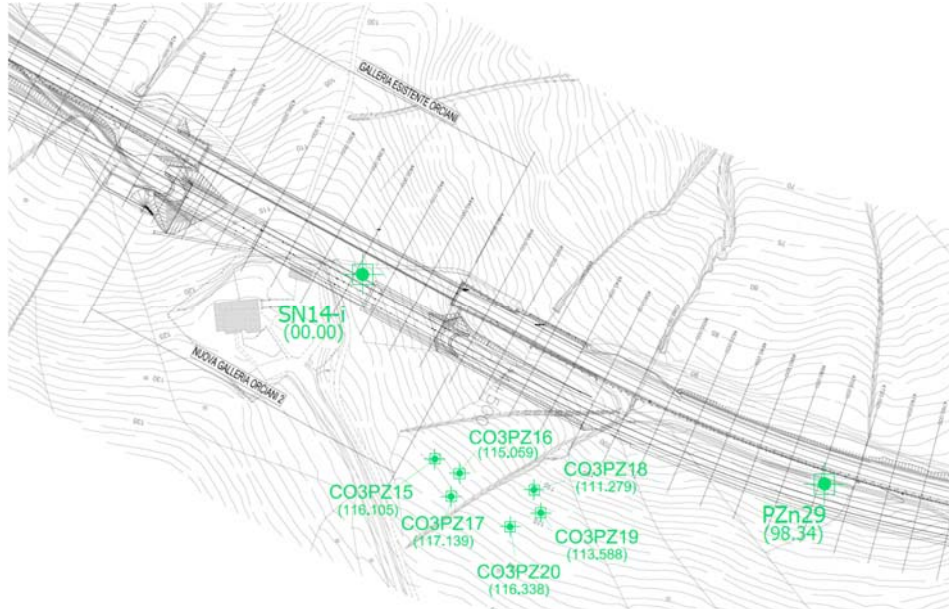


Figura 34 - Punti di indagine 2018 in prossimità dell'intervento 3B

Come emerge dalle Tabelle seguenti, i valori riscontrati sui campioni analizzati sono conformi ai valori Concentrazioni Soglia di Contaminazione CSC di cui alla tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

Tabella 21 - Esiti indagini 2018 in prossimità degli interventi di variante 1 e 2

PARAMETRO	U. M.	Limiti		PZr12 CA1(0-1 m)	PZr12 CA2(1- 2 m)	PZA2 CA1(0-1 m)	PZA2 CA2(1-2 m)	PZA4 CA1(0-1 m)	PZA4 CA2(1-2 m)	SN5-i CA1(0-1 m)	SN5-i CA2(1-2 m)
		Colonna A	Colonna B								
Residuo a 105°C	%			85	85	83	84	84	82	84	92
Scheletro	g/kg s.s.			46	34	28	16	24	32	17	13
Arsenico	mg/kg s.s.	20	50	4.5	4.4	<2	<2	<2	<2	3.1	<2
Cadmio	mg/kg s.s.	2	15	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Cobalto	mg/kg s.s.	20	250	12.0	14.0	12.0	12.0	12.0	9.4	15.0	13
Cromo totale	mg/kg s.s.	150	800	76	91	83	86	75	69	98	93
Mercurio	mg/kg s.s.	1	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nichel	mg/kg s.s.	120	500	45	57	49	51	44	38	56	52
Piombo	mg/kg s.s.	100	1000	20	13	11	12	13	9.3	21	15
Rame	mg/kg s.s.	120	600	24	24	22	23	28	20	37	27
Zinco	mg/kg s.s.	150	1500	66	73	66	68	67	61	95	77
Idrocarburi pesanti (>12)	mg/kg s.s.	50	750	41	24	19	16	25	16	39	42
Idrocarburi leggeri (<12)	mg/kg s.s.	10	250	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzolo(a)antracene	mg/kg s.s.	0.5	10	0.014	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0108	<0.01
Benzolo(a)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	0.0201	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Benzolo(b)fluorantene	mg/kg s.s.	0.5	10	0.0335	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0112	<0.01
Benzolo(ghi)perilene	mg/kg s.s.	0.1	10	0.0139	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzolo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	0.5	10	0.0117	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cresene	mg/kg s.s.	5	50	0.0245	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0122	<0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indenopirene	mg/kg s.s.	0.1	5	0.0137	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	mg/kg s.s.	5	50	0.0321	<0.01	<0.01	<0.01	0.0101	<0.01	0.013	<0.01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg s.s.	10	100	0.118	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0442	<0.01
Benzene	mg/kg s.s.	0.1	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Etilbenzene	mg/kg s.s.	0.5	50	0.0063	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Stirene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Toluene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Xilene	mg/kg s.s.	0.5	50	0.025	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Sommatoria organici aromatici	mg/kg s.s.	1	100	0.031	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	2	15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ambianto	mg/kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Tabella 22 - Esiti indagini 2018 in prossimità degli interventi di variante 3A e 3B

PARAMETRO	U. M.	Limiti		C01PZ4 CA1(0-1 m)	C01PZ5 CA1(0-1 m)	C01PZ6 CA1(0-1 m)	SN7-i CA1(22 m)	SN14-i CA1(7-17 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1 Colonna A	Colonna B					
Residuo a 105°C	%			84	82	85	93	88
Scheletro	g/kg s.s.			34	22	22	2	17
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	<2	<2	2.3	<2	3.0
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	11.0	11	11.0	15.0	13.0
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	78	78	78	92	97
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<0.5
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	43	45	43	59	52
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	11	9.9	9.9	9.5	12
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	25	22	23	23	27
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	68	67	68	82	89
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	17	27	27	33	21
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<5	<5	<5	<5	<5
Benzolo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzolo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzolo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzolo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crisene	mg/Kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzolo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzolo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzolo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzolo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzolo(a,j)pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0.1	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Somatotossici policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzene	mg/Kg s.s.	0.1	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Stirene	mg/Kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Toluene	mg/Kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Xilene	mg/Kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Somatotossici organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<1	<1	<1	<1	<1
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

PARAMETRO	U.M.	Limiti		COMP24 CA1(0-1 m)	COMP25 CA1(0-1 m)	COMP26 CA1(0-1 m)	SN17.1 CA1(22 m)	SN14.1 CA1(7-17 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 (ob. 1) Colonna A	Colonna B					
Residuo a 105°C	%			04	02	05	93	00
Scheletro	g/kg s.s.			34	22	22	2	17
Arsenico	mg/kg s.s.	20	50	<2	<2	2.3	<2	3.0
Cadmio	mg/kg s.s.	2	15	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Cobalto	mg/kg s.s.	20	250	11.0	11	11.0	15.0	13.0
Cromo totale	mg/kg s.s.	150	800	78	78	78	92	97
Mercurio	mg/kg s.s.	1	5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<0.5
Nichel	mg/kg s.s.	120	500	43	45	43	59	52
Piombo	mg/kg s.s.	100	1000	11	9.9	9.9	9.5	12
Rame	mg/kg s.s.	120	600	25	22	23	23	27
Zinco	mg/kg s.s.	150	1500	68	67	66	62	69
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg s.s.	50	750	17	27	27	33	21
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/kg s.s.	10	250	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a)antracene	mg/kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	0.5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crisene	mg/kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)jolidene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg s.s.	0.1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indenopirene	mg/kg s.s.	0.1	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	mg/kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sommataria policiclici aromatici	mg/kg s.s.	10	100	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzeno	mg/kg s.s.	0.1	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Etilbenzene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Stirene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Toluene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Xilene	mg/kg s.s.	0.5	50	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Sommataria organici aromatici	mg/kg s.s.	1	100	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	2	15	<1	<1	<1	<1	<1
Amianto	mg/kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

3.5 AMBIENTE IDRICO

A livello di comprensorio l'unico acquifero di una qualche importanza si ha nei depositi della pianura alluvionale del fiume Esino. Acquiferi di modesto rilievo sono presenti anche nei depositi eluvio-colluviali e alluvionali dei fossi affluenti del fiume Esino.

Prendendo come riferimento la "Carta Idrogeologica della parte Medio Bassa del Bacino del Fiume Esino" (D'Acervia et al.) di cui uno stralcio è rappresentato nella figura seguente, l'infrastruttura di progetto, rientra nella quasi totalità, nel "Complesso idrogeologico delle argille ed argille marnose (Pliocene e Plio-Pleistocene)": Le argille costituiscono l'aquicluda della pianura alluvionale e delle eluvio-colluvioni di fondo valle. Il ruscellamento e l'evapotraspirazioni sono preponderanti rispetto all'infiltrazione.

Localmente, specie nel tratto compreso fra lo svincolo di Falconara e il M.te Barcaglione la bibliografia segnala litotipi associabili al "Complesso idrogeologico dei corpi arenacei ed arenaceo pelitici intercalati alle argille (Pliocene sup – Pleistocene)": in tali corpi, caratterizzati da permeabilità elevata, possono essere localizzate falde che alimentano sorgenti a regime annuale; l'alimentazione è dovuta essenzialmente alle piogge.



Figura 35 - Carta idrogeologica della parte medio bassa del bacino del Fiume Esino (stralcio da D'Acervia et al. 2002)

Il substrato in posto, a composizione prevalentemente argilloso limosa ed elevata consistenza, ha una permeabilità scarsa valutata attorno a valori medi di $K = 10^{-9}$ m/s per i depositi del substrato ed una circolazione idrica probabilmente frammentata e confinata all'interno delle sottili intercalazioni sabbiose. I depositi di copertura argillo limosi variamente sabbiosi hanno una permeabilità ancora modesta, valutata fra $K = 10^{-8} - 10^{-7}$ m/s, ma superiore rispetto al substrato per via di una maggiore

presenza di vuoti e porosità. Possono contenere falde sospese specialmente laddove è maggiore la componente sabbiosa.

Vista la ridotta permeabilità dei terreni di progetto la maggior parte delle precipitazioni va ad alimentare il ruscellamento superficiale e sub-superficiale all'interno del livello areato, come evidenziato dai numerosi scoli e fossi di sistemazioni idrauliche ed agrarie presenti nell'area di studio. Questi impluvi presentano acqua fino a diversi giorni dopo la fine dell'evento piovoso.

La circolazione sotterranea avviene in seno al substrato secondo linee di flusso parallele al pendio ed è confinata all'interno delle sottili intercalazioni sabbiose che mostrano un'alta continuità laterale. Questi orizzonti sono caratterizzati da un livello piezometrico confinato e quindi superiore rispetto a quello dell'argilla incassante.

All'interno delle coltri invece possono instaurarsi accumuli idrici più o meno temporanei con ancora linee di flusso sub parallele al pendio.

Per effetto della modesta permeabilità dei terreni nel periodo invernale e primaverile, a seguito di eventi meteorici intensi, si segnalano diffusi fenomeni di ristagno, talvolta favoriti da contropendenze del terreno o da pratiche agricole mal condotte.

I terreni riferibili al substrato possono, soprattutto nella zona di Costa del Tesoro, essere alimentati da corpi arenacei intercalati alla sequenza pliocenica e plio-pleistocenica, con una infiltrazione favorita dagli affioramenti quaternari posti sempre a monte del tracciato.

Pur in presenza di terreni sostanzialmente impermeabili l'infiltrazione delle acque di pioggia all'interno delle coltri di copertura è favorita dall'aratura, da condizioni di diffuso ristagno idrico, da una rete di fossi di guardia e agricoli non rivestiti e ancora da estese ed ampie crepe, fessure e poligoni di disseccamento che si riscontrano a seguito della stagione arida.

Pozzi lungo i versanti ed all'apice delle colline testimoniano la presenza di piccole falde all'interno del substrato; più precisamente all'interno dei corpi arenacei intercalati alle unità della sequenza pliocenica e plio-pleistocenica.

Nel corso della campagna di indagine 2018 di cui agli elaborati T00-IA00-AMB-RE14-A e T00-IA00-AMB-PU02-A, sono state analizzati campioni di acqua di falda in punti (SN03-i, SN10-i, SN17bis-i) non ricadenti in prossimità delle opere in variante, quindi non utili alla caratterizzazione della risorsa idrica ai fini del presente studio.

3.6 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

3.6.1 Vegetazione e flora

La zona interessata è compresa tra i 50 ed i 150 metri di altitudine, con morfologia collinare; le caratteristiche termo-pluviometriche la collocano nel *Lauretum* del II tipo, sottozona fredda.

L'arteria stradale scorre per la maggior parte nella porzione "agricola" della zona, costituita da un'alternanza di superfici a seminativo, piccole superfici a colture legnose agrarie (vite,

soprattutto) e limitate presenze vegetazionali rappresentate soprattutto da porzioni di terreno marginali all'attività agricola (siepi, filari, fossi e scarpate stradali).

Nelle aree edificate la vegetazione è limitata alla presenza di elementi vegetali, con funzione di "arredo verde", mentre nei parchi e giardini la vegetazione è arricchita dalla presenza di elementi vegetali per la maggior parte di origine non autoctona, soprattutto sempreverdi (pini, thuje, cipressi di Lawson, ginepri).

Il massimo grado di naturalità nell'area di studio si registra in corrispondenza di filari, siepi ed altri elementi lineari (scarpate stradali, linee di deflusso). Qui le specie rappresentate sono diverse ed il grado di evoluzione e di complessità strutturale rimane alquanto ridotto; sono presenti nello strato arboreo ed arbustivo: tamerici, salici, pioppi, olmi, robinia, querce, ginestre, rovi, canne

3.6.2 Fauna

Le presenze faunistiche nelle aree interessate dalle modifiche sono limitate ai mammiferi legati ad ambienti antropizzati (ratti, piccoli roditori, chiroterri) nonché all'avifauna propria degli ambienti edificati (passeri, merli, storni), e qualche rettile e anfibio (lucertole, biscie, rane).

Nell'area agricola i terreni a coltura agraria con cicli annuali (seminativi) presentano una estrema semplificazione del corredo vegetazionale, dovuta al tipo coltura monospecifica; si registra qualche presenza di mammiferi terricoli (talpa, arvicole, toporagni, riccio), mentre l'avifauna è presente in tali aree solo per alimentazione. Nelle aree abbandonate dall'uso agricolo si possono instaurare catene alimentari che culminano in piccoli rapaci o mustelidi (donnola e/o faina).

3.7 SALUTE PUBBLICA

Il quadro relativo alla salute pubblica è descritto nel SIA approvato, rispetto agli scenari illustrati e documentati, le variazioni introdotte risultano infinitesimali e tali da non modificare gli stessi scenari.

Inoltre si sottolinea che l'adeguamento delle opere in esame introduce modifiche migliorative ai fini della sicurezza stradale e degli utenti della strada.

4. EFFETTI PREVEDIBILI SULL' AMBIENTE

In questo capitolo si valutano gli effetti prevedibili che le modifiche del progetto esecutivo potrebbero determinare sulle componenti ambientali caratterizzate e illustrate nel capitolo precedente.

Come già precisato nella descrizione delle modifiche introdotte nel progetto esecutivo, le stesse agiscono su quattro aree specifiche del tracciato complessivo dell'opera. La prima riguarda una modesta variazione planimetrica all'inizio del lotto; la seconda riguarda l'alesaggio della galleria Barcaglione; la terza nella ricostruzione del viadotto Falconara II; la quarta l'alesaggio della galleria Orciani. Con riferimento a tali interventi modificativi si illustrano gli effetti prevedibili.

4.1 EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI ESERCIZIO

4.1.1 Paesaggio

Come si evince dalla caratterizzazione della componente paesaggio al Paragrafo 3.1, le aree interessate dalle modifiche progettuali non presentano vincoli di tutela paesaggistica di alcun ordine, pertanto le modifiche previste vanno interpretate e valutate in funzione degli effetti e dei livelli di integrazione con i paesaggi esistenti e di contesto.

➤ **Modifica della curva (Km 0+00-km 0+622)**

La modifica planimetrica del raggio della curva e conseguentemente degli assi stradali ha una dimensione di pochi metri (da circa 0.00 a circa un massimo di 10 m) lungo tutto lo sviluppo della stessa curva (circa 600 m).

Questa modifica interessa la scarpata di monte in fregio alla nuova strada.

Il versante interessato non è caratterizzato da alcuno degli elementi che contraddistinguono la componente paesaggio. La modifica prevista quindi, sia per entità che per contesto non determina effetti apprezzabili sulla componente.

➤ **Demolizione e ricostruzione del Viadotto Falconara II**

La modifica introdotta riguarda la demolizione della sede attuale del viadotto e la sua ricostruzione (futura carreggiata nord); tale modifica si rende necessaria per aderire alla richiesta di migliorare lo standard di visibilità della curva.

Anche questo intervento non interferisce con alcun elemento paesaggistico tutelato.

Gli effetti prevedibili sulla componente sono quindi valutati in termini di miglioramento o meno dell'inserimento dell'opera nel paesaggio attraversato.

Poiché la ricostruzione delle pile (stesso tipo e dimensioni di quelle del progetto definitivo approvato) avviene conservando l'asse e il parallelismo con quelle della nuova carreggiata sud, viene evitato così l'effetto barriera visiva che l'asimmetria delle pile avrebbe potuto comportare.

Anche l'allargamento dell'impalcato, per caratteristiche del tutto analoghe all'impalcato della carreggiata sud, non determina distonie nell'opera nella sua interezza, cosa che avveniva nel progetto definitivo approvato.

➤ **Alesaggio e imbocchi di gallerie Barcaglione e Orciani**

L'alesaggio della galleria è utile e necessario per conservare la larghezza delle corsie anche in galleria, aumentando così la sicurezza e la funzionalità della strada; questa operazione avviene con lavorazioni all'interno delle stesse gallerie e senza effetti sulla componente paesaggio.

Diverso è invece l'aspetto della modifica degli imbocchi, adottata per conformare la soluzione di imbocco a quella prevista dal progetto definitivo approvato per la carreggiata sud.

L'omogeneizzazione delle soluzioni tipologiche degli imbocchi di galleria fra le due carreggiate costituisce un indubbio miglioramento dell'inserimento paesaggistico della nuova opera.

La tipologia a "becco di flauto" infatti minimizza l'impatto che questo tipo di opera promuove sul paesaggio. La modifica pertanto estende alle due gallerie (Barcaglione ed Orciani carreggiata nord) i criteri progettuali e paesaggistici adottati nel progetto definitivo per la carreggiata sud. Lo stesso concetto di estensione delle soluzioni mitigative già adottate per la nuova carreggiata sud è applicato quindi anche alla ristrutturazione delle gallerie Barcaglione e Orciani nella vecchia sede della SS16, che diventerà la carreggiata nord della nuova quattro corsie.

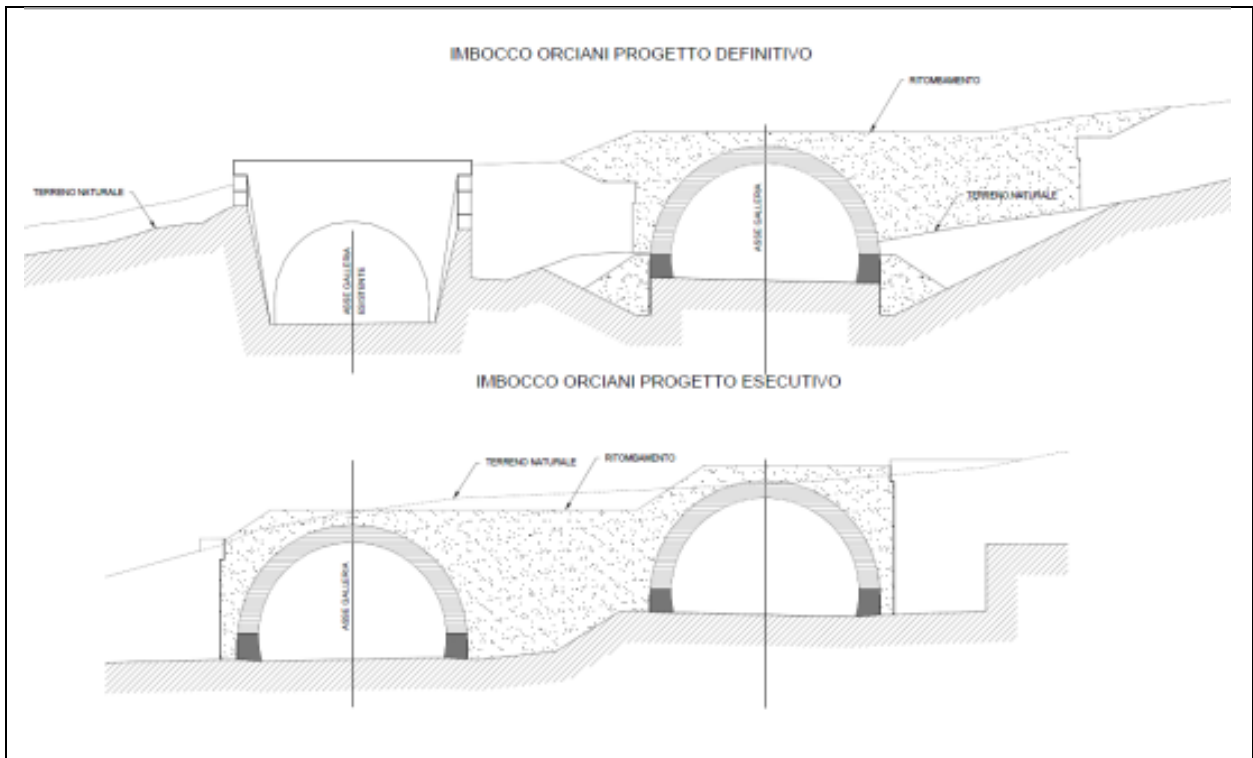


Figura 36 - Confronto imbocco Orciani tra progetto definitivo e progetto esecutivo

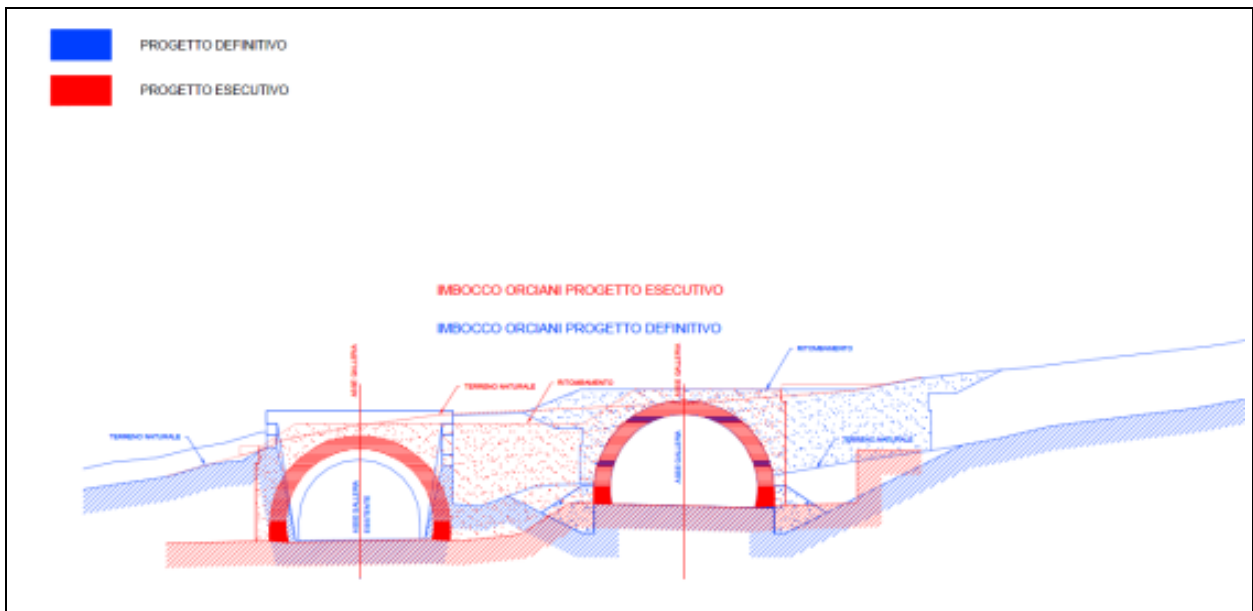


Figura 37 - Sovrapposto imbocco Orciani progetto definitivo - progetto esecutivo

4.1.2 Rumore

Per una valutazione più specifica dell'impatto acustico dovuto alla fase di esercizio, sono stati individuati, in base alla prossimità del tracciato e alla presenza di attività antropiche (edifici) i ricettori ritenuti maggiormente esposti alle emissioni acustiche; per ogni ricettore, incluse le possibili aree di sviluppo urbanistico del Comune di Falconara. È stata redatta specifica scheda di censimento (elaborato T00-IA03-AMB-SC02-B) e relative tavole di localizzazione (T00-IA03-AMB-PU01-B). Per quanto concerne i ricettori sensibili, si osserva che **non sono stati rilevati ricettori sensibili** all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura viaria, analizzando anche un'ampiezza di 500 m per lato.

