

S.S. 45bis - Gardesana Occidentale

Opere di costruzione della galleria in variante tra il km 86+567 e il km 88+800 finalizzata a sottendere le attuali gallerie ogivali a sezione ristretta

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. MI92

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**PROGETTISTA:**

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè  
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

**IL GEOLOGO**

*Dott. Geol. Serena Majetta  
Ordine Geol. di Roma n. 928*

**IL RESPONSABILE DEL S.I.A.**

*Dott. Ing. Laura Troiani  
Ordine Ing. di Roma n. 31890*

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Geom. Fabio Quondam*

**VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

*Dott. Ing. Giancarlo Luongo*

PROTOCOLLO

DATA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**SINTESI NON TECNICA**

Relazione

**CODICE PROGETTO**

PROGETTO                      LIV. PROG.

**D P M I 0 0 9 2    D    1 8**

**NOME FILE**

T00IA40AMBRE01\_A.pdf

**CODICE ELAB.    T 0 0 I A 4 0 A M B R E 0 1**

REVISIONE

SCALA

**A**

-

D

C

B

A

EMISSIONE

Mar 2020

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MOTIVAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROPOSTA</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL PROGETTO</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>28</b>
8.1	ARIA E CLIMA	28
8.2	GEOLOGIA E ACQUE	30
8.3	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROLIMENTARE	36
8.4	BIODIVERSITÀ	38
8.5	RUMORE E VIBRAZIONI	42
8.6	SALUTE UMANA	45
8.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	48
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>51</b>

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del progetto denominato " *Opere di costruzione della galleria in variante tra il km 86+567 e il km 88+800*" della SS45 bis Gardesana occidentale.

Nella redazione della presente sintesi si è tenuto conto delle indicazioni riportate nelle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" predisposte dal MATTM - Direzione per le valutazioni e autorizzazioni ambientali; in particolare l'approccio metodologico indicato prevede l'adozione di logiche e modalità espositive idonee alla percezione comune, cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite.

## 2 DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Di seguito si riporta la tabella di spiegazione relativa alle terminologie tecniche e agli acronimi presenti nei documenti presentati.

<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Acronimo</b>
COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport	Software utilizzato per la valutazione delle emissioni da traffico veicolare stradale	COPERT
American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Model	Modello di calcolo utilizzato dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo	AERMOD
Automobile Club d'Italia	Ente pubblico non economico della repubblica italiana autofinanziato e con funzioni di promozione controllo e indirizzo normativo del settore automobilistico	ACI
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale	Ente della pubblica amministrazione italiana, gestito dalle regioni d'Italia. Le ARPA e i dipartimenti di prevenzione delle asl esercitano in maniera coordinata ed integrata le funzioni di controllo ambientale e di prevenzione collettiva che rivestono valenza ambientale e sanitaria	ARPA
Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale	Istituto che si occupa di protezione ambientale, anche marina, delle emergenze ambientali e di ricerca. È inoltre l'ente di indirizzo e di coordinamento delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)	ISPRA
Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera	Strumento che delinea il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera	INEA
INventario delle Emissioni in ARia	Database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.	INEMAR
Sound Plan	Software previsionale per simulazioni acustiche, in grado di rappresentare le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato	SP
Piano gestione Rischio Alluvioni	Strumento operativo previsto per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.	PGRA
Autorità di Bacino	Organismo, operante, sui bacini idrografici, considerati come sistemi unitari e ambiti ottimali per le azioni di difesa del suolo e del sottosuolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico e la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi, indipendentemente dalle suddivisioni amministrative.	AdB

<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Acronimo</b>
Denominazione di Origine Protetta	Marchio di tutela giuridica della denominazione che viene attribuito dall'Unione Europea agli alimenti le cui peculiari caratteristiche qualitative dipendono essenzialmente o esclusivamente dal territorio in cui sono stati prodotti	DOP
Indicazione geografica protetta	Marchio di origine che viene attribuito dall'Unione Europea a quei prodotti agricoli e alimentari per i quali una determinata qualità, la reputazione o un'altra caratteristica dipende dall'origine geografica, e la cui produzione, trasformazione e/o elaborazione avviene in un'area geografica determinata	IGP
Organizzazione Mondiale della Sanità	Agenzia delle Nazioni Unite specializzata per le questioni sanitarie	OMS
Monitoraggio ambientale	Comprende l'insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Inoltre correla gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale; garantisce, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive; verifica l'efficacia delle misure di mitigazione.	MA
Ante operam	Indica le condizioni prima dell'inizio delle lavorazioni	AO
Corso opera	Indica le condizioni durante l'esecuzione dei lavori	CO
Post operam	Indica le condizioni all'entrata in esercizio della nuova infrastruttura	PO

### 3 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

#### LOCALIZZAZIONE

Il progetto definitivo oggetto dello Studio di Impatto Ambientale riguarda la realizzazione di una variante in galleria di un tratto della SS45 bis Gardesana in particolare dal km86+567 al km 88+800. L'infrastruttura in oggetto è localizzata in Lombardia, nel Comune di Gargnano e si affaccia sul Lago di Garda.



#### BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'intervento di progetto si configura come l'adeguamento in sede dell'attuale S.S. n. 45 bis "Gardesana", dal km dal km 86+567 al km 88+800. Lo stesso prevede la separazione delle direzioni di marcia, ovvero una galleria di nuova realizzazione per l'utenza diretta da Nord a Sud e la riqualifica dei tratti di gallerie esistenti per la direzione opposta. Il progetto prevede il mantenimento in esercizio del sedime esistente, intervenendo puntualmente sulle criticità e gli aspetti legati alla sicurezza dell'utenza, riqualificando l'infrastruttura in termini di dispositivi di ritenuta, segnaletica, pavimentazione, idraulica e impianti.

La sezione tipo adottata per l'asse della galleria di nuova realizzazione, riferibile ad una rampa monodirezionale in riferimento al DM 19/04/2006, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 7,00 metri. La nuova galleria, pertanto, è prevista di sezione complessiva pari a 7 metri, costituita da una corsia di 4 metri e banchine rispettivamente in sinistra e in destra di 1 e 2 metri. La scelta di separare i flussi di traffico è stata assunta per ragioni di sicurezza stante la presenza di una rotatoria in prossimità dell'imbocco nord della nuova galleria, indispensabile per garantire il collegamento con la viabilità provinciale SP38.

Il sistema di cantierizzazione e la fasistica di realizzazione delle opere sono stati studiati allo scopo di limitare le interferenze con il contesto urbanizzato e con la viabilità, abbattendo drasticamente gli impatti derivanti dalla movimentazione delle materie durante la fase di scavo.

Tale sistema prevede che i materiali di scavo quelli che serviranno per la produzione del cls ed i ritombamenti saranno trasportati lungo la SP38, mentre tutto lo scavo dell'imbocco e del tronco sud verranno trasportati direttamente alle cave di deposito.

Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e allo stesso tempo minimizzare gli impatti negativi sul territorio e sulla rete stradale esistente, il sistema di cantierizzazione studiato prevede di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi al fine di ridurre il più possibile le tempistiche di realizzazione.

Per lo sviluppo delle attività lavorative la logistica dei cantieri è stata pensata mediante l'allestimento di 2 aree di cantiere fisso e due aree di stoccaggio temporaneo ubicate a 9 Km dall'opera da realizzare oltre a 2 cantieri operativi ubicati in prossimità degli imbocchi della galleria.

#### **PROPONENTE**

ANAS - Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