Su tali ricettori sono state dunque effettuate delle simulazioni acustiche, sia in periodo notturno che diurno ai vari piani degli edifici; **relativamente alle valutazioni dell'impatto acustico delle opere di variante, sono stati analizzati i ricettori R1-R91, R201-R229, R500-R506.**

Modello di calcolo

L'analisi acustica dell'area e la determinazione degli interventi di mitigazione sono stati effettuati con l'ausilio del modello di simulazione MITHRA 5 v. 5.1.

Tale modello è sviluppato dalla società francese 01dB MVI Technologies Group sulla base delle seguenti norme e standard:

- CSTB 92
- ISO 9613-2
- NMPB 96

La norma di riferimento scelta dal presente studio è la NMPB 96.

Di seguito si riporta una descrizione dei principi e metodi di calcolo generali utilizzati dal software, dei metodi di caratterizzazione del livello di emissione della sorgente, dei metodi di calcolo della propagazione ai ricettori.

La modellazione della propagazione acustica nello spazio, particolarmente su zone edificate, deve integrare tutti i parametri che influenzano la propagazione, fra gli altri, la topografia, il luogo, gli schermi, la natura del terreno, ed in certi casi il vento e la eterogeneità dell'atmosfera.

L'algoritmo del MITHRA usa un certo numero di ipotesi esemplificative permettendo l'uso di un modello a raggio che segue una traccia inversa dal ricettore alla sorgente.

Il MITHRA software è basato su questo veloce algoritmo per indagare sui percorsi acustici tra fonti del rumore e ricettori, in un luogo urbano complesso. I percorsi sono rappresentati da raggi diretti, diffratti, riflessi (dal terreno o da facciate verticali) o da una combinazione di questi. Non essendo limitato nel suo ordine di riflessione e diffrazione, l'algoritmo è adattato bene alla predizione del rumore del traffico.

La geometria del modello è definita a partire dalla cartografia dell'area di studio, tramite cui ricrearne l'andamento planoaltimetrico. Nel modello sono inseriti gli edifici, le infrastrutture, le

barriere acustiche e tutto quanto influisca sulla propagazione acustica. Nel modello vengono poi definiti i ricettori (in campo libero o in facciata), le caratteristiche di assorbimento del terreno, l'emissione delle sorgenti in termini di potenza sonora e le caratteristiche acustiche delle barriere. Il software permette, dall'input dei dati di traffico di progetto, di calcolare la potenza sonora emessa dalla strada modellata come sorgente lineare secondo il metodo di calcolo prescelto.

Taratura del modello

Per la taratura del modello numerico, si è proceduto al confronto tra i livelli calcolati mediante software di simulazione ed i livelli rilevati mediante una campagna di misure fonometriche realizzate in loco nel mese di Giugno 2011. I rilievi selezionati sono stati individuati rappresentativi del rumore stradale e pertanto particolarmente adatti alla corretta taratura del modello numerico.

Operativamente sono stati pertanto posizionati all'interno della griglia di studio n°2 ricevitori virtuali, ubicati ad un metro dalla facciata più esposta al rumore dell'infrastruttura esistente più prossima in corrispondenza delle postazioni di misura settimanali RUM 01 e RUM 02. Presso di essi è stato calcolato, alla quota di 4,00 mt (altezza normativamente corretta per la valutazione del rumore stradale) dal piano di campagna, il livello equivalente di immissione diurno e notturno. La scelta dei 2 punti di taratura rispetto ai 4 punti di misura è stata effettuata selezionando i punti che dai sopralluoghi sono risultati più significativi e per i quali non sono emersi fenomeni particolari che nell'arco del tempo di misura (settimanale) potessero aver influito sui livelli rilevati con sorgenti di tipo diverso da quello stradale (taglio erba, aratura campi etc).

Dal confronto effettuato tra i livelli calcolati mediante software di simulazione ed i livelli rilevati mediante fonometro nel periodo di osservazione, durante il quale sono stati contati (su campioni temporali di 60 minuti) i transiti di mezzi pesanti e leggeri circolanti sulle infrastrutture prospicienti i ricettori, si evince come i risultati previsti siano in linea con i valori di pressione sonora presenti presso i ricettori.

Tabella 23 - Risultati della Taratura del modello – Periodo Diurno

Punto Di Rilievo	Modello Livello Diurno dB(A)	Misura Livello Medio Diurno dB(A)	Differenza dB(A)
RUM 01	60,3	58,0	+ 2,3
RUM 02	72,2	70,3	+ 1,9

Tabella 24 - Risultati della Taratura del modello – Periodo Notturno

Punto Di Rilievo	Modello Livello Notturno dB(A)	Misura Livello Medio Notturno dB(A)	Differenza dB(A)
RUM 01	57,0	55,0	+ 2,0
RUM 02	68,0	65,8	+ 2,2

Dall'analisi dei dati relativi allo scenario di taratura, nel quale non è presente l'infrastruttura di progetto, si evidenzia generalmente una sovrastima dei livelli sonori mediamente attestata attorno a 2 dB(A).

Il modello NMPB96 fornisce i dati di emissione sonora, relativamente a due sole categorie veicolari, leggeri e pesanti. Ciò premesso, due sole categorie veicolari sono sufficienti per descrivere acusticamente il rumore prodotto dal traffico presente su strade extraurbane ed autostrade.

Poiché i fattori di emissione della Guide du Bruit 1980 possono essere non sempre appropriati alla flotta veicolare di uno stato Membro, la Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 indica la possibilità di elaborare dei dati di ingresso più aggiornati e rappresentativi, basati su misure dirette di singoli passaggi veicolari ("pass-by").

In tal senso è stato sviluppato un lavoro di ricerca dal titolo "Fattori correttivi per i dati di emissione da utilizzare nei modelli previsionali di rumore stradale in ambito urbano", atti del 32° Convegno Nazionale AIA, Ancona, 2005. a cura di Moran, D. Casini, A. Poggi, grazie al quale sono stati valutati dei nuovi fattori di emissione sonora veicolare.

Impiegando tali fattori correttivi di emissione, i risultati del modello evidenziano come l'"NMPB-Routes-96" sovrastimi generalmente di almeno 3 dB(A) gli effettivi livelli sonori riscontrati a bordo strada, confermando di fatto anche la bontà del nostro modello.

Come ulteriore elemento di valutazione, il confronto tra i valori calcolati e quelli rilevati consente di evidenziare, sia nel periodo diurno che per quello notturno, una leggera sovrastima dei valori calcolati (+3,0 dBA) rispetto a quelli misurati, ponendo il presente studio in condizioni cautelative. Secondo lo standard UNI 11143:2005, si indica un valore di 3,0 dBA come scarto massimo fra il valore stimato e misurato nel caso di modelli complessi come quello in oggetto. Pertanto, l'incertezza del modello, pone le valutazioni del presente studio in condizioni ampiamente cautelative.

Dati di traffico

Di seguito si riportano i dati di traffico utilizzati per il modello acustico sull'intera tratta di progetto, derivanti dallo studio trasportistico e relativi allo scenario 2031, secondo la codifica tratte riportata in Figura 38:

Tabella 25 - Flussi di traffico al 2031

Anno PRIMO SECONDO LOTTO SS16_CON BRETTELLA PORTO	2031_SP +	sezione	% 6 - 22			% 22 - 6		
			TGM_leg	TGM_pes	TGM_tot	TGM_leg	TGM_pes	TGM_tot
Falconara Tesoro	-	S1	30,073	7,178	37,251	2,260	573	2,833
Tesoro Torrette	-	S4	45,079	4,019	49,098	3,556	337	3,893
Torrette Ancona	-	S6	27,795	2,984	30,779	2,821	471	3,293

È stato ipotizzato che le sorgenti dovute alla nuova viabilità siano lineari e che il traffico sia uniforme, e che l'unica fonte di rumore nel calcolo sia dovuta al traffico veicolare; questa ipotesi è molto realistica vista l'assenza di insediamenti industriali, di grosse attività commerciali o di altre sorgenti significative.

Per le velocità di esercizio, ai fini della modellazione acustica, sono state assunte quelle massime previste per la categoria stradale: 110 km/h per i veicoli leggeri e 80 km/h per i veicoli pesanti.



Figura 38 – Codifica tratte stradali di progetto

Valutazione previsionale ai ricettori

Come sopra accennato, i valori ricavati dal modello di propagazione acustica allo stato ante-mitigazione risultano del tutto simili a quelli già espressi in sede di progetto definitivo, riportati al par. 8.1.1 della relazione tecnica DPAN02_D_0901_T00_IA02_AMB_RS01_D.

Un'analisi degli interventi di mitigazione acustica previsti ha inoltre evidenziato quanto segue:

- Le barriere acustiche previste in sede di progetto definitivo risultano adeguatamente dimensionate nei confronti dei ricettori n.1-91;
- Non si rileva necessità di ulteriori apprestamenti per la mitigazione dell'impatto acustico ai ricettori dal 201 al 229, individuati in fase di progetto esecutivo. Come evidenziato nel seguito, infatti, quanto previsto come barriere acustiche nel precedente studio, consente il raggiungimento di valori entro i limiti di legge verso tutti i nuovi ricettori.
- Non si rilevano necessità di mitigazione per le sette aree di sviluppo urbano (ZUT) nel territorio del Comune di Falconara (ricettori R500-R506).

Le valutazioni alla base del modello di propagazione acustica sono state eseguite con asfalto stradale di tipo normale; il progetto esecutivo prevede l'utilizzo di asfalto drenante-fonoassorbente, capace di ridurre il livello di emissione della sorgente stradale di 3,2 dBA

Si riportano di seguito i dati dei valori relativi ai ricettori interessati dagli interventi di variante nella situazione post- mitigazione. Si ricorda che

Su tali ricettori (Rn nella tabella sottostante) sono stati misurati i livelli di immissione anche alle quote altimetriche di 4m, 7m, 10 m (che sono indicate, sempre in tabella sottostante, con la dizione ad es: R1 4m). Tali valori sono volti a rappresentare edifici (in base alle relative tipologie edilizie) di due o più piani.

In sintesi, è quindi possibile concludere che gli interventi di mitigazione acustica proposti, oltre che tecnicamente conseguibili e di facile applicabilità, consentono una riduzione sensibile dell'impatto acustico fino al contenimento dello stesso entro i valori limite vigenti presso la quasi totalità delle strutture edilizie analizzate.

I livelli previsti nella situazione post-operam con mitigazioni acustiche, sono in generale contenuti entro i limiti di normativa; ciò vale anche per i nuovi ricettori individuati in fase di progetto esecutivo e per i ricettori corrispondenti alle aree ZUT del Comune di Falconara M.ma (R500-R506). Permangono dei superamenti lievi in facciata su alcuni ricettori (R8, R49) contenuti in circa 0,3-0,4 dB(A) e comunque entro 1 dB(A). Resta da considerare il modello che sovrastima i valori ai ricettori e la posa di asfalto drenante-fonoassorbente, il cui contributo non è considerato nel modello, che consentono di ipotizzare il **pieno rispetto dei limiti normativi**. Si precisa che la riduzione alla sorgente di 3,2 dBA dovuta all'utilizzo di asfalto drenante-fonoassorbente, permette di valutare un livello acustico ai ricettori inferiore di circa 3,0 dBA rispetto ai valori tabellati in precedenza, ponendo l'analisi acustica post mitigazione in condizione ampiamente cautelative.

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R1	Con Mitigazioni	55,4	50,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R1 4m	Con Mitigazioni	56,8	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R2	Con Mitigazioni	55,6	49,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2 4m	Con Mitigazioni	57,2	50,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2-A	Con Mitigazioni	57,2	51,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2-A 4m	Con Mitigazioni	59,8	53,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R3	Con Mitigazioni	55,0	49,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R3 4m	Con Mitigazioni	57,0	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R4	Con Mitigazioni	53,3	47,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R4 4m	Con Mitigazioni	54,2	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R5	Con Mitigazioni	58,7	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R5 4m	Con Mitigazioni	60,3	53,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R6	Con Mitigazioni	64,2	56,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R6 4m	Con Mitigazioni	66,9	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R7	Con Mitigazioni	64,8	57,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R7 4m	Con Mitigazioni	66,3	58,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R8	Con Mitigazioni	68,1	60,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R8 4m	Con Mitigazioni	68,3	60,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R9	Con Mitigazioni	56,0	49,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R9 4m	Con Mitigazioni	57,1	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R10	Con Mitigazioni	54,5	48,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R10 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R11	Con Mitigazioni	62,4	55,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R11 4m	Con Mitigazioni	63,7	55,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R12	Con Mitigazioni	55,8	48,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R12 4m	Con Mitigazioni	56,9	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R13	Con Mitigazioni	53,9	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R13 4m	Con Mitigazioni	54,4	47,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R14	Con Mitigazioni	55,1	48,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R14 4m	Con Mitigazioni	56,0	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R15	Con Mitigazioni	53,3	46,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R15 4m	Con Mitigazioni	54,1	46,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R16	Con Mitigazioni	50,2	44,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R16 4m	Con Mitigazioni	50,7	44,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R17	Con Mitigazioni	51,7	44,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R17 4m	Con Mitigazioni	52,4	45,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R18	Con Mitigazioni	52,7	46,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R18 4m	Con Mitigazioni	53,6	46,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R19	Con Mitigazioni	49,2	43,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R19 4m	Con Mitigazioni	49,9	43,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R20	Con Mitigazioni	47,7	41,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R20 4m	Con Mitigazioni	48,4	41,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R21	Con Mitigazioni	55,7	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R21 4m	Con Mitigazioni	56,5	50,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R22	Con Mitigazioni	57,2	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R22 4m	Con Mitigazioni	57,7	51,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R23	Con Mitigazioni	55,1	49,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R23 4m	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24	Con Mitigazioni	54,2	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24 4m	Con Mitigazioni	54,6	48,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24 7m	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25	Con Mitigazioni	59,5	53,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25 4m	Con Mitigazioni	60,2	53,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25 7m	Con Mitigazioni	60,8	54,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R26	Con Mitigazioni	59,3	53,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R26 4m	Con Mitigazioni	60,4	54,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R26 7m	Con Mitigazioni	61,3	54,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R27	Con Mitigazioni	58,7	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R27 4m	Con Mitigazioni	59,3	52,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R28	Con Mitigazioni	54,2	47,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R28 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29	Con Mitigazioni	51,2	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29 4m	Con Mitigazioni	53,0	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29 7m	Con Mitigazioni	54,8	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30	Con Mitigazioni	52,8	46,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30 4m	Con Mitigazioni	54,2	47,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30 7m	Con Mitigazioni	55,6	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R31	Con Mitigazioni	56,0	48,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R31 4m	Con Mitigazioni	58,7	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R32	Con Mitigazioni	58,6	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R32 4m	Con Mitigazioni	59,4	51,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R33	Con Mitigazioni	49,3	42,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R33 4m	Con Mitigazioni	50,7	44,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R34	Con Mitigazioni	59,3	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R34 4m	Con Mitigazioni	59,8	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R34 7m	Con Mitigazioni	60,2	52,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R35	Con Mitigazioni	53,7	46,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R35 4m	Con Mitigazioni	55,3	47,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R35 7m	Con Mitigazioni	56,8	49,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36	Con Mitigazioni	52,6	45,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36 4m	Con Mitigazioni	54,6	47,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36 7m	Con Mitigazioni	55,5	47,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R37	Con Mitigazioni	58,7	51,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R37 4m	Con Mitigazioni	59,1	51,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R37 7m	Con Mitigazioni	59,4	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R38	Con Mitigazioni	54,4	46,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 10m*	Con Mitigazioni	54,7	46,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 4m	Con Mitigazioni	54,5	46,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 7m	Con Mitigazioni	54,6	46,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R39	Con Mitigazioni	42,6	37,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R39 4m	Con Mitigazioni	45,7	40,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R40	Con Mitigazioni	59,6	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R40 4m	Con Mitigazioni	60,5	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R41	Con Mitigazioni	60,7	53,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R41 4m	Con Mitigazioni	61,8	54,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42	Con Mitigazioni	62,4	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42 4m	Con Mitigazioni	63,7	56,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-A	Con Mitigazioni	58,7	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-A 4m	Con Mitigazioni	61,9	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-B	Con Mitigazioni	58,7	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-B 4m	Con Mitigazioni	61,9	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-C	Con Mitigazioni	58,0	50,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-C 4m	Con Mitigazioni	60,8	53,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R43	Con Mitigazioni	58,2	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R43 4m	Con Mitigazioni	59,5	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R44	Con Mitigazioni	56,6	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R44 4m	Con Mitigazioni	57,7	50,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R45	Con Mitigazioni	61,1	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R45 4m	Con Mitigazioni	62,3	55,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R46	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R46 4m	Con Mitigazioni	57,1	50,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R46 7m	Con Mitigazioni	61,1	54,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R47	Con Mitigazioni	58,2	52,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R47 4m	Con Mitigazioni	59,9	53,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R48	Con Mitigazioni	49,8	41,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R48 4m	Con Mitigazioni	58,0	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R49	Con Mitigazioni	67,5	59,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R49 4m	Con Mitigazioni	68,6	60,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R50	Con Mitigazioni	58,4	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R50 4m	Con Mitigazioni	58,9	51,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R51	Con Mitigazioni	58,8	52,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R51 4m	Con Mitigazioni	59,8	52,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R52	Con Mitigazioni	58,8	51,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R52 4m	Con Mitigazioni	61,2	54,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R53	Con Mitigazioni	58,5	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R53 4m	Con Mitigazioni	59,6	52,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R54	Con Mitigazioni	58,6	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R54 4m	Con Mitigazioni	60,3	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R55	Con Mitigazioni	63,1	55,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R55 4m	Con Mitigazioni	63,6	55,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R56	Con Mitigazioni	62,5	54,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R56 4m	Con Mitigazioni	62,9	54,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R57	Con Mitigazioni	61,1	53,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R57 4m	Con Mitigazioni	62,6	54,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R58	Con Mitigazioni	57,5	50,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R58 4m	Con Mitigazioni	59,2	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R59	Con Mitigazioni	55,9	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R59 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R60	Con Mitigazioni	61,4	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R60 4m	Con Mitigazioni	62,6	55,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R61	Con Mitigazioni	67,3	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R61 4m	Con Mitigazioni	67,7	59,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R62	Con Mitigazioni	62,2	53,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R62 4m	Con Mitigazioni	62,5	54,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63	Con Mitigazioni	58,6	50,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63 7m	Con Mitigazioni	61,7	53,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R64	Con Mitigazioni	59,8	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R64 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R65	Con Mitigazioni	47,5	40,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R65 5m	Con Mitigazioni	50,6	43,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R66	Con Mitigazioni	51,7	44,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R66 4m	Con Mitigazioni	54,0	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R67	Con Mitigazioni	56,4	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R67 4m	Con Mitigazioni	57,6	49,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R67 7m	Con Mitigazioni	59,0	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R68	Con Mitigazioni	55,5	48,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R68 4m	Con Mitigazioni	57,9	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R68 7m	Con Mitigazioni	59,5	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R69	Con Mitigazioni	56,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R69 4m	Con Mitigazioni	57,4	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R70	Con Mitigazioni	60,1	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R70 4m	Con Mitigazioni	61,8	53,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71	Con Mitigazioni	63,3	55,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71 4m	Con Mitigazioni	64,4	56,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71 7m	Con Mitigazioni	65,3	57,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R72	Con Mitigazioni	65,4	56,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R72 4m	Con Mitigazioni	67,4	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R73	Con Mitigazioni	62,7	54,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R73 4m	Con Mitigazioni	63,2	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R74	Con Mitigazioni	60,8	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R74 4m	Con Mitigazioni	62,8	54,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75	Con Mitigazioni	60,6	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75 4m	Con Mitigazioni	62,8	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75 7m	Con Mitigazioni	67,3	59,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R76	Con Mitigazioni	58,3	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R76 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R77	Con Mitigazioni	57,1	48,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R77 4m	Con Mitigazioni	59,9	51,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R78	Con Mitigazioni	59,8	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R78 4m	Con Mitigazioni	61,4	53,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R79	Con Mitigazioni	57,3	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R79 4m	Con Mitigazioni	58,5	50,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80	Con Mitigazioni	61,6	53,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80 4m	Con Mitigazioni	62,3	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-A	Con Mitigazioni	59,9	51,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-A 4m	Con Mitigazioni	62,2	53,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-B	Con Mitigazioni	60,1	51,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-B 4m	Con Mitigazioni	62,3	54,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R81	Con Mitigazioni	56,9	49,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R81 4m	Con Mitigazioni	58,7	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R82	Con Mitigazioni	54,7	47,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R82 4m	Con Mitigazioni	55,9	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R83	Con Mitigazioni	52,5	44,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R83 4m	Con Mitigazioni	57,1	49,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84	Con Mitigazioni	58,4	50,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R84 4m	Con Mitigazioni	60,1	52,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-A	Con Mitigazioni	58,2	50,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-A 4m	Con Mitigazioni	60,0	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-B	Con Mitigazioni	58,7	50,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-B 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R85	Con Mitigazioni	54,9	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 10m	Con Mitigazioni	57,2	49,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 4m	Con Mitigazioni	55,8	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 7m	Con Mitigazioni	56,5	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R86	Con Mitigazioni	61,1	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R86 4m	Con Mitigazioni	63,0	54,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87	Con Mitigazioni	59,2	51,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87 4m	Con Mitigazioni	61,3	53,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-A	Con Mitigazioni	60,0	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-A 4m	Con Mitigazioni	61,1	53,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-B	Con Mitigazioni	57,0	49,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-B 4m	Con Mitigazioni	58,7	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R88	Con Mitigazioni	60,1	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R88 4m	Con Mitigazioni	61,7	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R89	Con Mitigazioni	49,9	43,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R89 4m	Con Mitigazioni	51,9	45,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R90	Con Mitigazioni	52,3	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R90 4m	Con Mitigazioni	54,1	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R91	Con Mitigazioni	52,2	45,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R91 4m	Con Mitigazioni	53,4	46,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R201	Con Mitigazioni	55,2	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R202	Con Mitigazioni	50,7	43,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R202 4m	Con Mitigazioni	51,5	45,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R203	Con Mitigazioni	50,4	42,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R203 4m	Con Mitigazioni	51,5	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R204	Con Mitigazioni	61,8	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R204 4m	Con Mitigazioni	64,2	57,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R204 7m	Con Mitigazioni	65,7	59,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R205	Con Mitigazioni	56,7	49,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R205 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R205 7m	Con Mitigazioni	59,8	53,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R206	Con Mitigazioni	54,5	48,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R206 4m	Con Mitigazioni	57,3	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R207	Con Mitigazioni	59,7	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R208	Con Mitigazioni	57,2	49,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R208 4m	Con Mitigazioni	57,8	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R209	Con Mitigazioni	51,1	44,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R209 4m	Con Mitigazioni	52,8	46,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R210	Con Mitigazioni	60,3	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R211	Con Mitigazioni	60,4	54,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R212	Con Mitigazioni	63,7	56,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R213	Con Mitigazioni	51,2	45,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R213 4m	Con Mitigazioni	53,3	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R214	Con Mitigazioni	51,3	45,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R214 4m	Con Mitigazioni	52,7	46,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215	Con Mitigazioni	50,1	44,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215 4m	Con Mitigazioni	50,5	45,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215 7m	Con Mitigazioni	52,5	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R216	Con Mitigazioni	51,2	45,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R216 4m	Con Mitigazioni	52,9	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R217	Con Mitigazioni	54,3	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R217 4m	Con Mitigazioni	55,0	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R218	Con Mitigazioni	52,5	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R218 4m	Con Mitigazioni	55,0	49,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R218 7m	Con Mitigazioni	57,9	51,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R219	Con Mitigazioni	54,7	47,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R219 4m	Con Mitigazioni	56,1	51,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R220	Con Mitigazioni	53,5	47,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R220 4m	Con Mitigazioni	56,4	50,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R221	Con Mitigazioni	49,6	42,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R222	Con Mitigazioni	50,1	43,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R222 4m	Con Mitigazioni	52,8	46,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R223	Con Mitigazioni	52,2	44,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R223 4m	Con Mitigazioni	53,6	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R224	Con Mitigazioni	53,4	45,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R225	Con Mitigazioni	54,6	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R225 4m	Con Mitigazioni	56,2	50,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R226	Con Mitigazioni	65,2	58,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R226 4m	Con Mitigazioni	66,1	59,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R227	Con Mitigazioni	55,7	50,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R228	Con Mitigazioni	60,9	55,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R228 4m	Con Mitigazioni	64,3	56,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R229	Con Mitigazioni	60,0	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R500 4m	Con mitigazioni	53,5	46,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R501 4m	Con mitigazioni	56,0	48,0	A	70,00	60,00	Entro il limite	Entro il limite
R502 4m	Con mitigazioni	55,5	50,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R503 4m	Con mitigazioni	51,8	44,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R504 4m	Con mitigazioni	64,8	57,1	A	40,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R505 4m	Con mitigazioni	55,8	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R506 4m	Con mitigazioni	57,4	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

4.1.3 Vibrazioni

Per l'analisi dell'impatto in fase di esercizio delle opere di variante sulla componente vibrazioni sono stati assunti gli stessi criteri delle valutazioni eseguite per la stesura del progetto esecutivo

Sono state quindi confrontate le informazioni contenute nel censimento dei ricettori e nel progetto esecutivo, esaminando i seguenti parametri:

- destinazione d'uso dei ricettori, con particolare attenzione alla presenza di edifici appartenenti alle seguenti categorie:
 - o aree critiche per le attività umane: sale operatorie, laboratori di precisione e simili;
 - o edifici storici monumentali e tutelati;
- strutturali degli edifici: altezza, numero di piani, classificazione delle strutture e delle fondazioni;
- posizione di eventuali sorgenti di vibrazione preesistenti;
- di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnels, opere in fondazione, etc.);

Metodologia di valutazione

In conseguenza della trasmissione al terreno di un prefissato livello di vibrazioni, lo stesso si propaga nel terreno circostante, subendo tuttavia una attenuazione dipendente dalla natura del terreno, dalla frequenza del segnale, e dalla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto.

Si deve distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale:

- Onde di compressione (onda P);
- Onde di taglio (onda S);
- Onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L).

Nella pratica è ragionevole ritenere che laddove il transito avvenga sul piano di campagna (linea a raso o in rilevato) si abbia predominio delle onde di superficie, in particolare di tipo R che corrono sulla interfaccia suolo-aria, mentre nel caso di fondazione profonda (ad es. Pali) è possibile la presenza sensibile anche onde di compressione ed onde di taglio.

Si osserva inoltre che la velocità di propagazione dei diversi tipi di onde è funzione del valore del modulo di Poisson del terreno.

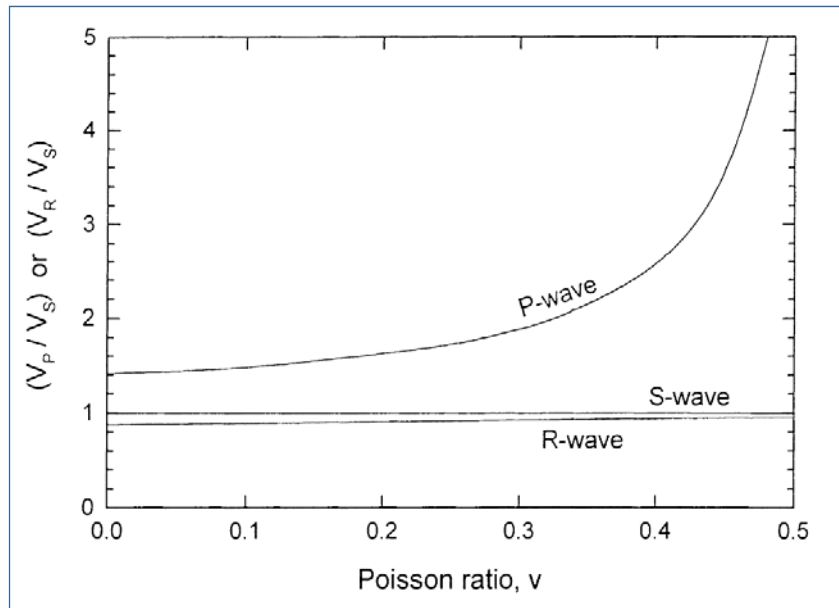


Figura 39 – Velocità relativa delle onde P ed R rispetto alle onde S

Modello di propagazione

Il trasferimento dell'energia prodotta da un singolo veicolo (la sorgente di vibrazioni) al suolo è un fenomeno istantaneo governato da meccanismi complessi l'andamento dei quali è difficilmente identificabile. Perciò, si introduce la seguente ipotesi: ogni passaggio di un veicolo è considerato come un singolo evento. L'accelerazione r.m.s. dovuta ad un singolo evento ed il livello di vibrazione associato al singolo evento (SEVL – Single Event Vibration Level) in un dato punto di stima dipendono dalla tipologia del veicolo, dalla sua velocità e dalle caratteristiche del suolo. La dipendenza del SEVL dalle caratteristiche del suolo può essere trascurata se si considera una breve distanza del punto di stima dalla strada.

Il SEVL ad una certa distanza d può essere definito come :

$$SEL = 10 \log \left(\frac{a_{d,f}}{a_{ref}} \right)^2, \text{ con } a_{ref} = 10^6 \text{ m/sec}^2$$

In cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d , per tutti tre i tipi di onde considerati (P, S, R), basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-2 \cdot \pi \cdot f \cdot (\eta / c) \cdot (d - d_0)}$$

In cui η è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m, e d_0 la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione, qui assunta pari a 5m.

L'esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Ai fini dell'analisi dei livelli massimi, si è preceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, e fissando quindi l'esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie).

Values of attenuation coefficient due to radiation damping for various combinations of source location and type (from Ref. [9])			
Source location	Source type	Induced wave	n
Surface	Point	Body wave	2.0
		Surface wave	0.5
	Infinite line	Body wave	1
		Surface wave	0
In-depth	Point	Body wave	1.0
	Infinite line		0.5

Il termine esponenziale rappresenta invece i fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore, che risulta direttamente proporzionalmente alla frequenza.

La visibile dipendenza del termine esponenziale alla frequenza, rende la propagazione delle alte frequenze sensibilmente inferiore a quella delle basse frequenze. Il rapporto η/c dipende infine dal particolare tipo di terreno considerato, ed assume valori elevati nel caso di terreno coltivato soffice, mentre assume valori molto modesti nel caso di pavimentazioni rigide in CLS. Il modello semplificato di propagazione illustrato tiene in considerazione i soli fenomeni previsti in un terreno supposto omogeneo ed isotropo, nel caso si abbia propagazione in presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione, è evidente che i livelli di accelerazione riscontrabili all'interno risultino "filtrati" dalla funzione di trasferimento del sistema struttura edilizia.

Il metodo è basato su una modellazione della sorgente di vibrazioni ed un modello di propagazione. Mediante l'impiego dei flussi di traffico e la velocità dei veicoli, è infatti possibile stimare i livelli di vibrazione dovuti alla presenza di un'infrastruttura.

I livelli di accelerazione dovuti ad un singolo evento sono stati individuati relativamente a due diverse tipologie di veicoli (leggeri e pesanti) per mezzo della significativa campagna di misure rintracciabile in bibliografia. Successivamente sono stati determinati i livelli di vibrazione a diverse distanze dalla strada, considerando gli effetti dovuti all'assorbimento del suolo ed alla divergenza. Sulla base della bibliografia di riferimento, è stato infatti possibile esprimere il SEL a diverse distanze mediante la seguente formula:

$$SEL = 20 \log \left(\frac{k \cdot \ln \left(\frac{v_v}{v_0} \right) \cdot \sqrt{e^{-\alpha(d-d_0)} \cdot \frac{d_0}{d}}}{a_{ref}} \right)$$

dove il termine k è funzione della tipologia di veicolo ed è strettamente dipendente dalle caratteristiche del terreno che per la determinazione sperimentale è risultato composto da arena compressa ad alta densità le cui caratteristiche ($E=90 \cdot 10^6$ Pa e $\nu=0.2$). In particolare si può assumere:

- $K = 0.00189 \text{ m/s}^{-2}$ (automobile) e 0.01275 m/s^{-2} (camion);
- $v_0 = \text{pari a } 40 \text{ km/h}$;
- $d_0 = \text{pari a } 3 \text{ mt}$.

Il modello proposto basa, ovviamente, la stima del livello di vibrazione ad una generica distanza sull'entità dei flussi di traffico relativi alle diverse tipologie di veicoli in transito sull'infrastruttura. L'espressione che tiene conto della dipendenza dal numero e dal tipo di veicoli, è la seguente:

$$SEVL, Flusso = 10 \log \left(N_{auto} \cdot 10^{\frac{SEVL_{auto}}{10}} + N_{camion} \cdot 10^{\frac{SEVL_{camion}}{10}} \right)$$

Una volta determinato il SEVL dovuto al flusso veicolare orario, è stato espresso il livello di accelerazione mediante la formulazione sotto riportata:

$$SEVL = Leq + 10 \cdot \log(T)$$

dove T è il tempo di osservazione (nel caso in esame 1 ora) e Leq è il livello equivalente, ottenendo infine che:

$$Leq, = SEVL, Flusso - 10 \log(T_h) = 10 \log \left(\frac{SEVL, Flusso}{3600} \right)$$

Ipotesi di valutazione

Al fine di determinare in ciascun punto ricettore il valore massimo istantaneo, si sono considerate due passaggi in contemporanea su direzioni diverse, assumendo che le due sorgenti di vibrazioni sommino i loro effetti. Per quanto riguarda le costanti di propagazione, si assume un terreno di tipo omogeneo e compatto, con un fattore di perdita pari a 0,015 e una velocità di propagazione di 500 (m/s).

Occorre qui precisare che il calcolo eseguito è necessariamente semplificato, in quanto:

- Non tiene conto della composizione del terreno in strati con proprietà meccaniche diverse.
- Non considera la presenza di una “crosta” superficiale di rivestimento del terreno, che invece in ambito urbano è sovente presente, e che può dare luogo sia ad un aumento delle sollecitazioni che viaggiano superficialmente, sia ad una attenuazione delle onde “di volume” che viaggiano nel sottosuolo.
- Considera il terreno omogeneo, quindi non sono considerati manufatti, fondazioni, tubi, cavidotti, ed ogni altra anomalia che potrebbe rendere anisotropa la propagazione.
- Il modello stima infine il livello di accelerazione ponderata sulla superficie terrestre, ipotizzata pianeggiante e consolidata.
- I livelli di vibrazione che si sviluppano al centro dei solai di edifici sono in generale significativamente più alti dei livelli al suolo, allorché la frequenza di eccitazione si accoppia con la frequenza di risonanza strutturale degli stessi.

A seguito dei motivi di incertezza suddetti, ed avendo compreso che non è possibile valutare per via previsionale la peculiare risposta strutturale di ciascun edificio, si può ritenere che i risultati della simulazione effettuata siano affetti da una incertezza crescente con la distanza dalla sorgente di vibrazioni. Si può indicare una incertezza complessiva (intervallo di confidenza al 90%) di circa 2 dB a breve distanza (da 5 a 20 m), crescente poi di circa 1 dB ogni 10m di propagazione. A 100m di distanza si raggiunge quindi una incertezza di 10 dB.

Stima dei livelli vibrazionali

Il modello semplificato di propagazione illustrato fa riferimento ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato), senza tenere in considerazione per il momento la presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione che possono comportare variazioni dei livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli edifici stessi.

I sistemi fondazione in generale producono, in modo condizionato alla tipologia, un'attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante. Si rammenta poi il fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, con particolare riferimento ai solai: quando infatti la

frequenza dell'evento eccitante coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, quest'ultima registra un significativo incremento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli registrabili sull'interfaccia terreno - costruzione. Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati secondo curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno. Sulla base di tali ipotesi, diviene possibile stimare in maniera approssimata per ogni edificio, note le sue caratteristiche costruttive, l'eventuale variazione massima sul solaio più sfavorito. Nel riferimento ai limiti, verranno pertanto indicate anche le linee orizzontali corrispondenti al limite di accettabilità (77 dB) ed al limite ridotto per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB).

Nel riferirsi ai valori limite fissati dalla normativa, si prenderà unicamente in esame il problema della percezione umana delle vibrazioni, individuati dalla norma UNI 9614. In tal senso si rammenta come la sensibilità umana sia variabile con la frequenza, e dipenda dall'asse cartesiano considerato rispetto al riferimento relativo al corpo umano. Le curve di sensibilità umana sono quindi codificate dalla norma tecnica UNI 9614, rispetto ai sistemi di riferimento per persone sdraiate.

Lo studio sulla propagazione delle vibrazioni è stato eseguito sull'arco contraddistinto da maggior flusso veicolare. La verifica del rispetto dei limiti fissati dalla Norma UNI 9614 nella situazione peggiore appare infatti cautelativa per tutti gli altri possibili scenari.

Dallo studio trasportistico si evince che il tratto dell'asse principale dell'infrastruttura di progetto caratterizzato da maggiori transiti risulti essere la sezione S4 compresa fra lo svincolo di Tesoro e lo svincolo di Torrette.

A ciascuna distanza dall'asse della linea stradale diventa a questo punto agevole calcolare il livello complessivo di accelerazione ponderata. Operando in questo modo è stata calcolata la legge di variazione del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza dalla carreggiata, che viene mostrata graficamente nella tabella seguente.

Tabella 26 - LEQ flusso mezzi leggeri e pesanti diurno e notturno

Distanza	LEQ, Flusso Diurno	LEQ, Flusso Notturno
5	69,0	60,5
10	66,0	57,5
15	64,3	55,7
20	63,0	54,5
25	62,0	53,5
30	61,2	52,7

35	60,6	52,0
40	60,0	51,5
50	59,0	50,5

Lo studio effettuato ha avuto per oggetto lo studio previsionale delle problematiche vibrazionali dovuti alla realizzazione delle varianti del nuovo asse stradale **in termini di disturbo alle persone**.

A fronte dei risultati ottenuti dalla valutazione teorica (**a 5 metri dal ciglio stradale si evidenziano valori di 69 dB in periodo diurno e 60,5 dB in periodo notturno**), in considerazione dei risultati ottenuti in casi analoghi e dal confronto con i limite vigenti (**limite ridotto periodo diurno pari a 72 dB e limite ridotto periodo notturno pari a 69 dB**), si ritiene che l'esercizio post operam non potrà produrre alcun impatto vibrazionale significativo né tanto meno generare alcuna situazione di criticità.

4.1.4 Atmosfera

Nel presente paragrafo si analizza l'impatto che le modifiche di variante al progetto esecutivo potrebbero provocare in fase di esercizio sulla matrice atmosfera.

Dette varianti progettuali, sono state incluse nello studio di impatto atmosferico di progetto esecutivo (rif. T00-IA02-AMB-RE05) in cui è stata condotta un'analisi dettagliata della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante l'ausilio di modellazione matematica; l'analisi si riferisce agli inquinanti PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x e Benzene, generati dal traffico veicolare di mezzi leggeri e pesanti transittanti lungo tutto il tracciato di progetto, per lo scenario 2031 traffico massimo dell'opera.

Analizzate le modifiche al progetto sottoposto a VIA, relative alle varianti oggetto di valutazione, si rileva che ai fini dell'analisi della componente atmosfera, tali varianti non comportano differenze apprezzabili su tale matrice. In particolare, la leggera variazione della curvatura tracciato zona Falconara, le modalità di costruzione del viadotto Falconara e l'allargamento delle due gallerie Barcaione ed Orciani, si riferiscono esclusivamente a modalità costruttive, non modificando in alcun modo gli effetti dovuti al traffico veicolare in termini di esercizio dell'opera.

Si ritiene pertanto che quanto elaborato per il progetto esecutivo, possa assolvere compiutamente alle necessità di approfondimento circa la fase di esercizio per l'Assoggettabilità a VIA delle varianti in esame.

Di seguito è riportata una sintesi delle impostazioni di modellazione assunte per lo studio di impatto atmosferico e l'analisi dei risultati ottenuti circostanziata alle opere oggetto di variante.

4.1.4.1 Modello di calcolo

Per l'elaborazione del modello descrittivo dell'area oggetto di studio, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione.

Il software utilizzato è AERMOD View nella versione 9.7.0 che supporta il codice di calcolo AERMOD dell'US-EPA n. 18081; in base alle linee guida degli enti internazionali per la protezione dell'ambiente (EPA Environmental Protection Agency e EEA European Environment Agency), AERMOD è riconosciuto tra gli strumenti modellistici raccomandati per le analisi di qualità dell'aria.

AERMOD si presta ad essere usato per lo studio di qualsiasi sorgente di emissione; il software dà la possibilità di ricostruire geometrie complesse ben rappresentative delle reali aree di studio, di considerare gli effetti dell'orografia del territorio, di calcolare le condizioni meteorologiche come variabili spazio-temporali.

Il software si configura come sistema di modellazione con tre distinte componenti: AERMOD, AERMAP e AERMET. Il modulo AERMOD, come finora espresso, calcola la dispersione degli inquinanti in atmosfera in funzione dei dati territoriali di natura orografica e meteorologica; i dati gestiti dal modulo derivano dalle elaborazioni dei pre-processor AERMAP e AERMET: il primo è dedicato alla ricostruzione del modello tridimensionale del terreno, il secondo alla creazione del modello spaziale e temporale dell'atmosfera.

4.1.4.2 Descrizione degli Input di modellazione

Gli elementi modellati per la valutazione di impatto atmosferico in fase di esercizio, relativa all'intera opera inclusiva delle varianti di progetto, possono identificarsi come segue:

- Carreggiate principali A e B (progressiva da 0+000 km a 7+297 Km);
- Svincolo di Falconara (rampe di ingresso e di uscita + nuova rotatoria);
- Svincolo di Torrette (rampe di ingresso e di uscita + rotatoria).

L'area di studio considerata ha ampiezza 9980 x 6350 m, comprendente il tracciato stradale di progetto, le zone in direzione della costa comprensive dei centri abitati e quelle in direzione dell'entroterra. Il pre-processor AERMAP consente inoltre la modellazione dell'orografia locale e la creazione del modello tridimensionale dell'area di studio (Figura 40).

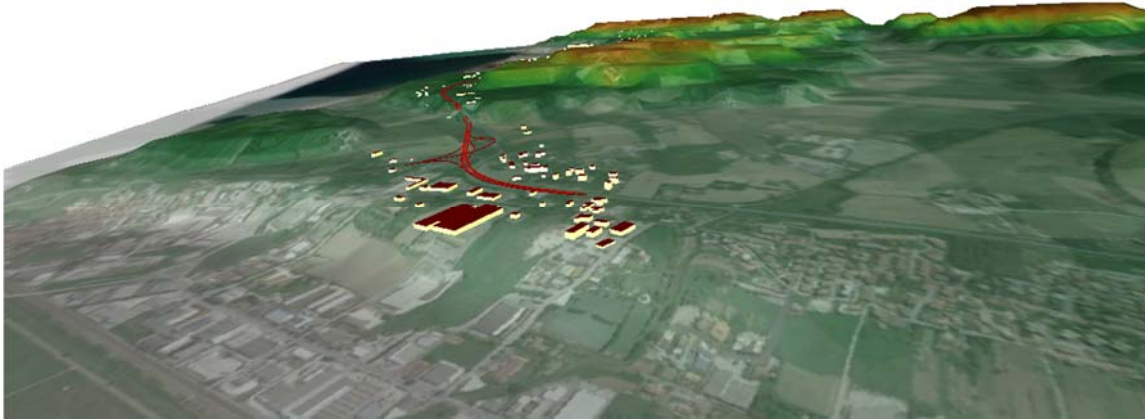


Figura 40 - Vista del modello 3D del terreno lato Falconara

All'interno dell'area di studio sono stati impostati dei ricettori secondo una griglia cartesiana uniforme 32x20 e passo pari a 300 m, alle altezze di 1,5 m da terra (corrispondente alle condizioni di propagazione al suolo) e 5 m da terra (corrispondente alle condizioni di propagazione ad un generico piano primo). In accordo con la valutazione di impatto acustico (rif. T00-IA02-AMB-RE01) sono stati individuati i ricettori corrispondenti alle strutture e alle aree in generale più esposte, includendo nella zona della curva di Falconara le aree di potenziale sviluppo urbanistico come da PRG vigente. I dati meteoroclimatici (par. 3.3.1) rappresentativi dell'area oggetto di studio e necessari al modello gaussiano sono elaborati con il software AERMET, il regime eolico calcolato è quello rappresentato in Figura 18 e in Figura 19 al par. 3.3.1.

I fattori di emissione da assegnare alle diverse sorgenti sono stati reperiti dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia", basata sulle stime annualmente aggiornate da ISPRA ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera e sono riferiti al parco nazionale e alla circolazione dei veicoli all'anno 2016.

In Tabella 27 sono indicati i fattori di emissioni di modellazione per gli inquinanti analizzati.

Tabella 27 - Ratei emissivi di input per il modello

TIPOLOGIA DI VEICOLO	FATTORI DI EMISSIONE (g/Km*veic)					CICLO DI GUIDA
	PM ₁₀	NO _x	Benzene	PM _{2.5}	CO	
Veicoli leggeri	0,048	0,459	-	0,032	2,317	Urbano
	0,026	0,495	-	0,022	0,423	Autostradale
	0,036	0,422	0,0025	0,026	0,724	Misto
Veicoli Pesanti	0,334	7,501	-	0,259	2,058	Urbano
	0,169	4,196	-	0,137	1,123	Autostradale
	0,202	4,644	0,0001	0,158	1,222	Misto

Ciascun fattore di emissione, moltiplicato per il volume di traffico previsto lungo la tratta, fornisce la relativa emissione per unità di lunghezza secondo le formule:

$$E = (TGM \times \text{Fattore di emissione}) / 86400 \text{ [g/s*m]}$$

$$E = (TOP \times \text{Fattore di emissione}) / 3600 \text{ [g/s*m]}$$

Per i flussi veicolari da assegnare alle diverse sorgenti, facendo riferimento allo scenario al 2031, sono state assunte le condizioni di Traffico Giornaliero Medio (TGM) e Traffico Orario di Punta (TOP) per veicoli leggeri e pesanti.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per il modello atmosferico derivanti dallo studio trasportistico di progetto e relativi allo scenario futuro 2031.

Tabella 28 – Dati di traffico previsionale (scenario 2031) per il modello atmosferico

Anno PRIMO + SECONDO LOTTO BRETTELLA PORTO	2031_SP SS16_CON	sezion e	TGM_leg	TGM_pes	TGM_tot	TOP_leg	TOP_pes	TOP_tot
Falconara - Tesoro		S1	30073	7178	37251	3007	718	3725
Tesoro - Torrette		S4	45079	4019	49098	4508	401	4909
Torrette - Ancona		S6	27795	2984	30779	2779	298	3077

Recependo quanto richiesto al punto 9 del D.D. n 46/VAA, sono state analizzate condizioni di ventosità con direzioni predominanti variabili; oltre alla naturale distribuzione riportata nella rosa dei venti (Figura 18) con direzione annuale prevalente parallela alla linea di costa (SE), si è posta particolare attenzione alle direttrici NE (venti da Mare) e SW (venti da Terra) per le valutazioni su base giornaliera ed oraria nelle condizioni più gravose.

Le impostazioni di output, come concentrazioni degli inquinanti, sono state calcolate su base temporale congrua al confronto con i valori limite di qualità dell'aria dettati dal D. Lgs. 155/2010.

Per gli ossidi di azoto, la conversione di NO_x in NO₂ è eseguita dal software con il metodo PVMRM (Plume Volume Molar Ratio Method) che richiede, come parametro aggiuntivo per il calcolo di conversione, la concentrazione di Ozono nell'area di studio; nel caso in esame sono stati inseriti i seguenti valori di Ozono desumibili dai grafici esposti al par 3.3.1: concentrazione media annuale pari a 65,5 µg/m³ (corrispondenti a 33 ppb) per la modellazione su base annuale; concentrazione di picco pari a 149,5 µg/m³ (corrispondenti a 75 ppb) per la modellazione su base oraria.

Di seguito si riporta un resoconto delle modellazioni prodotte per la fase di esercizio, in relazione alle condizioni anemometriche, al tipo di inquinante e al tipo di output.

Tabella 29 – Resoconto delle modellazioni per il PO

INQUINANTE	DIREZIONE VENTO	OUTPUT
PM ₁₀	Naturale *	Conc. media giornaliera (µg/m ³)
	SW	
	NE	
PM ₁₀	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
NO _x	Naturale	Conc. media oraria (µg/m ³)
	SW	
	NE	
NO _x	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
Benzene	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
PM _{2.5}	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
CO	Naturale	Conc. media giornaliera massima su 8 h (µg/m ³)
CO	SW	
CO	NE	

*con naturale si intende la direzione prevalente indicata nella rosa dei venti
(vento annuale da SE parallelo alla linea di costa)

4.1.4.3 Risultati della modellazione atmosferica

Si riportano nel seguito i risultati ottenuti dalle modellazioni atmosferiche, indicando le condizioni di propagazione considerate. Per la rappresentazione dei risultati in termini di mappe orizzontali di propagazione (curve isolivello di concentrazione) si rimanda allo studio di impatto atmosferico (rif. T00-IA02-AMB-RE05) e relativi allegati.

In Tabella 30 si riporta un resoconto delle impostazioni assunte nelle modellazioni eseguite per la fase di esercizio e lo specifico riferimento all'elaborato grafico allegato allo studio di impatto atmosferico. Nelle tavole di propagazione, il tracciato è stato suddiviso in 5 diversi settori, per altrettanti stralci planimetrici scala 1: 5.000; all'interno di ciascuna tavola con particolare attenzione alle planimetrie da 1/5 a 4/5 è possibile inquadrare la propagazione degli inquinanti in corrispondenza delle opere in variante.

Tabella 30 – Riepilogo delle modellazioni

TAVOLA	INQUINANTE	OUTPUT	DIREZIONE VENTO	TRAFFICO DI PROGETTO (scenario 2031)	H (m)	LIMITE DI LEGGE (µg/m ³)
T00-IA-02-AMB-CT-19	PM ₁₀	conc. media annuale	Naturale*	TGM	1,5	40
T00-IA-02-AMB-CT-20	PM ₁₀	conc. media annuale	Naturale	TGM	5	40

TAVOLA	INQUINANTE	OUTPUT	DIREZIONE VENTO	TRAFFICO DI PROGETTO (scenario 2031)	H (m)	LIMITE DI LEGGE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
T00-IA-02-AMB-CT-21	PM ₁₀	conc. media giornaliera	SW	TGM	1,5	50
T00-IA-02-AMB-CT-22	PM ₁₀	conc. media giornaliera	SW	TGM	5	50
T00-IA-02-AMB-CT-23	PM ₁₀	conc. media giornaliera	NE	TGM	1,5	50
T00-IA-02-AMB-CT-24	PM ₁₀	conc. media giornaliera	NE	TGM	5	50
T00-IA-02-AMB-CT-25	PM ₁₀	conc. media giornaliera	Naturale	TGM	1,5	50
T00-IA-02-AMB-CT-26	PM ₁₀	conc. media giornaliera	Naturale	TGM	5	50
T00-IA-02-AMB-CT-27	Benzene	conc. media annuale	Naturale	TGM	1,5	5
T00-IA-02-AMB-CT-28	Benzene	conc. media annuale	Naturale	TGM	5	5
T00-IA-02-AMB-CT-29	NO ₂	conc. media annuale	Naturale	TGM	1,5	40
T00-IA-02-AMB-CT-30	NO ₂	conc. media annuale	Naturale	TGM	5	40
T00-IA-02-AMB-CT-31	NO ₂	conc. media oraria	SW	Top	1,5	200
T00-IA-02-AMB-CT-32	NO ₂	conc. media oraria	SW	Top	5	200
T00-IA-02-AMB-CT-33	NO ₂	conc. media oraria	NE	Top	1,5	200
T00-IA-02-AMB-CT-34	NO ₂	conc. media oraria	NE	Top	5	200
T00-IA-02-AMB-CT-35	NO ₂	conc. media oraria	Naturale	Top	1,5	200
T00-IA-02-AMB-CT-36	NO ₂	conc. media oraria	Naturale	Top	5	200
T00-IA-02-AMB-CT-37	PM _{2.5}	conc. media annuale	Naturale	TGM	1,5	20
T00-IA-02-AMB-CT-38	PM _{2.5}	conc. media annuale	Naturale	TGM	5	20
T00-IA-02-AMB-CT-39	CO	conc. media su 8h	SW	Top	1,5	10.000
T00-IA-02-AMB-CT-40	CO	conc. media su 8h	SW	Top	5	10.000
T00-IA-02-AMB-CT-41	CO	conc. media su 8h	NE	Top	1,5	10.000
T00-IA-02-AMB-CT-42	CO	conc. media su 8h	NE	Top	5	10.000

TAVOLA	INQUINANTE	OUTPUT	DIREZIONE VENTO	TRAFFICO DI PROGETTO (scenario 2031)	H (m)	LIMITE DI LEGGE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
T00-IA-02-AMB-CT-43	CO	conc. media su 8h	Naturale	Top	1,5	10.000
T00-IA-02-AMB-CT-44	CO	conc. media su 8h	Naturale	Top	5	10.000

*con naturale si intende la direzione prevalente indicata nella rosa dei venti (vento annuale da SE parallelo alla linea di costa)

In linea generale si osserva che: in base all'interazione tra l'orografia ed il regime dei venti, le concentrazioni inquinanti maggiori si riscontrano presso gli svincoli stradali al livello del suolo ($H=1,5$ m); la direzione del vento peggiorativa per le concentrazioni ai ricettori è quella parallela alla linea di costa (SE).

In relazione alle modifiche in progetto (varianti) si osserva che i ricettori più esposti tra quelli censiti prossimi alle varianti stesse, come riportati all'All.16 del presente studio (rif. T00-IA03-AMB-PU03), risultano quelli posti nei pressi dell'intervento n.1 di adeguamento della prima curva; per le altre varianti, in relazione alla modalità di percorrenza prevista in questi tratti si prevede una minore emissioni specifica rispetto alla prima variante (come evidenziato dai fattori emissivi in Tabella 27) e dunque un impatto minore.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei ricettori censiti tra quelli in prossimità delle opere in variante e la loro distanza da quest'ultime.

Tabella 31 – Censimento dei ricettori in prossimità delle opere in variante

Localizzazione ricettori in prossimità delle aree di cantiere					Localizzazione ricettori in prossimità delle aree di cantiere				
Ricettore	Cantiere	Opera	Dist. cantiere (m)	Dist. FAL (m)	Ricettore	Cantiere	Opera	Dist. cantiere (m)	Dist. FAL (m)
R 3	AT. 1	INTERVENTO *1*	200	160	R210	AT. 2	INTERVENTO *2*	100	430
R 5	AT. 1	INTERVENTO *1*	145	120	R53	AT. 2	INTERVENTO *2*	90	410
R 6	AT. 1	INTERVENTO *1*	140	95	R52	AT. 2	INTERVENTO *2*	90	380
R 7	AT. 1	INTERVENTO *1*	170	60	R51	AT. 2	INTERVENTO *2*	100	380
R 504	AT. 1	INTERVENTO *1*	190	55	R50	AT. 2	INTERVENTO *2*	100	340
R 34	AT. 1	INTERVENTO *1*	180	150	R58	AT. 2	INTERVENTO *2*	60	250
R 32	AT. 1	INTERVENTO *1*	145	105	R59	AT. 2	INTERVENTO *2*	140	180
R 31	AT. 1	INTERVENTO *1*	85	40	R57	AT. 2	INTERVENTO *2*	80	100
R 501	AT. 1	INTERVENTO *1*	30	60	R60	AT. 2	INTERVENTO *2*	130	130
R 27	AT. 1	INTERVENTO *1*	100	105	R54	AT. 2	INTERVENTO *2*	140	150
R 25	AT. 1	INTERVENTO *1*	170	110	R211	AT. 2	INTERVENTO *2*	120	190
R 29	AT. 1	INTERVENTO *1*	130	140	R212	AT. 2	INTERVENTO *2*	120	85
R 28	AT. 1	INTERVENTO *1*	160	170	R55	AT. 2	INTERVENTO *2*	160	130
R 500	AT. 1	INTERVENTO *1*	140	130	R 56	A.T.2	INTERVENTO *2*	200	140
R 26	AT. 1	INTERVENTO *1*	190	100	R 65	CO 1	INTERVENTO *2*	190	180
R 2	AT. 1	INTERVENTO *1*	200	140	R 64	CO 1	INTERVENTO *2*	190	170
R 1	CB	INTERVENTO *1*	287	210	R 63	CO 1	INTERVENTO *2*	160	170
R 207	CB	INTERVENTO *1*	81	150	R 62	CO 1	INTERVENTO *2*	140	150
R 208	CB	INTERVENTO *1*	142	210	R 66	CO 1	INTERVENTO *2*	120	130
R209	CB	INTERVENTO *1*	183	310	R 61	CO 1	INTERVENTO *2*	20	65
R 505	CB	INTERVENTO *1*	220	130	R 213	CO 1	INTERVENTO *2*	130	190
R 506	CB	INTERVENTO *1*	280	220	R 215	CO 1	INTERVENTO *2*	150	240
R 74	CO 3	INTERVENTO *3B*	50	25	R 214	CO 1	INTERVENTO *3A*	100	190
R 73	CO 3	INTERVENTO *3B*	55	55	R 67	CO 1	INTERVENTO *3A*	50	60
R 221	CO 3	INTERVENTO *3B*	180	260	R 70	CO 1	INTERVENTO *3A*	80	10
R 222	CO 3	INTERVENTO *3B*	160	250	R 68	CO 1	INTERVENTO *3A*	90	80
R 223	CO 3	INTERVENTO *3B*	130	240	R 69	CO 1	INTERVENTO *3A*	180	170
R 224	CO 3	INTERVENTO *3B*	110	240					
R 225	CO 3	INTERVENTO *3B*	95	240					

Presso i ricettori puntuali individuati in prossimità delle aree interessate dalle opere in variante, per gli inquinanti analizzati e per le impostazioni di modellazione cautelative assunte, l'impatto sulla componente atmosfera a seguito della messa in esercizio dell'opera, comprensiva delle varianti progettuali, si configura come non critico e non alterante rispetto allo stato attuale di qualità dell'aria.

In conclusione, considerando l'assunzione di impostazioni di modellazione ampiamente cautelative, soprattutto in termini di ratei emissivi, le diffusioni inquinanti ottenute per l'opera in progetto rappresentano uno scenario futuro destinato nella realtà ad essere migliorato significativamente; l'evoluzione tecnologica verso veicoli ad alta efficienza e basse emissioni, potrà di fatto compensare le emissioni da traffico veicolare previste al 2031, così da non alterare lo stato di qualità dell'aria nella zona di studio oggetto di intervento.

4.1.5 Suolo e sottosuolo

La variazione planimetrica prevista all'inizio del progetto (km 0+000- km 0+672) introduce un impegno di nuovo suolo di pochi metri (da 0,00 ad un massimo di 10,00 m) lungo lo sviluppo della curva (circa 600 m).

L'occupazione delle nuove aree non impegna l'esproprio di altre proprietà oltre quelle già individuate, ma ne ridetermina la sola quantità effettivamente utilizzata.

Nei casi della ricostruzione del viadotto Falconara II e di adeguamento delle gallerie (Barcaglione e Orciani) non si determinano ulteriori e apprezzabili occupazioni di suolo che, tra l'altro, non siano già nelle disponibilità dell'infrastruttura.

Particolare attenzione andrà riservata invece alla presenza di fenomeni di instabilità interferenti con le aree di modifica; infatti, come descritto di seguito, le Gallerie Barcaglione e Orciani sono caratterizzate dalla presenza di aree soggette a instabilità superficiale.

Relativamente al tema del rischio idraulico dalla visione delle carte del PAI non risultano aree perimetrate per rischio idraulico.

Gli effetti prevedibili per la componente suolo sono quindi associati al possibile innesco di circoscritti fenomeni di frane superficiali.

4.1.5.1 Galleria Barcaglione (Frana 3)

Il dissesto ricade all'interno della perimetrazione PAI R2 F-13-187 (P2); trattasi di fenomeni di colata superficiale passanti in profondità a scivolamento che si sono più volte manifestati nel tempo a seguito di intensi eventi meteorici. L'area cartografata, di circa 1,5 ha, rappresenta la più evidente criticità geomorfologica censita lungo l'attuale SS16, come dimostra anche il fatto che la sua attività negli anni passati ha più volte creato disagi al traffico lungo la sottostante carreggiata. Il dissesto è stato oggetto di un'approfondita indagine geognostica e geofisica durante la campagna 2011 e del 2018. Confrontando gli esiti dei sopralluoghi del 2012 con quelli del 2017 si riscontra una situazione sostanzialmente immutata dei quadri fessurativi sulle opere di sostegno a monte della SS16, mentre i recenti interventi Anas hanno portato ad un miglioramento delle condizioni di stabilità del pendio tanto che, per quanto noto, dopo la seconda metà del 2012 non si sono registrati ulteriori dissesti.

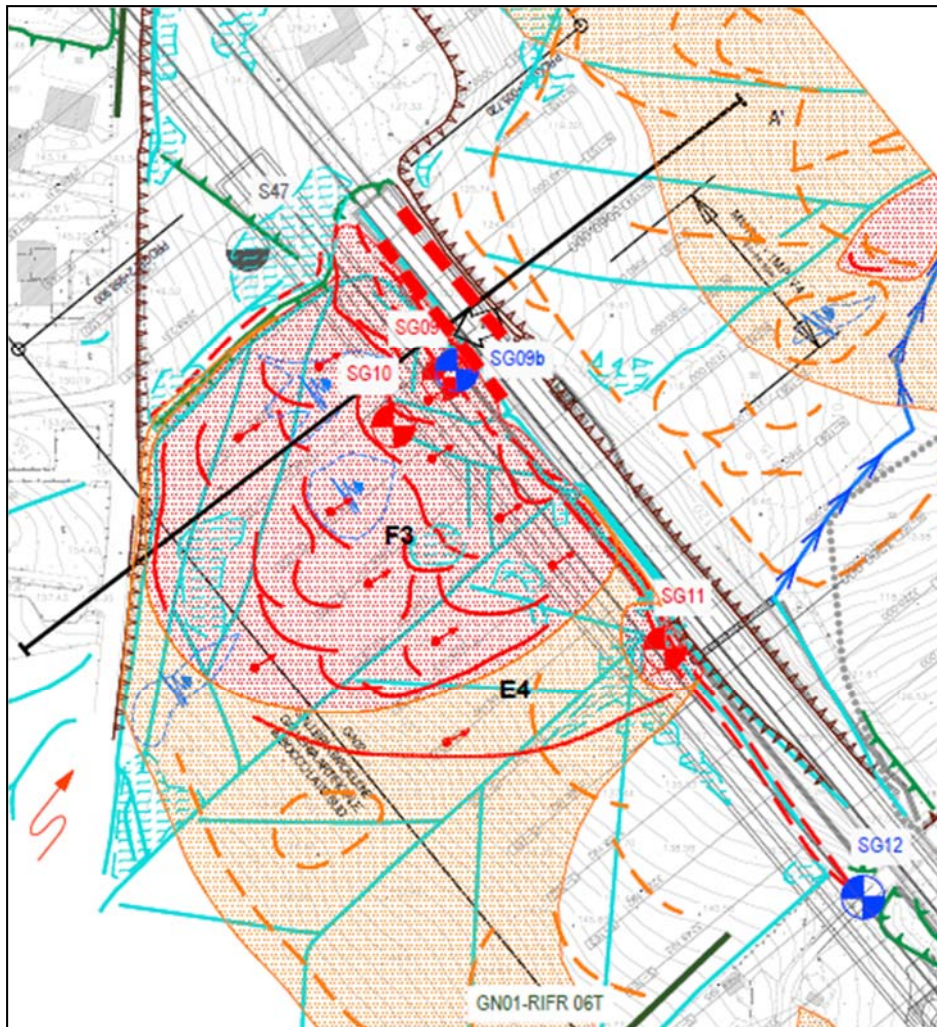


Figura 41: Parziale riattivazione E4: Galleria Barcaglione. Imbocco lato- dissesti km 3+110-3+275 lato monte

4.1.5.2 Galleria Orciani (Frana 5)

Il dissesto ricade entro la perimetrazione PAI R2 F13-0182 (P3) e deriva da fenomeni erosivi concentrati in alveo a valle del viadotto Orciani esistente attorno alla pk 3.980 ed imputabili alla restituzione concentrata delle acque drenate dall'attuale sede stradale.

Procedendo verso la galleria Orciani ulteriori evidenze sono localizzate fra le pk 4.020 – 4.240 a monte del tracciato. Trattasi di piccole colate superficiali che talvolta in passato hanno portato materiale sulla sede stradale scavalcando i bassi muri esistenti; oggi sono contenute da una staccionata di recente realizzazione. Nello stesso tratto sono cartografati fenomeni di erosione concentrata, creep e soliflusso evidenziati anche dalla perdita di verticalità di alcuni pali della linea elettrica.

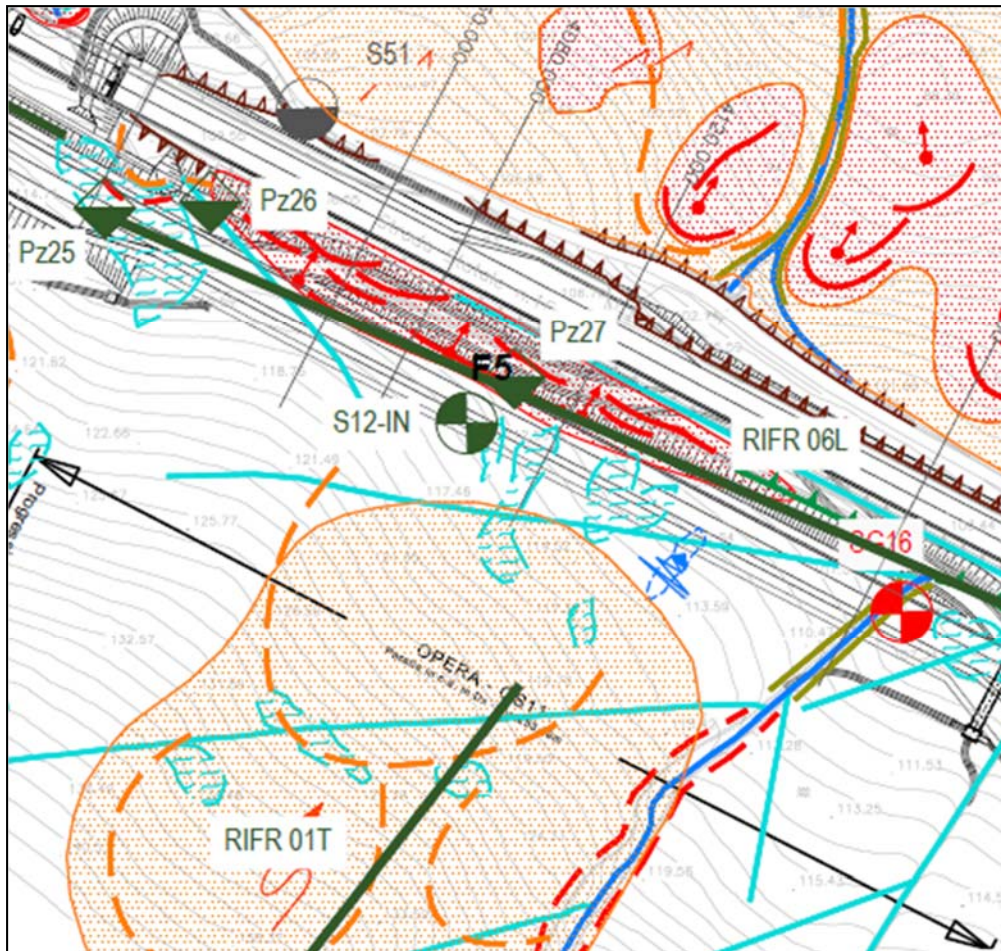


Figura 42: Dissesto tra Rilevato e Galleria Orciani - km 3+980 – 4+240 lato valle

4.1.5.3 Galleria Orciani (Frana 6)

Il dissesto mostra le caratteristiche di un fenomeno di colata /scivolamento.

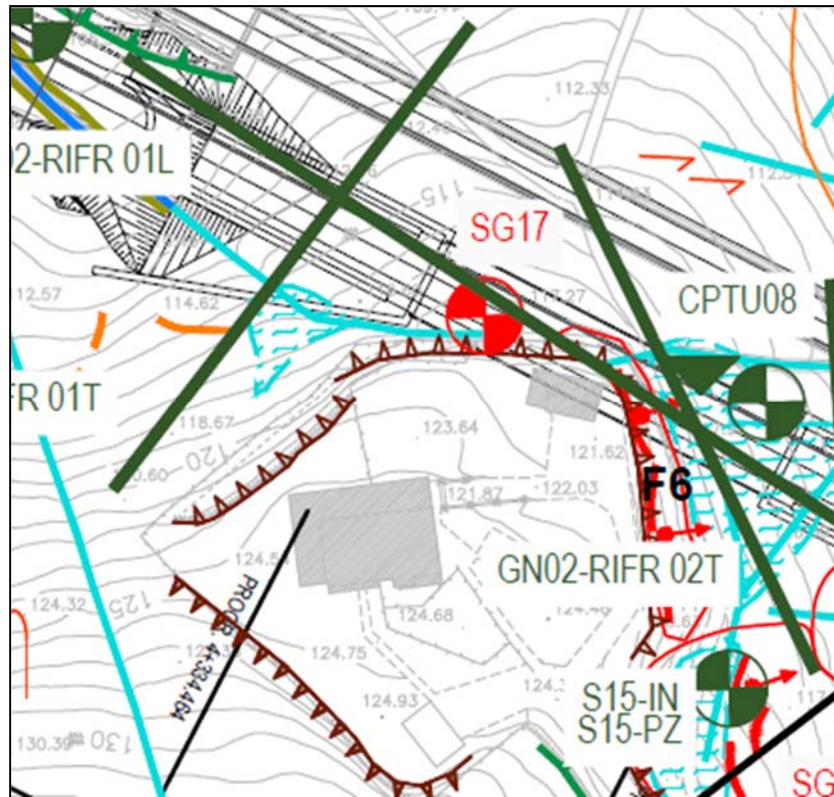


Figura 43: Frana 6-Galleria Orciani – dissesto km 4+420 – 4+480

4.1.5.4 Galleria Orciani (Frana 7)

Il dissesto è riconducibile a fenomeni di colata o misti colata/scivolamento.

L'area interessata dal fenomeno più ampio ed evidente rimane a valle dell'attuale SS16, è valutata in circa 1,5 ha, include anche fenomeni di erosione concentrata in corrispondenza di alcuni rivi ed interessa il limite superiore della perimetrazione PAI R2 F-13-0178 (P3). Al piede della SS16 e nella porzione di monte sono evidenti ristagni idrici marcati da una fitta vegetazione.

A monte della SS16 si localizzano alcune colate di dimensioni complessivamente più contenute che ricadono nell'angolo nord occidentale della perimetrazione PAI R1 F-13-0194 (P2).

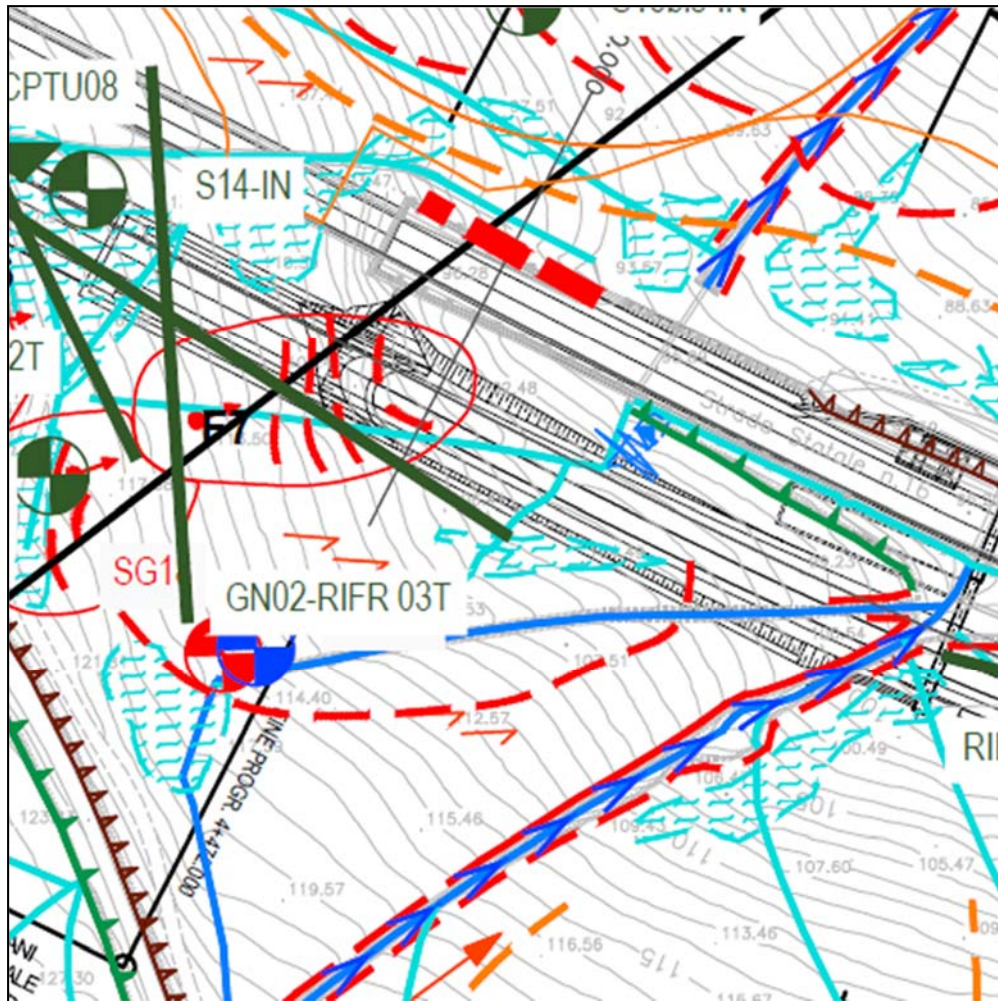


Figura 44: Frana 7: Galleria Orciani Imbocco esistente AN – dissesti km 4+520 – 4+625 lato monte e valle

4.1.6 Ambiente idrico

Nelle aree interessate dalle opere in variante non sono presenti sorgenti e corsi d'acqua (solo compluvi naturali) pertanto non si riscontrano impatti indotti dalle nuove attività progettuali.

4.1.7 Vegetazione flora e fauna

Come già illustrato nel Paragrafo 3.6, la componente naturalistica non è caratterizzata da habitat, specie vegetali e/o animali, particolarmente significativi, trattandosi di contesti perurbani o a forte antropizzazione agronomica. Le modifiche apportate al progetto definitivo risultano marginali e di difficile apprezzamento per la valutazione degli effetti sulla componente, quindi tali da confermare come "invariato" il quadro delle valutazioni già rappresentato nel SIA.

4.1.8 Salute pubblica

Rispetto agli scenari illustrati e documentati nel SIA approvato, le variazioni introdotte con il progetto esecutivo risultano infinitesimali e tali da non modificare gli stessi scenari.

Inoltre si ricorda che l'adeguamento delle opere in esame introduce modifiche migliorative ai fini della sicurezza stradale e degli utenti della strada.

4.2 MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI ESERCIZIO

Nel presente paragrafo si descrive il quadro dei provvedimenti mitigativi degli effetti prevedibili in fase di esercizio sulle componenti ambientali interessate e rappresentate nel paragrafo precedente.

Poiché gli interventi di modifica non variano gli impatti già registrati e valutati in sede di procedura di VIA per la fase di esercizio dell'opera, si mantiene inalterato il quadro delle valutazioni e si confermano le soluzioni mitigative già previste.

Segue ricognizione delle mitigazioni riferite alle componenti paesaggio e rumore; per tutte le altre componenti non si ritengono necessari nuovi provvedimenti mitigativi dovuti alle modifiche apportate in sede di progetto esecutivo.

Si anticipa che le variazioni progettuali potrebbero avere un effetto sulle componenti ambientali in ragione dell'ampliamento delle lavorazioni (correzione della curva, demolizione e ricostruzione del viadotto, alesaggio delle sezioni delle gallerie); tale approccio verrà seguito nel capitolo successivo riferito alla cantierizzazione.

4.2.1 Paesaggio

I provvedimenti mitigativi consistono soprattutto nella tipologia delle opere realizzande che si conforma, anche nella carreggiata nord, a quanto previsto dal progetto definitivo approvato per la carreggiata sud.

Agiscono come armonizzazione progettuale e paesaggistica i seguenti interventi: pile del ricostruendo viadotto Falconara II rimesse in asse con quelle della carreggiata sud previste nel progetto definitivo; imbocchi a "becco di flauto" nelle gallerie Barcaglione ed Orciani anche nella carreggiata nord.

Le opere a verde, descritte nel paragrafo 2.4, consentiranno di integrare gli interventi nel loro complesso e di armonizzare gli stessi con i paesaggi attraversati.

Il tutto sarà in grado di promuovere una percezione della nuova strada come opera organica e ben inserita nel territorio.

4.2.2 Rumore

L'aggiornamento degli studi e delle indagini eseguito nella fase di progettazione esecutiva conferma il quadro previsionale degli effetti sulla componente e dei provvedimenti mitigativi già previsti.

I risultati delle simulazioni acustiche effettuate sui ricettori significativi hanno rilevato il superamento diffuso dei limiti normativi specialmente per quanto riguarda il periodo notturno.

Si confermano, pertanto, gli interventi mitigativi previsti dal progetto definitivo approvato e successivo progetto esecutivo, ovvero l'installazione di specifiche barriere fonoassorbenti.

Gli interventi di mitigazione acustica proposti, oltre che tecnicamente conseguibili e di facile applicabilità, consentono una riduzione sensibile dell'impatto acustico dovuto alla sola Variante di Ancona, fino al contenimento dello stesso entro i valori limite vigenti presso la totalità delle strutture edilizie analizzate.

Risulta in ogni caso necessario porre l'attenzione sui ricettori maggiormente esposti, attraverso un approfondito piano di monitoraggio ambientale che intensificando i punti di misura nell'intorno garantirà il controllo del clima acustico nelle aree oggetto di intervento, consentendo di valutare sia l'efficacia degli interventi di mitigazione proposti che l'opportunità di mettere in atto ulteriori azioni di salvaguardia.

L'ubicazione dei nuovi ricettori è stata riportata nel paragrafo 4.1.2, al quale si rimanda. Per la fase di esercizio (post operam), al fine di determinare i livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare, sono state definite da Piano di Monitoraggio Ambientale le postazioni di misura RUMS che misureranno in continuo il rumore per 7 giorni consecutivi. L'ubicazione di tali postazioni è riportata nell'elaborato T00-IA03-AMB-PU02-B-All.13.

5. VARIAZIONI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

Il presente capitolo è volto ad illustrare le modifiche all'impianto di cantierizzazione, dettate dalle variazioni introdotte durante la progettazione esecutiva, in particolar modo riferite alla modifica del raggio di curvatura e tracciamento della prima curva, alla demolizione e ricostruzione delle pile del viadotto Falconara II e all'alesaggio delle gallerie Barcaglione e Orciani asse nord esistenti.

La struttura del progetto di cantierizzazione dell'opera non viene variata, mentre sono previsti maggiori movimenti di materiale per effetto di maggiori lavorazioni.

5.1 STRUTTURA DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

La viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di costruzione dell'opera in esame non verrà modificata; essa si estende dalle aree immediatamente limitrofe alla zona dei lavori, fino ai poli estrattivi dei materiali di costruzione ed alle discariche variamente ubicate nei dintorni di Ancona e tutte confermate in sede di progetto esecutivo.

La viabilità di collegamento tra zona dei lavori e cave/discariche individua arterie stradali idonee al transito di mezzi pesanti, le cui capacità e livelli di servizio non vengono significativamente ridotti per effetto del numero di viaggi orari degli autocarri diretti o provenienti dalle aree di lavoro.

Nelle figure che seguono si riporta la carta dei siti di cave e discariche di progetto Esecutivo.

A	CAVA (codice PRAE)
Comune	SERRA SAN QUIRICO
Località	Via Clementina
Nome	GOLA DELLA ROSSA MINERARIA
Materiale	calcare
Volumi autorizzati (mc)	900.000
Distanza (km)	42,5 da Sv. Falconara

B	CAVA (codice PRAE)
Comune	CINGOLI
Località	Loc. Rio Laque, Valle di Aque
Nome	CAVE MACERATA srl
Materiale	calcare
Volumi autorizzati (mc)	2.420.308
Distanza (km)	41,5 da Sv. Falconara

C	CAVA (codice PRAE 557)
Comune	CASTELPLANIO
Località	BORGO LORETO
Nome	CAVA MANCINI SAS
Materiale	calcare stratificato
Volumi autorizzati (mc)	101.000
Distanza (km)	31,5 da Sv. Falconara

D	CAVA (codice PRAE)
Comune	SASSOFERRATO
Località	Loc. Piane di Venatura
Nome	FIORI COSTRUZIONI
Materiale	sabbia/ghiaia
Volumi autorizzati (mc)	100.000
Distanza (km)	70 da Sv. Falconara

E	CAVA (codice PRAE)
Comune	SASSOFERRATO
Località	Loc. Gaville
Nome	FIORI COSTRUZIONI
Materiale	sabbia/ghiaia
Volumi autorizzati (mc)	100.930
Distanza (km)	76,5 da Sv. Falconara

F	CAVA (codice PRAE)
Comune	JESI
Località	Loc. Piano Ameno
Nome	EDILSCAVI SRL
Materiale	sabbia/ghiaia
Volumi autorizzati (mc)	
Distanza (km)	18 da Sv. Falconara

G IMPIANTO DI RIUTILIZZO (cod. PRAE ...)	
Comune	ANCONA
Località	Strada prov.le del Vallone-Aspio
Nome	IN.CO.BIT. SUD SRL
Destinazione d'uso	Recupero inerti
Distanza (km)	12,5 da Sv. Torrette

H SITO DI DEPOSITO (cod. PRAE ...)	
Comune	JESI
Località	Loc. Piano Ameno
Nome	EDILSCAVI SRL
Destinazione d'uso	Tratt.- demolizioni
Distanza (km)	18 da Sv. Falconara

I SITO DI DEPOSITO (cod. PRAE ...)	
Comune	CASTELBELLINO
Località	Contrada Molino
Nome	INERTI ESINO SRL
Destinazione d'uso	Tratt.- demolizioni
Distanza (km)	22 da Sv. Falconara

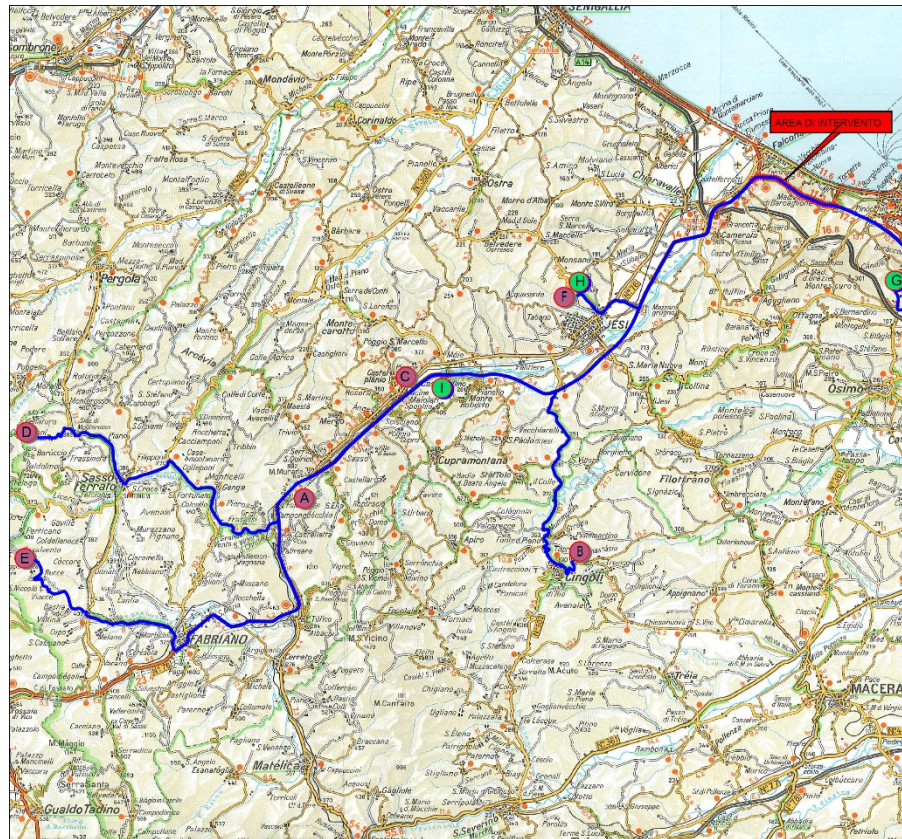


Figura 45 – Corografia con i siti di prestito/deposito e relativi percorsi.

La viabilità di distribuzione lungo la tratta è costituita dalla rete viaria immediatamente adiacente alla zona dei lavori, adeguando strade pubbliche e private esistenti e costruendo piste di cantiere come già previsto nel progetto definitivo.

La viabilità di cantiere costituisce un terzo livello di viabilità e precisamente quella occorrente ad assicurare la transitabilità nel cantiere ai mezzi del cantiere stesso, realizzata per lo più da strade private (poderali) e da piste di cantiere.

Dalla sovrapposizione delle carte delle piste e delle aree di cantiere che segue, si dà evidenza dell'invarianza del progetto di cantierizzazione dell'opera.



Figura 46 – Sovrapposto aree e piste di cantiere PD-PE

Come si nota dalla sovrapposizione, le aree e le piste di cantiere sono sostanzialmente confermate: non è prevista l'aggiunta di nuove aree in relazione alle varianti in esame, è anzi prevista l'eliminazione di alcune aree tecniche in prossimità del viadotto Falconara II e degli imbocchi delle due gallerie considerate.



Figura 47 – Aree eliminate rispetto al PD

5.2 NUOVE ATTIVITÀ PREVISTE CON LE MODIFICHE DEL PROGETTO

Rispetto al quadro prefigurato dal progetto definitivo, nel progetto esecutivo si registrano le seguenti modifiche dovute alle nuove attività di lavorazione (ampliamento curva, demolizione/ricostruzione Viadotto Falconara II, alesaggio gallerie Barcaglione e Orciani carreggiata nord):

- aumento degli scavi terrosi;
- aumento dei materiali rivenienti da demolizioni;
- aumento dei materiali di approvigionamento;
- aumento dei mezzi di trasporto di materiale e materiali.

Prima di sviluppare le valutazioni e le considerazioni sugli effetti, è utile definire in termini quantitativi e qualitativi le caratteristiche dei materiali che hanno origine dalle lavorazioni che si determinano con le varianti progettuali oggetto di studio.

L'aumento degli scavi (sterri, scotichi e scavi), dovuti essenzialmente alla correzione della curva tra le pk 0+000 e 0+627 è pari a circa 35000 m³.

La demolizione delle pile del Viadotto Falconara II è pari a circa 1000 m³. L'alesaggio delle gallerie e il rifacimento degli imbocchi determinano ulteriori demolizioni per circa 2000 m³. Complessivamente i materiali reimpiegabili derivanti dalle demolizioni sono pari a circa 3000 m³ in più.

Questi dati, rapportati alle quantità di materiali di risulta previste in sede di progettazione definitiva, dimostrano che:

- i maggiori scavi previsti dalle modifiche oggetto di studio hanno un'incidenza pari allo 0.35% dell'ammontare degli scavi, sterri, scotici, previsti dal progetto definitivo;
- l'aumento volumetrico derivante dalle ulteriori demolizioni di materiali reimpiegabili, rapportato al totale dei quantitativi dello stesso tipo determinati dal progetto definitivo, è pari al 2.6% del totale previsto dal progetto definitivo.

Il trasporto dei quantitativi aggiuntivi di materiali, proporzionato al valore di 1000 camion/mese previsti, porta ad un incremento del numero di mezzi pari a 3.5 camion/mese di per il trasporto delle terre e rocce da scavo e pari a 26 camion/mese per il trasporto dei materiali riciclabili. In totale si avranno 29.5 camion/mese in più (circa 1 al gg) per effetto delle maggiori lavorazioni previste dalle varianti progettuali.

I dati sopra richiamati ci documentano l'entità delle maggiori lavorazioni previste dalle modifiche del progetto definitivo rispetto a dati complessivi dell'opera di costruzione della nuova SS16 a quattro corsie; tali variazioni hanno entità relativa "trascurabile" o comunque difficilmente valutabile rispetto alle stime svolte sia in sede di approvazione del progetto definitivo, sia in sede di redazione del progetto esecutivo.

5.3 EFFETTI PREVEDIBILI IN FASE DI CANTIERE ED AZIONI PER IL LORO CONTROLLO/CONTENIMENTO

Le modifiche previste dal progetto esecutivo possono avere effetti sulle componenti ambientali in ragione soprattutto dell'ampliamento delle lavorazioni previste (correzione di curva, demolizione e ricostruzione delle pile del Viadotto Falconara II; alesaggio delle gallerie Barcaglione e Orciani, e dai rifacimenti degli imbocchi di galleria Barcaglione/Orciani/carreggiata nord), nel contesto confinato alle stesse lavorazioni.

Come rappresentato nel cap.5.2, le caratteristiche quali-quantitative delle modifiche apportate hanno un'incidenza non apprezzabile o molto modesta se rapportate al complesso dei lavori di realizzazione dell'intera opera.

Tuttavia si è ritenuto opportuno valutare i potenziali effetti delle modifiche previste ai contesti più direttamente interessati, ovvero in relazione ai ricettori di prossimità.

Tale disamina ha interessato le componenti rumore, vibrazioni e atmosfera che sono quelle potenzialmente suscettibili di variazioni apprezzabili.

Per tutte le altre componenti non si registrano variazioni del quadro degli effetti prevedibili se non di modesta entità e comunque di tipo temporaneo.

Le note che si riportano di seguito sono state estratte dal Piano di Monitoraggio Ambientale (T00-MO00-MOA-RE01-C) allegato al Progetto Esecutivo.

5.3.1 Rumore

La campagna di aggiornamento delle indagini e dei rilievi, eseguita nella fase di progettazione esecutiva, ha, come abbiamo già visto, esteso il numero di ricettori rilevati rispetto alla precedente fase progettuale.

L'aggiornamento dello studio acustico, nel confermare il quadro previsionale degli effetti, ha ampliato la platea dei ricettori da monitorare anche nella fase dei lavori, individuandoli e posizionandoli rispetto alle principali lavorazioni previste.

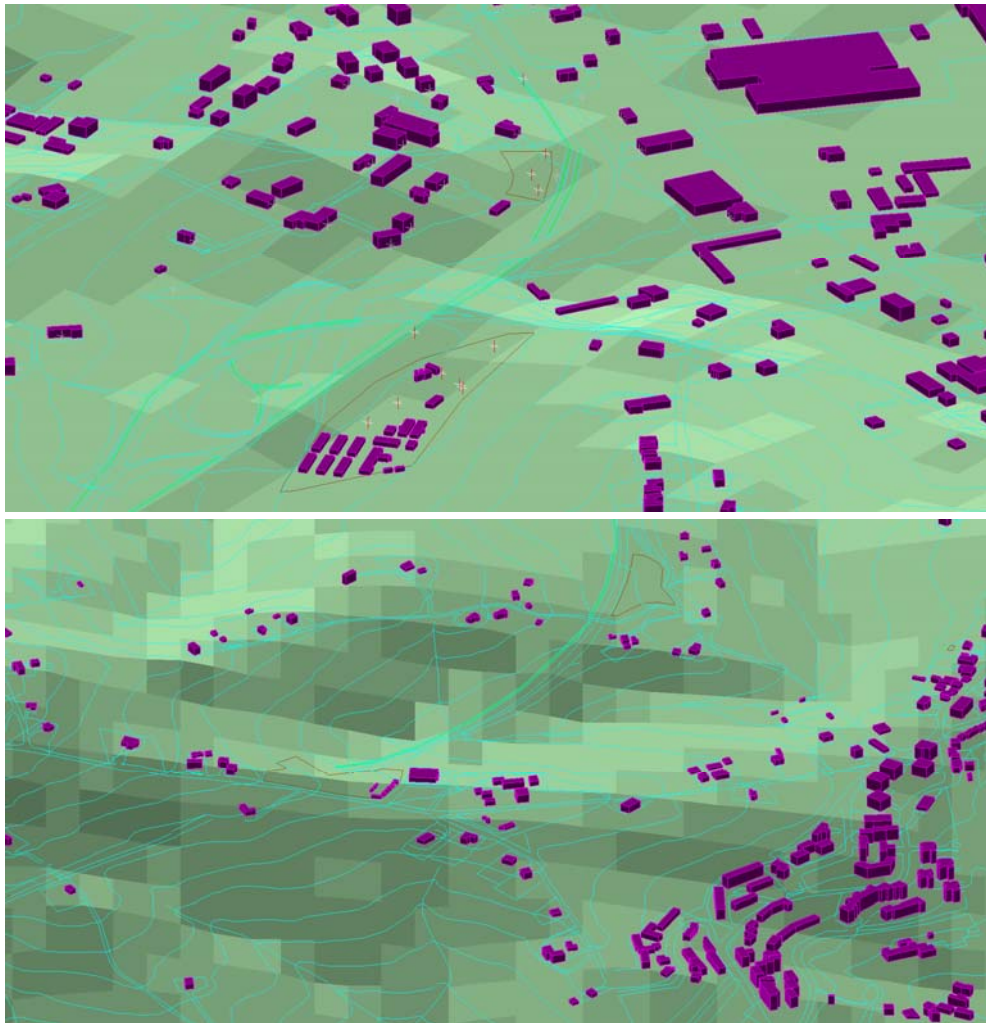


Figura 48 – Viste 3D modello acustico in corso d'opera

L'analisi previsionale del clima acustico in corso d'opera è stata condotta in riferimento all'ubicazione e configurazione delle aree di cantiere (base e operativi) e delle aree tecniche previste. Si è fatto uso del software previsionale Mithra, come per la valutazione acustica di progetto esecutivo, con implementazione del metodo di calcolo ISO 9613. Per quanto riguarda lo studio delle zone interessate dalle varianti di progetto, sono stati simulati due scenari, individuati sulla base del cronoprogramma dei lavori come i più gravosi data la concomitanza di numerose lavorazioni: lo scenario n.1, a cui concorrono le fasi 1 e 2 relative ai tratti 1, 2 e 3 e lo scenario n.2, a cui concorrono le fasi 2 e 3 dei tratti 1 e 2, la fase 3 del tratto 3 e la fase 2 del tratto 4.

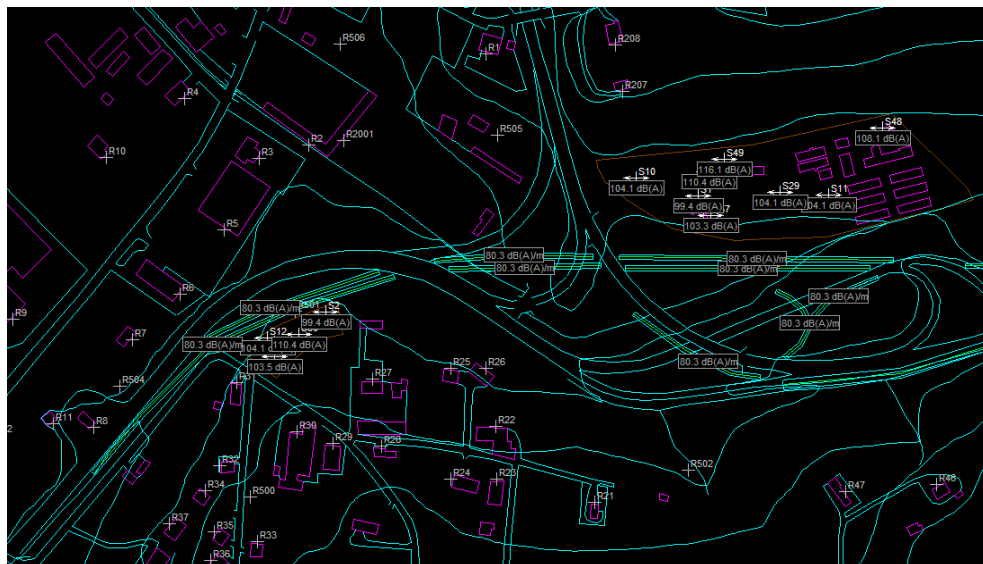


Figura 49 – Sorgenti modello acustico scenario 2 – Curva Falconara

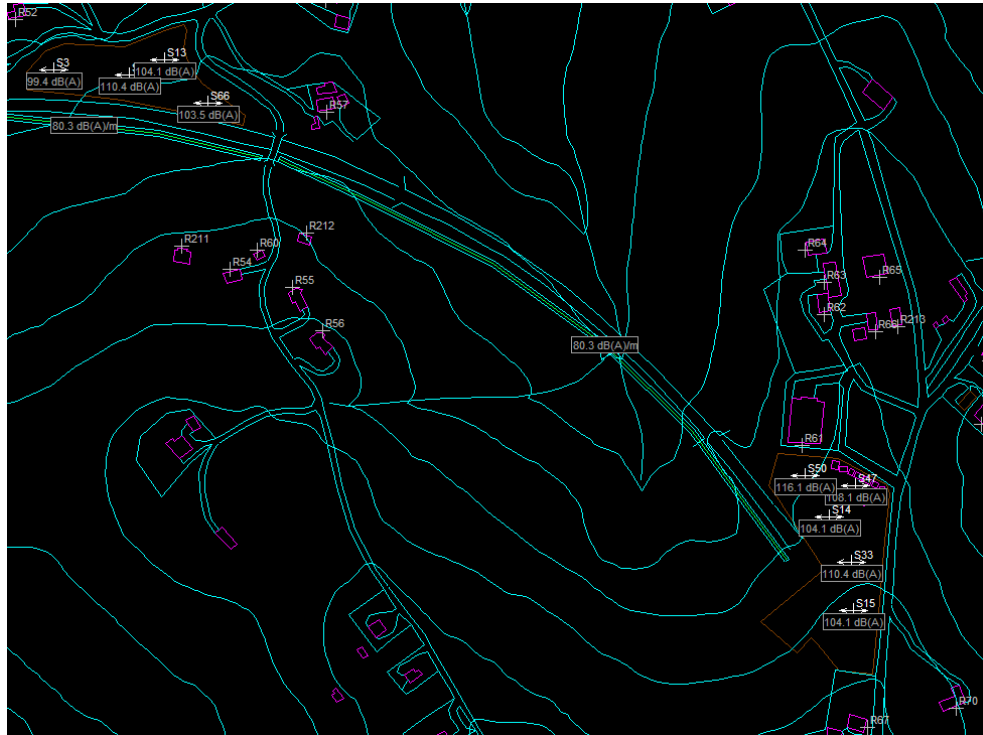


Figura 50 – Sorgenti modello acustico scenario 2 – Viadotto Falconara II e Galleria Barcaglione



Figura 51 – Sorgenti modello acustico scenario 2 – Galleria Orciani

Tabella 32 Spettri di emissioni sorgenti sonore modello acustico in corso d'opera

Sorgente lineare	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw/m
Fronte avanzamento	67.6	68.9	71.5	74.4	75.9	74.9	69.9	61.9	80.3
Sorgente puntiforme	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw

Autobetoniera	69.2	99.2	94.7	94.6	95.6	92.8	86.8	56.8	99.4
Autocarro	81.0	89.8	94.3	98.4	99.0	99.7	92.5	82.9	104.1
Autocisterna	81.0	89.8	94.3	98.4	99.0	99.7	92.5	82.9	104.1
Gru	78.2	108.2	103.0	107.4	105.0	103.3	101.7	71.7	110.4
Generatore	84.3	114.3	109.5	100.9	102.6	100.6	96.8	66.8	108.1
Compressore	70.1	100.1	102.9	103.1	102.4	111.4	112.1	82.1	116.1
Impianto di betonaggio	76.8	106.8	100.9	101.2	99.0	94.1	87.3	57.3	103.3
Frantumazione	99.8	100.8	101.5	104.3	106.0	103.8	97.6	88.7	109.7
Pala meccanica	91.2	94.4	98.6	98.7	99.7	96.9	91.5	85.4	103.5

I valori ai ricettori dovuti alle attività di cantiere (macchinari e transito mezzi di cantiere) sono stati confrontati con i valori limite diurni da PCCA vigenti, secondo la classe di appartenenza di ciascun ricettore; i livelli analizzati mediante software sono al netto del traffico veicolare stradale.

I livelli di immissione ai ricettori previsti per tali lavorazioni sono riportati nella tabella seguente. I ricettori analizzati sono quelli interessati dalle fasi di cantiere delle opere di variante; le relative schede di censimento sono riportate nell'elaborato T00-IA03-AMB-SC02-B e la loro collocazione su planimetria è riportata nell'elaborato T00-IA03-AMB-PU01-B.

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
Esaminati	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R1	55.3		4	65	55	NO	
R1 4m	56.5		4	65	55	NO	
R2	55.3		4	65	55	NO	
R2 4m	55.2		4	65	55	NO	
R2-A	55.5		4	65	55	NO	
R2-A 4m	55.3		4	65	55	NO	
R3	54.3		4	65	55	NO	
R3 4m	55.8		4	65	55	NO	
R4	52.2		5	70	60	NO	
R4 4m	52.7		5	70	60	NO	
R5	58.7		4	65	55	NO	
R5 4m	59.5		4	65	55	NO	
R6	61.1		4	65	55	NO	
R6 4m	63		4	65	55	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R7	59.3		4	65	55	NO	
R7 4m	59.7		4	65	55	NO	
R8	61.1		4	65	55	NO	
R8 4m	61.5		4	65	55	NO	
R9	54.2		5	70	60	NO	
R9 4m	54.6		5	70	60	NO	
R10	52.9		5	70	60	NO	
R10 4m	53.8		5	70	60	NO	
R11	53.6		4	65	55	NO	
R11 4m	55		4	65	55	NO	
R12	50.7		4	65	55	NO	
R12 4m	51.6		4	65	55	NO	
R13	48.6		5	70	60	NO	
R13 4m	51.9		5	70	60	NO	
R14	49.1		4	65	55	NO	
R14 4m	50.3		4	65	55	NO	
R15	50.4		4	65	55	NO	
R15 4m	51.7		4	65	55	NO	
R16	46.7		5	70	60	NO	
R16 4m	47.5		5	70	60	NO	
R17	45.6		4	65	55	NO	
R17 4m	45.6		4	65	55	NO	
R18	46.6		4	65	55	NO	
R18 4m	49.9		4	65	55	NO	
R19	45.1		5	70	60	NO	
R19 4m	43		5	70	60	NO	
R20	40.2		5	70	60	NO	
R20 4m	42.3		5	70	60	NO	
R21	52.9		3	60	50	NO	
R21 4m	56.1		3	60	50	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R22	57.4		3	60	50	NO	
R22 4m	57.5		3	60	50	NO	
R23	54.3		3	60	50	NO	
R23 4m	55.7		3	60	50	NO	
R24	50.4		3	60	50	NO	
R24 4m	51.1		3	60	50	NO	
R24 7m	52		3	60	50	NO	
R25	58.7		3	60	50	NO	
R25 4m	59.8		3	60	50	NO	
R25 7m	60.2		3	60	50	SI	
R26	57.5		3	60	50	NO	
R26 4m	58.2		3	60	50	NO	
R26 7m	59		3	60	50	NO	
R27	62		3	60	50	SI	
R27 4m	63		3	60	50	SI	
R28	52.6		3	60	50	NO	
R28 4m	53.9		3	60	50	NO	
R29	59.3		3	60	50	NO	
R29 4m	60.7		3	60	50	SI	
R29 7m	60.6		3	60	50	SI	
R30	60.2		3	60	50	SI	
R30 4m	62.3		3	60	50	SI	
R30 7m	62.8		3	60	50	SI	
R31	64.9		3	60	50	SI	
R31 4m	65.7		3	60	50	SI	
R32	53.6		3	60	50	NO	
R32 4m	55.8		3	60	50	NO	
R33	53.3		3	60	50	NO	
R33 4m	54.5		3	60	50	NO	
R34	53.5		3	60	50	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R34 4m	54.4		3	60	50	NO	
R34 7m	55.5		3	60	50	NO	
R35	51.8		3	60	50	NO	
R35 4m	52.6		3	60	50	NO	
R35 7m	53.8		3	60	50	NO	
R36	47.5		3	60	50	NO	
R36 4m	50.4		3	60	50	NO	
R36 7m	51.6		3	60	50	NO	
R37	53.4		3	60	50	NO	
R37 4m	54.1		3	60	50	NO	
R37 7m	54.2		3	60	50	NO	
R38	46		3	60	50	NO	
R38 4m	46.8		3	60	50	NO	
R38 7m	47.1		3	60	50	NO	
R38 10m*	47.4		3	60	50	NO	
R39	44.1		3	60	50	NO	
R39 4m	45.7		3	60	50	NO	
R40	51.3		3	60	50	NO	
R40 4m	53.4		3	60	50	NO	
R41	53.3		3	60	50	NO	
R41 4m	54.6		3	60	50	NO	
R42	56.2		3	60	50	NO	
R42 4m	57.8		3	60	50	NO	
R42-A	49.2		3	60	50	NO	
R42-A 4m	51.1		3	60	50	NO	
R42-B	45.8		3	60	50	NO	
R42-B 4m	45		3	60	50	NO	
R42-C	54.5		3	60	50	NO	
R42-C 4m	56.1		3	60	50	NO	
R43	51.1		3	60	50	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R43 4m	52.4		3	60	50	NO	
R44	47.8		3	60	50	NO	
R44 4m	49.3		3	60	50	NO	
R45	52		3	60	50	NO	
R45 4m	54.3		3	60	50	NO	
R46	54.9		2	55	45	NO	
R46 4m	57		2	55	45	SI	
R46 7m	57.4		2	55	45	SI	
R47	53.3		2	55	45	NO	
R47 4m	56.1		2	55	45	SI	
R48	62.5		4	65	55	NO	
R48 4m	63		4	65	55	NO	
R49	57.2		4	65	55	NO	
R49 4m	58.4		4	65	55	NO	
R50	49.7		2	55	45	NO	
R50 4m	51.9		2	55	45	NO	
R51	50		2	55	45	NO	
R51 4m	51.8		2	55	45	NO	
R52	51.7		3	60	50	NO	
R52 4m	54.4		3	60	50	NO	
R53	48.7		3	60	50	NO	
R53 4m	51.4		3	60	50	NO	
R54	51.2		3	60	50	NO	
R54 4m	53.9		3	60	50	NO	
R55	51.1		3	60	50	NO	
R55 4m	53.7		3	60	50	NO	
R56	52.3		2	55	45	NO	
R56 4m	53.2		2	55	45	NO	
R57	55.8		4	65	55	NO	
R57 4m	57		4	65	55	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R58	50.2		2	55	45	NO	
R58 4m	52		2	55	45	NO	
R59	48.4		2	55	45	NO	
R59 4m	50.8		2	55	45	NO	
R60	50.9		3	60	50	NO	
R60 4m	54.7		3	60	50	NO	
R61	53.7		3	60	50	NO	
R61 4m	55.3		3	60	50	NO	
R62	47.7		2	55	45	NO	
R62 4m	49.6		2	55	45	NO	
R63	47.8		2	55	45	NO	
R63 4m	49.5		2	55	45	NO	
R63 7m	50		2	55	45	NO	
R64	50		2	55	45	NO	
R64 4m	50.5		2	55	45	NO	
R65	39.2		2	55	45	NO	
R65 5m	43.7		2	55	45	NO	
R66	39.4		2	55	45	NO	
R66 4m	44		2	55	45	NO	
R67	37.6		2	55	45	NO	
R67 4m	38.8		2	55	45	NO	
R67 7m	39.3		2	55	45	NO	
R68	36.6		2	55	45	NO	
R68 4m	39.1		2	55	45	NO	
R68 7m	40.6		2	55	45	NO	
R69	40.5		2	55	45	NO	
R69 4m	41.5		2	55	45	NO	
R70	35.1		2	55	45	NO	
R70 4m	36.2		2	55	45	NO	
R71	49.4		3	60	50	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R71 4m	51.1		3	60	50	NO	
R71 7m	51.9		3	60	50	NO	
R72	49.2		4	65	55	NO	
R72 4m	53.9		4	65	55	NO	
R73	53.3		3	60	50	NO	
R73 4m	52.4		3	60	50	NO	
R74	47.4		3	60	50	NO	
R74 4m	53		3	60	50	NO	
R80	58.7		4	65	55	NO	
R80 4m	60.5		4	65	55	NO	
R80-A	57.1		4	65	55	NO	
R80-A 4m	57.6		4	65	55	NO	
R80-B	54		4	65	55	NO	
R80-B 4m	55.8		4	65	55	NO	
R89	47.3		3	60	50	NO	
R89 4m	51		3	60	50	NO	
R90	39.9		3	60	50	NO	
R90 4m	42.2		3	60	50	NO	
R91	39.6		3	60	50	NO	
R91 4m	41.3		3	60	50	NO	
R201	42.9		5	70	60	NO	
R202	44.3		5	70	60	NO	
R202 4m	43.6		5	70	60	NO	
R203	43.8		5	70	60	NO	
R203 4m	45.5		5	70	60	NO	
R204	38.7		4	65	55	NO	
R204 4m	44.1		4	65	55	NO	
R204 7m	49.7		4	65	55	NO	
R205	46.6		3	60	50	NO	
R205 4m	47		3	60	50	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R205 7m	47.5		3	60	50	NO	
R206	43.1		3	60	50	NO	
R206 4m	45.3		3	60	50	NO	
R207	59.2		3	60	50	NO	
R208	54.8		3	60	50	NO	
R208 4m	58.4		3	60	50	NO	
R209	55.3		2	55	45	SI	
R209 4m	59.5		2	55	45	SI	
R210	50.1		3	60	50	NO	
R211	54.6		3	60	50	NO	
R212	58.2		3	60	50	NO	
R213	40.1		2	55	45	NO	
R213 4m	43.7		2	55	45	NO	
R214	34.5		2	55	45	NO	
R214 4m	35.5		2	55	45	NO	
R215	36.8		2	55	45	NO	
R215 4m	37.9		2	55	45	NO	
R215 7m	39.4		2	55	45	NO	
R216	39.9		2	55	45	NO	
R216 4m	40.9		2	55	45	NO	
R217	46.1		2	55	45	NO	
R217 4m	46.4		2	55	45	NO	
R218	46.8		2	55	45	NO	
R218 4m	47.1		2	55	45	NO	
R218 7m	47.3		2	55	45	NO	
R219	43.4		3	60	50	NO	
R219 4m	46.3		3	60	50	NO	
R220	47.4		3	60	50	NO	
R220 4m	48.1		3	60	50	NO	
R221	43.2		2	55	45	NO	

VALORI AI RICETTORI CO							
Ricettori Esaminati	Livelli dB(A)		CLASSE	Limiti dB(A)		Superamento	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R222	45.8		2	55	45	NO	
R222 4m	49.7		2	55	45	NO	
R223	54.6		2	55	45	NO	
R223 4m	55.6		2	55	45	SI	
R224	45		2	55	45	NO	
R225	43.5		2	55	45	NO	
R225 4m	51.1		2	55	45	NO	
R225	43.5		2	55	45	NO	
R225 4m	51.1		2	55	45	NO	
R226	43.4		3	60	50	NO	
R226 4m	45.4		3	60	50	NO	
R227	42.8		3	60	50	NO	
R228	47.2		3	60	50	NO	
R228 4m	52.2		3	60	50	NO	
R229	44.4		3	60	50	NO	
R500 4m	53.9		3	60	50	NO	
R501 4m	72.2		3	60	50	SI	
R502 4m	53.9		2	55	45	NO	
R503 4m	44.2		4	65	55	NO	
R504 4m	58.8		4	65	55	NO	
R505 4m	58.6		4	65	55	NO	
R506 4m	51		4	65	55	NO	

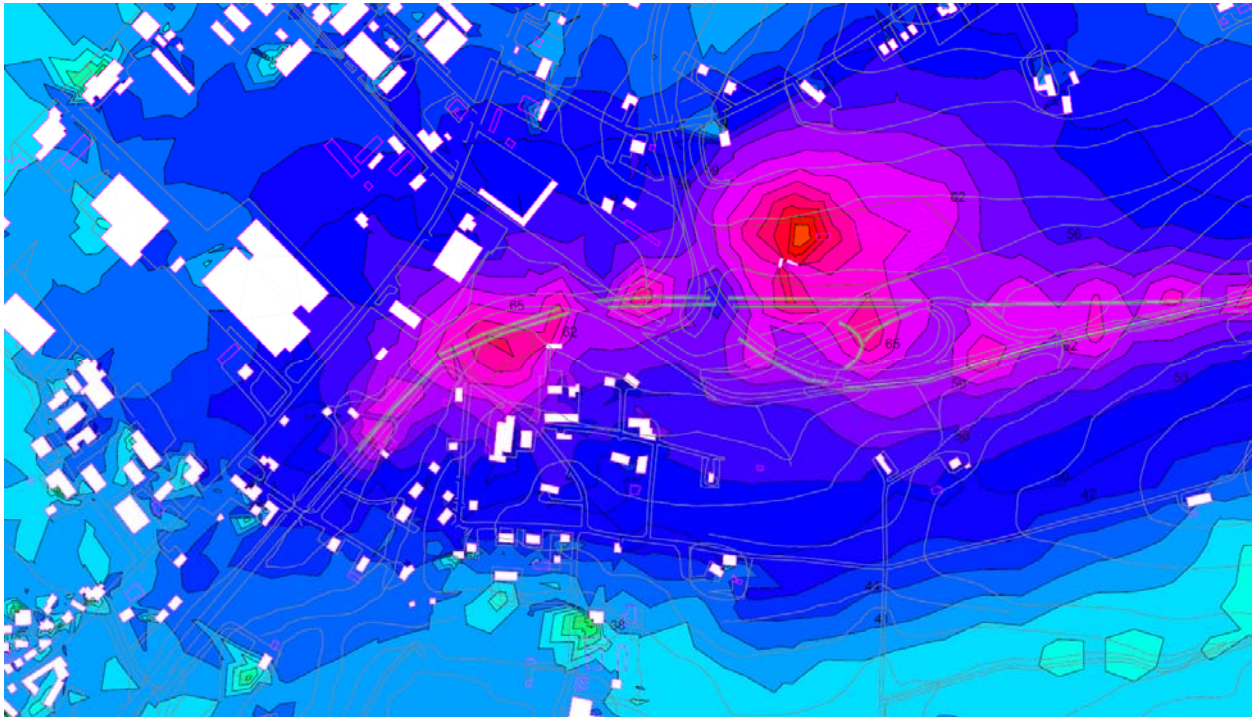


Figura 52 – Propagazione acustica in corso d'opera - Mappe isofoniche scenario 2 – Curva Falconara

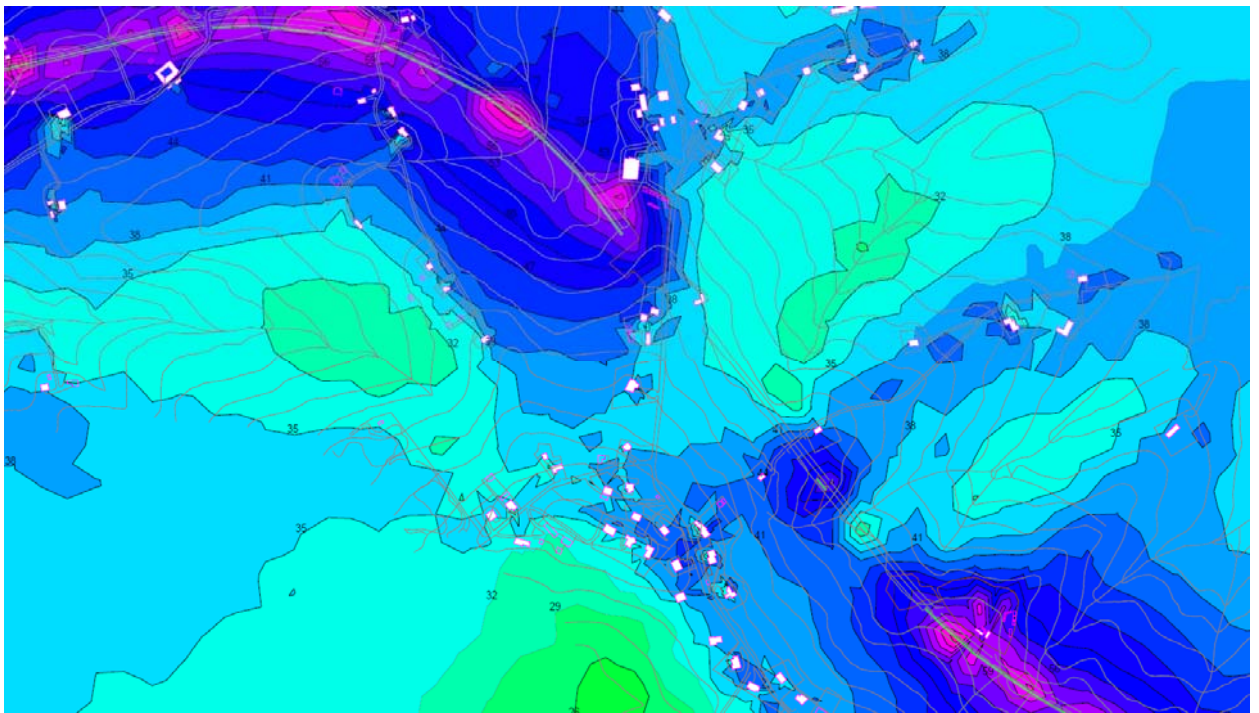


Figura 53 – Propagazione acustica in corso d'opera - Mappe isofoniche scenario 2 – Viadotto Falconara II e Galleria Barcaglione

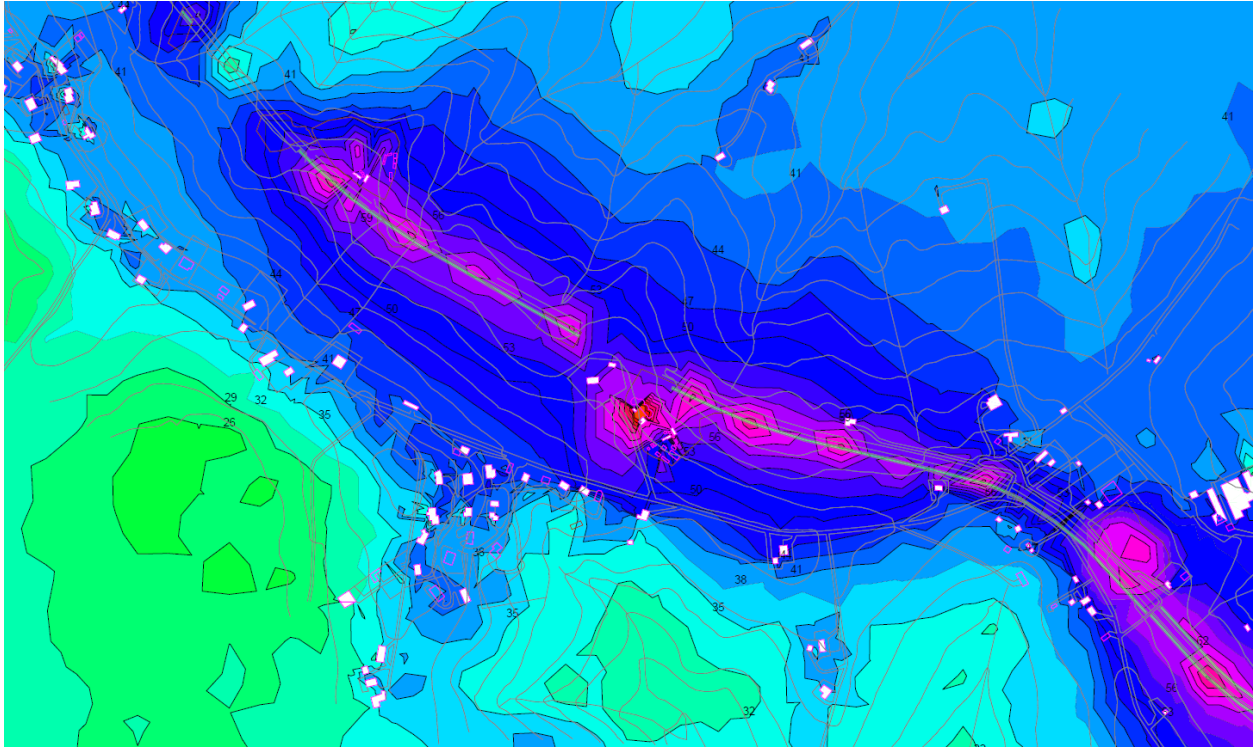


Figura 54 – Propagazione acustica in corso d'opera - Mappe isofoniche scenario 2 – Galleria Orciani

I valori ai ricettori per il rumore immesso da cantieri stradali, vanno confrontati con i limiti previsti per queste lavorazioni dai rispettivi regolamenti acustici comunali di Falconara M.ma ("Regolamento per lo svolgimento di attivita' temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, qualora comportino l'impiego di macchinari rumorosi") ed Ancona (approvato con D.C. n.84 del 25/06/2011).

Entrambi i regolamenti prevedono autorizzazione in deroga semplificata per le situazioni dove i livelli in facciata degli edifici sono inferiori a 70 dBA. Per le situazioni di superamento dei 70 dBA in facciata, 30 gg prima dell'inizio dei lavori, l'impresa esecutrice dovrà richiedere ai comuni competenti specifica autorizzazione in deroga utilizzando il modello A3 appositamente predisposto.

Considerando che i 70 dBA sono superati solo al ricettore R501 attualmente non esistente in quanto area di sviluppo urbanistico, non si ravvisa la necessità di prevedere specifiche mitigazioni per la componente rumore nella fase di cantiere.

5.3.2 Vibrazioni

I risultati delle simulazioni numeriche evidenziano come i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione dell'opera, potrebbero raggiungere unicamente intensità avvertibili in termini di disturbo alle persone e limitatamente nelle aree prossime al confine del cantiere stradale.

Si rammenta a tal proposito come le attività analizzate costruiscano una piccola parte rispetto all'intero ciclo di vita del cantiere, è infatti ipotizzabile che, nell'arco della giornata lavorativa, la produzione di vibrazioni sia molto inferiore a quella simulata (4 elementi attivi in stretta vicinanza contemporaneamente) e che non avvenga per un tempo superiore al 30% della giornata. Ogni ricettore sarà quindi interessato per un periodo di tempo limitato.

Va infatti osservato come i valori di accelerazione qui calcolati siano stati stimati cautelativamente attraverso una modellazione che considera la sorgente di vibrazione costante, mentre in realtà essa risulta mobile ed ha comunque caratteristiche di limitata durata temporale (cantiere mobile).

Nel confronto dei risultati delle simulazioni con i limiti di vibrazione definiti dalla norma UNI va quindi tenuto presente il loro riferimento al caso di sorgente fissa: sono quindi necessariamente più restrittivi di quanto la situazione esaminata può richiedere.

In conclusione si ritiene che le attività esaminate non arrechino presso i ricettori più impattati livelli di vibrazioni tali poter essere percepite dagli occupanti del ricettore come disturbo, fatto salvo per le eventuali strutture edilizie poste a stretto contatto con l'area di intervento e presso i quali saranno messe in atto tutte le necessarie verifiche attraverso uno specifico piano di monitoraggio.

Alla luce delle precedenti considerazioni non si ritengono necessarie particolari misure per la mitigazione delle vibrazioni indotte dai macchinari di cantiere, rimarcando tuttavia la necessità di accorgimenti esecutivi, legati alla scelta delle macchine di cantiere, alle modalità di condotta delle stesse da parte del personale addetto e a un attento monitoraggio in corso d'opera in corrispondenza dei ricettori più prossimi al tracciato stradale.

5.3.3 Atmosfera

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati, in generale, alle lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione di materiali ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento e la propagazione di polvere oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

L'analisi della dispersione di inquinanti in atmosfera è stata condotta mediante l'ausilio della modellazione matematica, con riferimento agli inquinanti PM₁₀, PM_{2,5} e CO generati dalle diverse attività di cantiere interessate dalla realizzazione delle opere in variante.

La presente analisi della dispersione di inquinanti in atmosfera, per la fase di cantiere, che recepisce le osservazioni pervenute da ARPAM con nota prot. n. 22063 del 02/07/2019, ha previsto la modellazione delle seguenti sorgenti emmissive:

- Aree di cantiere interessate dalle opere in variante (CB, CO1, CO3, AT1, AT2 e AT7);
- Piste di cantiere per le aree di cui al punto precedente;
- Fronte Avanzamento Lavori (FAL) delle 4 opere in variante;
- Mezzi d'opera.

Per l'elaborazione del modello, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione, tramite l'utilizzo del software AERMOD View nella versione 9.7.0 già descritto al par. 4.1.4.1.

5.3.3.1 Descrizione degli Input di modellazione

Le impostazioni di base del modello diffusivo per il corso d'opera risultano coerenti con quanto definito per la modellazione delle condizioni Post Operam (par. 4.1.4.2) in relazione ai seguenti aspetti:

- Area di studio (9980 x 6350 m);
- Modellazione dell'orografia locale (Figura 40);
- Griglia cartesiana di ricettori (32x20 - passo 300 m);
- Altezze di calcolo (1,5 m e 5 m);
- Ricettori puntuali;
- Dati meteorologici (par. 3.3.1).

Per la valutazione degli impatti in fase di cantiere, e dunque per il calcolo dei fattori di emissione associati all'emissione di polveri dalle sorgenti individuate, l'analisi si basa sul Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources", fornisce fattori di emissione per diverse potenziali attività fonte di emissione. Nel presente studio, per la quantificazione delle emissioni di polveri generate in corso d'opera, si è fatto specifico riferimento alle seguenti attività:

- PISTE DI CANTIERE: *Unpaved Roads* - transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
- FAL: *Heavy Construction Operations* - costruzione dei manufatti (EPA, AP-42 13.2.3);
- AREE DI CANTIERE: *Aggregate Handling and Storage Piles* - accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
- AREE DI CANTIERE: *Wind Erosion* - erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);

- MEZZI D'OPERA: *Truck and Central mix Operations* - operazioni di betonaggio (EPA, AP-42 11.12-1).

Per la stima delle emissioni di CO dai mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento ai fattori di emissione riportati nel "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Emission factors - Non-road mobile sources and machinery: Tier 2 emission factors for off-road machinery - Table 3-6 Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM [g/kWh] - 1.A.2.g vii", espressi in funzione della potenza installata come g/kWh. Per la stima della pressione esercitata sull'atmosfera si è ipotizzata la presenza continua e contemporanea di mezzi d'opera da 200 kW in ciascun FAL; il fattore di emissione considerato risulta dalla tabella fornita da EMEP/EEA ed è pari a 1,50 g/kWh.

I fattori di emissione per gli inquinanti considerati (Polveri, CO) prodotti dallo scarico dei mezzi transitanti sulle viabilità di cantiere sono stati reperiti dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" e sono riportati in Tabella 27 al par. 4.1.4.2, con riferimento al traffico di mezzi pesanti e ciclo di guida urbano.

Ciascun fattore di emissione, moltiplicato per il volume di traffico previsto, fornisce la relativa emissione per unità di lunghezza secondo le formule:

$$E = (TGM \times \text{Fattore di emissione}) / 86400 \text{ [g/s*m]}$$

Per i flussi veicolari da assegnare alle diverse sorgenti, distinti per materiale e per zona, espressi in viaggi/giorno, sono riportati di seguito:

Tabella 33 - Flussi di traffico per le diverse aree di cantiere

	Smaltimento materiale scavi (v/gg)	Smaltimento demolizioni (v/gg)	Smaltimento fresatura (v/gg)	App. acciaio carpenteria (v/gg)
Durata viaggi (gg)	720	100	60	20
Cantiere Base	4	7	2	-
Cantiere Operativo 1	10	7	2	6
Cantiere Operativo 2	4	7	2	6
Cantiere Operativo 3	7	7	2	-
Cantiere Operativo 4	4	7	2	6

Si osserva che per polveri l'entità delle emissioni prodotte dai gas di scarico dei mezzi risultano trascurabili se confrontate con quelle generate dal risollevarsi di polveri per il transito degli stessi sulle piste di cantiere e valutate secondo quanto proposto dai modelli US EPA (EPA, AP-42 13.2.2).

Di seguito si riporta il riepilogo delle emissioni calcolate per ciascuna sorgente modellata, espresse in kg/giorno e ton/anno di inquinante rilasciato in atmosfera.

Tabella 34 - Pressioni esercitate sulla componente atmosfera dalle diverse sorgenti modellate

ID Sorgente	Tipo di sorgente	Emissione (kg/giorno)			Emissione (ton/anno)		
		PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO
VAR1	FAL	0,4945	0,0824	/	0,0900	0,0150	/
VAR2	FAL	0,1052	0,0175	/	0,0384	0,0064	/
VAR3	FAL	0,1406	0,0234	/	0,0471	0,0079	/
VAR4	FAL	0,1239	0,0207	/	0,0378	0,0063	/
CB	AREA DI CANTIERE	0,0128	0,0040	/	0,0047	0,0015	/
CO1	AREA DI CANTIERE	0,0380	0,0120	/	0,0139	0,0044	/
CO3	AREA DI CANTIERE	0,0251	0,0080	/	0,0091	0,0029	/
AT1	AREA DI CANTIERE	0,0042	0,0013	/	0,0015	0,0005	/
AT2	AREA DI CANTIERE	0,0128	0,0040	/	0,0047	0,0015	/
AT7	AREA DI CANTIERE	0,0085	0,0027	/	0,0031	0,0010	/
P_CB	PISTA DI CANTIERE	0,7776	0,0389	0,0045	0,1415	0,0142	0,0016
P_CO1_	PISTA DI CANTIERE	1,2298	0,1120	0,0072	0,4489	0,0409	0,0026
P_CO1_B	PISTA DI CANTIERE	0,8208	0,0821	0,0049	0,2996	0,0300	0,0018
P_CO3	PISTA DI CANTIERE	0,3398	0,0279	0,0025	0,1037	0,0102	0,0009
P_AT7	PISTA DI CANTIERE	0,5443	0,0452	0,0031	0,1660	0,0165	0,0011
BET_CB	MEZZO D'OPERA	1,2568	0,2044	0,7906	0,1508	0,0245	0,0949
BET_CO1	MEZZO D'OPERA	1,2568	0,2044	0,7906	0,3016	0,0490	0,1897
BET_CO3	MEZZO D'OPERA	1,2568	0,2044	0,7906	0,2514	0,0409	0,1581
BET_CO3_b	MEZZO D'OPERA	1,2568	0,2044	0,7906	0,2514	0,0409	0,1581
VAR1	MEZZO D'OPERA	/	/	1,5725	/	/	0,1887
VAR2	MEZZO D'OPERA	/	/	1,5725	/	/	0,3774
VAR3	MEZZO D'OPERA	/	/	1,5725	/	/	0,3459
VAR4	MEZZO D'OPERA	/	/	1,5725	/	/	0,3145

Le impostazioni di output, come concentrazioni degli inquinanti, sono state calcolate su base temporale congrua al confronto con i valori limite di qualità dell'aria dettati dal D. Lgs. 155/2010.

Di seguito si riporta un resoconto delle modellazioni effettuate per la fase di cantiere, in relazione al tipo di inquinante e al tipo di output, ognuna prodotta per le due altezze di calcolo (1,5 m e 5 m).

Tabella 35 – Resoconto delle modellazioni C-O

INQUINANTE	DIREZIONE VENTO	OUTPUT
PM ₁₀	Naturale	Conc. media giornaliera (µg/m ³)
PM ₁₀	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
PM _{2.5}	Naturale	Conc. media annuale (µg/m ³)
CO	Naturale	Conc. media giornaliera massima su 8 h (µg/m ³)

*con naturale si intende la direzione prevalente indicata nella rosa dei venti (vento annuale da SE parallelo alla linea di costa)

5.3.3.2 Risultati della modellazione atmosferica

Si riportano nel seguito i risultati ottenuti dalle modellazioni atmosferiche, indicando le condizioni di propagazione considerate. Per la rappresentazione dei risultati in termini di mappe orizzontali di propagazione (curve isolivello di concentrazione) si rimanda alle specifiche planimetrie allegate al presente studio.

Nella successiva tabella viene riportata una sintesi dei risultati ottenuti, con indicazioni su dati di input e output ed il riferimento ai rispettivi elaborati grafici.

Tabella 36 – Riepilogo delle modellazioni

ELABORATO	INQUINANTE	OUTPUT	DIREZIONE VENTO	H (m)	LIMITE DI LEGGE (µg/m ³)	CONC. MAX RICETTORI (µg/m ³)
T00-IA-03-AMB-CT-01	PM ₁₀	conc. media giornaliera	Naturale*	1,5	50	46,16
T00-IA-03-AMB-CT-02	PM ₁₀	conc. media giornaliera	Naturale	5	50	20,28
T00-IA-03-AMB-CT-03	PM ₁₀	conc. media annuale	Naturale	1,5	40	29,16
T00-IA-03-AMB-CT-04	PM ₁₀	conc. media annuale	Naturale	5	40	8,28
T00-IA-03-AMB-CT-05	PM _{2.5}	conc. media annuale	Naturale	1,5	20	1,70
T00-IA-03-AMB-CT-06	PM _{2.5}	conc. media annuale	Naturale	5	20	0,88
T00-IA-03-AMB-CT-07	CO	conc. media 8 h	Naturale	1,5	10.000	920
T00-IA-03-AMB-CT-08	CO	conc. media 8 h	Naturale	5	10.000	20,12

*con naturale si intende la direzione prevalente indicata nella rosa dei venti (vento annuale da SE parallelo alla linea di costa)

In linea generale si osserva che in base all'interazione tra l'orografia ed il campo anemologico (Figura 18) della zona in esame, lo scenario più critico per la propagazione degli inquinanti si ha

nei pressi delle varianti n.2 e n.3 (viadotto Falconara II e Galleria Barcaglione) ed in corrispondenza del suolo (H=1,5 m).

Per ogni singolo inquinante la diffusione generata dalle attività di cantiere presenta, come ragionevole, picchi di propagazione in corrispondenza delle aree di cantiere; tuttavia, ai ricettori censiti in prossimità delle aree di cantiere (Tabella 31), non si ravvisano superamenti dei valori limite imposti dal D. Lgs. 155/2010 per nessuno degli scenari di modellazione proposti.

Per il censimento dei ricettori prossimi alle aree di cantiere si rimanda agli elaborati allegati al presente studio (rif. T00-IA03-AMB-PU-03) dove vengono individuati con riferimento alla distanza dai cantieri stessi ed al regime anemologico dell'area in esame.

Presso i ricettori puntuali individuati e in relazione al regime eolico prevalente dell'area in esame, per gli inquinanti analizzati e per le impostazioni di modellazione cautelative assunte, lo stato della qualità dell'aria in corso d'opera si configura come non critico e non significativamente alterato rispetto allo stato attuale.

In sintesi, l'analisi previsionale condotta e sopra descritta permette di confermare che le attività di cantierizzazione funzionali alla realizzazione delle opere in variante non determinano criticità sulla componente atmosfera.

5.3.3.3 Mitigazione degli impatti previsti

La mitigazione degli impatti generati dalle attività di cantiere è essenzialmente incentrata sulla gestione delle polveri ed è finalizzata ad impedirne il più possibile la fuoriuscita dalle aree di cantiere e a trattenerle al suolo impedendone il sollevamento.

Le principali azioni consistono nella riduzione delle emissioni privilegiando processi di lavorazione ad umido, nella predisposizione di barriere fisiche alla dispersione e nell'implementazione di buone pratiche di cantiere che riducano la produzione di polveri e la conseguente dispersione; si elencano di seguito le specifiche misure di gestione ambientale del cantiere in riferimento alla matrice aria, distinguendo tra approcci primari (volti a prevenire la formazione di polveri) e secondari (volti a contenere la dispersione di polveri).

Controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali:

- Approcci primari: in tutti i cantieri e nelle aree tecniche sarà definito un layout tale da ridurre le aree soggette ad impatto del vento e da contenere il più possibile le distanze di trasporto tramite veicoli su piazzale; le aree di cantiere carrabili saranno tutte pavimentate con pavimentazione bituminosa per essere facilmente pulite.

- Approcci secondari: pulizia con regolarità delle vie di percorrenza con pavimentazione bituminosa; pulizia dei copertoni dei mezzi gommati.

Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di perforazione e trivellazione:

- Approcci primari: contenere la dispersione di polvere mediante abbattimento ad acqua della polvere generata alla sorgente.

• Approcci secondari: contenere la dispersione di polvere attraverso sistemi di captazione mediante aspirazione localizzata ed abbattimento con sistemi ad umido.

Controllo delle emissioni da operazioni di demolizione, abbattimento, finitura:

• Approcci primari: elementi topografici naturali per la protezione del vento ed utilizzo di protezioni antivento; bagnatura del materiale con infusione di acqua prima delle lavorazioni; riduzione dell'altezza e della velocità di caduta; bagnatura del materiale al punto di sollecitazione, bagnatura del materiale in fase di caduta ed abbattimento delle polveri aerodisperse fuggitive.

• Approcci secondari: abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive; cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata.

Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi:

• Approcci primari: utilizzo di depositi di grande volume; utilizzo di bunker, silos e silos/tramogge; utilizzo di tettoie e capannoni.

• Approcci secondari: riduzione delle aree colpite dal vento con ubicazione degli assi longitudinali del cumulo paralleli con la direzione del vento dominante; per quanto possibile cercare di formare un solo cumulo invece di più cumuli; dune, cancellate, piantumazioni per la protezione dei cumuli dal vento; bagnatura degli stoccaggi all'aperto con utilizzo di sostanze leganti resistenti; coperture degli stoccaggi all'aperto con teli impermeabili; solidificazione della superficie con soluzioni a base di polimeri; inerbimento della superficie degli stoccaggi (per stoccaggi a lungo termine).

Controllo delle emissioni da impianti di produzione di bitume

• Approcci primari: l'adozione di dispositivi che prevedono una forte diminuzione degli impatti quali carter sulle slitte e sistema a tunnel, che consente il caricamento dei mezzi senza disperdere particolato nell'ambiente, riciclando lo stesso all'interno del sistema di abbattimento a batteria di filtri a tessuto e abbattendo al contempo gli odori percepiti.

Si aggiungono inoltre i seguenti interventi mitigativi di tipo generale:

- la copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- particolare attenzione alle modalità ed ai tempi di carico e scarico, alla disposizione dei cumuli di scarico e all'alternanza delle operazioni di stesa;
- barriere fisiche disposte lungo tutto il perimetro delle aree di lavoro;
- i mezzi di trasporto dovranno essere di standard emissivo Euro 4 o successivo e sottoposti a continua manutenzione;
- le attività di scavo e di movimentazione terre dovranno essere interrotte in caso di velocità del vento superiore a 6 m/s; per tale motivo i cantieri saranno dotati di anemometro a norma.

Alla luce degli esiti delle modellazioni relative al corso d'opera si conclude che le varianti progettuali oggetto di studio non richiedono interventi di mitigazione atmosferica specifici aggiuntivi rispetto a quanto sopra esposto.

Le attività di verifica previste per la componente atmosfera dal Piano di Monitoraggio Ambientale garantiranno il controllo dei livelli inquinanti.

In corso d'opera, al fine di determinare i livelli di inquinanti atmosferici emessi dalle attività di cantiere, sono state definite da Piano di Monitoraggio Ambientale le postazioni di misura ATMC (rilievo della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche con mezzo mobile strumentato presso le aree di cantiere) e POLC (rilievo del particolato fine presso le aree di cantiere).

L'ubicazione delle postazioni riferibili alle aree interessate dalle opere in variante è riportata nelle Figure seguenti; si precisa che l'adeguatezza dei punti di monitoraggio è stata verificata in base alla stima degli impatti atmosferici previsti:

- i punti ATMC01 (prima ATM1) e ATMC02 (prima ATM2), sono stati rilocalizzati rispettivamente in prossimità di POLC02 e POLC05, per meglio rappresentare le pressioni di cantiere (Figura 55 e Figura 56);
- per lo stesso motivo, è stato aggiunto il punto ATMC03 in prossimità di POLC03 (Figura 57).

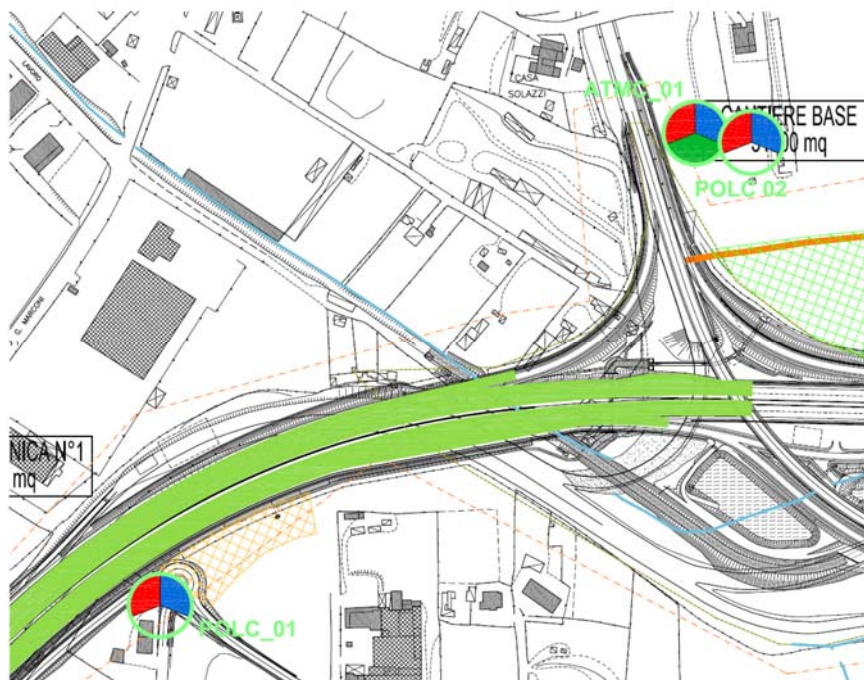


Figura 55 - Localizzazione dei punti di misura componente atmosfera

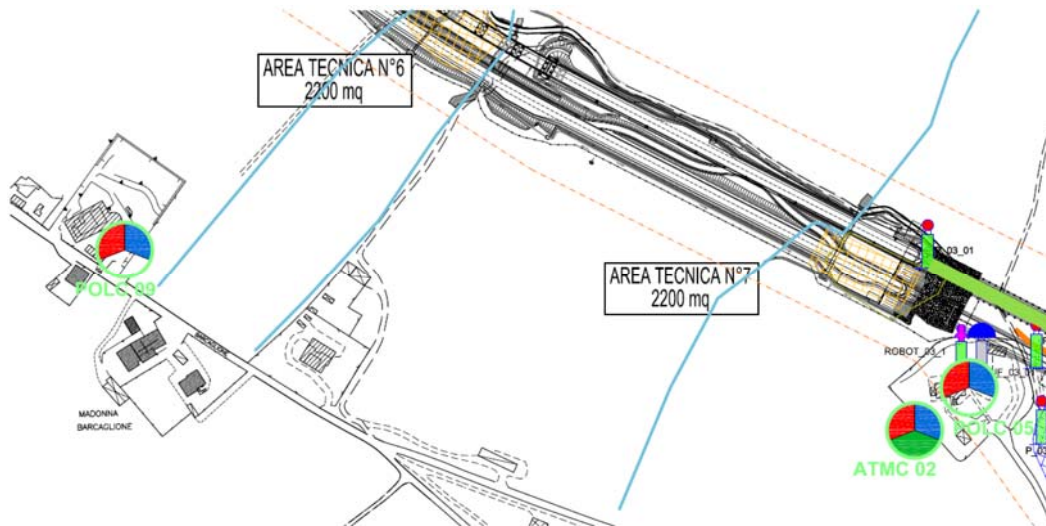


Figura 56 - Localizzazione dei punti di misura componente atmosfera

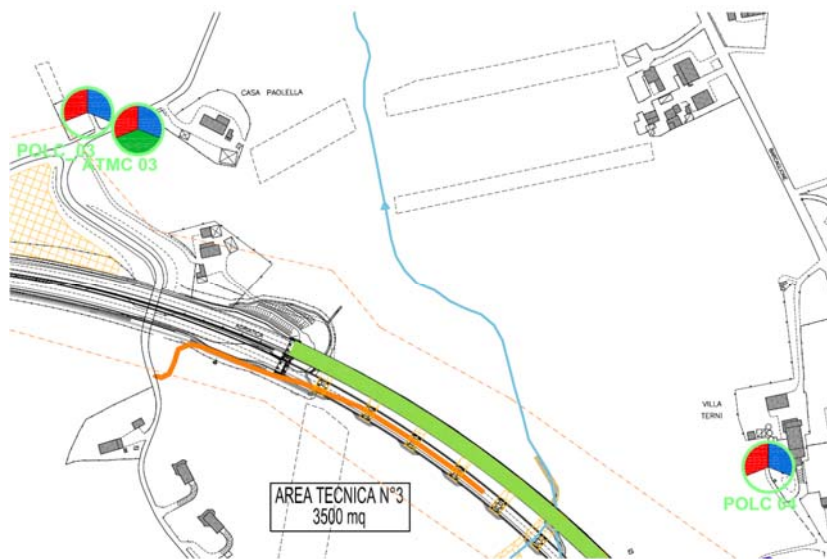


Figura 57 - Localizzazione dei punti di misura componente atmosfera

6. CRITERI DI VERIFICA DI CUI ALL' ALLEGATO V

Come previsto dall'Allegato IV bis (D.Lgs. 104/2017), sulla base del quale è stato elaborato il presente studio preliminare ambientale, nella trattazione *“dei punti da 1 a 3 dello stesso allegato IV bis si tiene conto, se del caso, dei criteri previsti dall'Allegato V”*.

Il presente capitolo quindi integra lo Studio Preliminare Ambientale seguendo i criteri previsti dall'Allegato V (D.Lgs. 104/2017).

6.1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Le variazioni apportate al progetto definitivo dell'opera, già approvato, sono state descritte nel capitolo 2 del presente Studio, mentre nel Capitolo 3 si descrivono le caratteristiche delle componenti ambientali allo stato di fatto. Di seguito si riassumono i temi lì non ricompresi o anche si ripetono concetti e valutazioni già fatte per semplicità di esposizione e coerenza con il documento di base assunto.

➤ Cumulo con altri progetti

Questo tema è stato trattato nel SIA nell'ambito della valutazione per la componente “Salute Pubblica” mediante la descrizione dello stato ante e di quello programmatico e prefigurando diversi scenari di evoluzione nell'ambito vasto del contesto dell'opera. A quegli scenari si fa rinvio tenuto conto che, sostanzialmente, non sono intervenute modificazioni.

➤ Utilizzazione di risorse naturali (Suolo, Territorio, Acqua, Biodiversità)

Le variazioni introdotte dal progetto esecutivo non impegnano più Suolo/Territorio di quanto già previsto di impegnare in fase di progetto definitivo. Le interferenze con le acque superficiali e sotterranee sono pressoché nulle data l'assenza di veri e propri corsi d'acqua e di falde utilizzabili. Le opere di trattamento delle “acque di prima pioggia” che provengono dalla piattaforma stradale sono state previste già nel progetto approvato e non sono state modificate con gli interventi in variante previsti dal progetto esecutivo. La biodiversità esistente nelle aree considerate è alquanto modesta poiché si tratta di aree e ambienti di antica e forte antropizzazione. Tuttavia anche in questo caso le variazioni del progetto esecutivo e le maggiori lavorazioni previste non incidono sulle componenti naturali e sulle varietà di specie presenti.

➤ Produzione di rifiuti

Questo tema è esplicitamente trattato nell'ambito del Capo 4 che illustra le variazioni del progetto di cantierizzazione. Qui si annota che le variazioni previste dal progetto esecutivo determinano la movimentazione di materiali in quantità maggiori di quelle previste nel progetto definitivo approvato. Le quantità maggiori derivano dalla demolizione del viadotto “Falconara II” e dall'adeguamento delle sezioni delle gallerie “Barcaglione” e “Orciani”. Detto materiale è quasi tutto riutilizzabile nel settore delle costruzioni e nei termini stabiliti nel documento Gestione e Bilancio Materie (T00-GE01-GEO-RE01-A.) allegato al progetto esecutivo.

➤ Inquinamento e gravi incidenti

Le variazioni introdotte dal progetto esecutivo scaturiscono da esigenze di miglioramento degli standard di sicurezza stradale (richiesta del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici). Esse riguardano: l'incremento del raggio della curva a inizio lotto e la visibilità lungo la tratta; garantiscono la "continuità" della sezione stradale in corrispondenza delle due gallerie e del viadotto. Queste "correzioni" strutturali sostituiscono la segnaletica di pericolo e rallentamento che era stata prevista dal progetto definitivo approvato. La pericolosità sismica dell'area interessata dall'opera è sempre stata oggetto di cura e attenzione in tutte le fasi della progettazione dell'opera.

➤ **Rischi per la salute umana**

La realizzazione dell'opera non determina rischi per la salute umana né per la contaminazione di acque superficiali e/o sotterranee.

6.2 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO/VARIANTE

➤ **Utilizzazione del territorio**

L'opera si sviluppa in ambiti di territorio già da tempo assegnati alla rete infrastrutturale viaria e al suo potenziamento dagli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale.

➤ **Ricchezza e rigenerazione delle risorse naturali**

L'area interessata non ha particolari caratteristiche di ricchezza e varietà naturalistiche sia biotiche che abiotiche. Essa interessa aree di antica antropizzazione anche rurale ed è posta in margine ad estese strutture insediative che si addensano lungo la costa.

➤ **Capacità di carico dell'ambiente naturale**

Le caratteristiche attuali delle aree attraversate dalla viabilità in progetto, già consolidate da tempo, sono tali da sostenere la realizzazione dell'opera senza produrre riduzione di habitat specifici e senza alterare le dinamiche ambientali e le cenosi in atto.

➤ **Zone umide, zone riparie, foci di fiumi**

La prevista opera non interessa zone umide, zone ripariali di fiumi o laghi, fiumi e loro foci.

➤ **Zone montane e forestali**

Le aree coinvolte direttamente o indirettamente dall'opera in progetto non hanno caratteristiche montane e non sono segnate da boschi e foreste.

➤ **Zone costiere e marine**

La nuova viabilità si sviluppa nell'immediato retroterra del sistema insediativo che va da Falconara Marittima ad Ancona (parte della città lineare adriatica). Essa dista dalla linea di costa non meno di 800m circa (punto più vicino al mare) preconstituendo per questa le condizioni per l'allentamento della pressione esercitata oggi dal traffico lungo tutta la fascia costiera.

➤ **Riserve, parchi naturali, SIC**

L'opera in esame non interessa ne direttamente ne indirettamente aree destinate a Riserva naturale, a Parco naturale, a Siti di Interesse Comunitario comunque appartenenti al sistema "Rete Natura 2000".

➤ **Standard di qualità ambientale**

L'opera in progetto non insiste su aree in cui si è verificato o si possa verificare il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto e stabiliti dalla legislazione europea.

➤ **Zone a forte densità demografica**

L'opera non interessa zone a forte densità demografica pur ponendosi al margine esterno di significativi insediamenti lungo la costa per i quali costituisce intervento fondamentale di alleggerimento e servizio.

➤ **Importanza paesaggistica, storico culturale e archeologica**

L'opera non interessa ambiti archeologici tutelati e/o indiziati. Interessa invece ambiti paesaggistici e culturali disciplinati dal Piano Paesaggistico Regionale approvato ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Gli adempimenti e le attenzioni stabilite dal PPR sono state seguite ed assolte nell'ambito del SIA, nella procedura di VIA e in sede di Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni con le quali è stato concluso positivamente il procedimento di VIA. Le variazioni di cui al presente studio, hanno seguito e recepito i pareri fin qui espressi in materia ed hanno adottato i provvedimenti mitigativi già previsti.

➤ **Produzioni agricole tipiche**

Il territorio interessato dalle opere in oggetto non è votato ad alcuna produzione agricola tipica.

6.3 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

Gli aspetti propriamente ambientali degli effetti che le opere in variazione del progetto approvato possono indurre sull'ambiente sono stati trattati nel **Capitolo 3** a cui si rinvia per ogni approfondimento. L'illustrazione dei provvedimenti di mitigazione/compensazione che sono stati previsti sono descritte invece nel **Capitolo 4**. Gli impatti e le mitigazioni degli effetti in fase di cantiere sono stati illustrati nel **Capitolo 5**.

7. ESITO DELLO STUDIO

Lo studio è stato condotto al fine di accertare gli effetti che possono essere indotti sull'ambiente interessato dalle modifiche introdotte dal progetto esecutivo rispetto a quanto previsto e valutato nel progetto definitivo approvato con VIA e relativa verifica di ottemperanza alle prescrizioni fatte in quella sede.

L'entità delle modifiche apportate ha un "peso" relativo sull'intera opera tale da rappresentare un incremento degli scavi pari allo 0.35% e un incremento dei mezzi di trasporto pari ad 1 camion/giorno rispetto a quelli previsti dal SIA approvato.

Quindi le modifiche hanno un'entità più che modesta e marginale se riferite all'intera opera da costruire.

Conseguentemente gli effetti in fase di esercizio sulle componenti ambientali che caratterizzano il quadro ambientale e determinati nel progetto definitivo risultano tutti confermati, così come i provvedimenti previsti per mitigarli e contenerli.

A questa conclusione si addivene anche sulla base delle analisi e indagini che sono state condotte in sede di progettazione esecutiva che hanno aggiornato e integrato il quadro conoscitivo di base e che hanno costituito i presupposti del PMA (allegato al progetto).

La fase di cantierizzazione è stata maggiormente indagata e valutata per gli effetti che le maggiori lavorazioni possono determinare sui recettori più prossimi. Anche in questo caso gli studi e le valutazioni svolte confermano il quadro definito nel Progetto Definitivo/SIA, ma hanno portato ad ampliare il numero dei ricettori maggiormente esposti e a definire un PMA più articolato e attento agli stessi ricettori.

Infine l'allegato "*T00-GE01-GEO-RE01-C- Gestione e bilancio Materie*" del Progetto Esecutivo aggiorna ed integra la disciplina connessa alla gestione delle materie e dei rifiuti che si originano dai lavori previsti.

Viste le modifiche minime introdotte dalle varianti di progetto, oggetto di valutazione, ed i loro effetti ambientali, ben analizzati in virtù di un approfondito quadro conoscitivo e progettuale (esecutivo), si può concludere che per le varianti di progetto, si può escludere la necessità di procedura di V.I.A.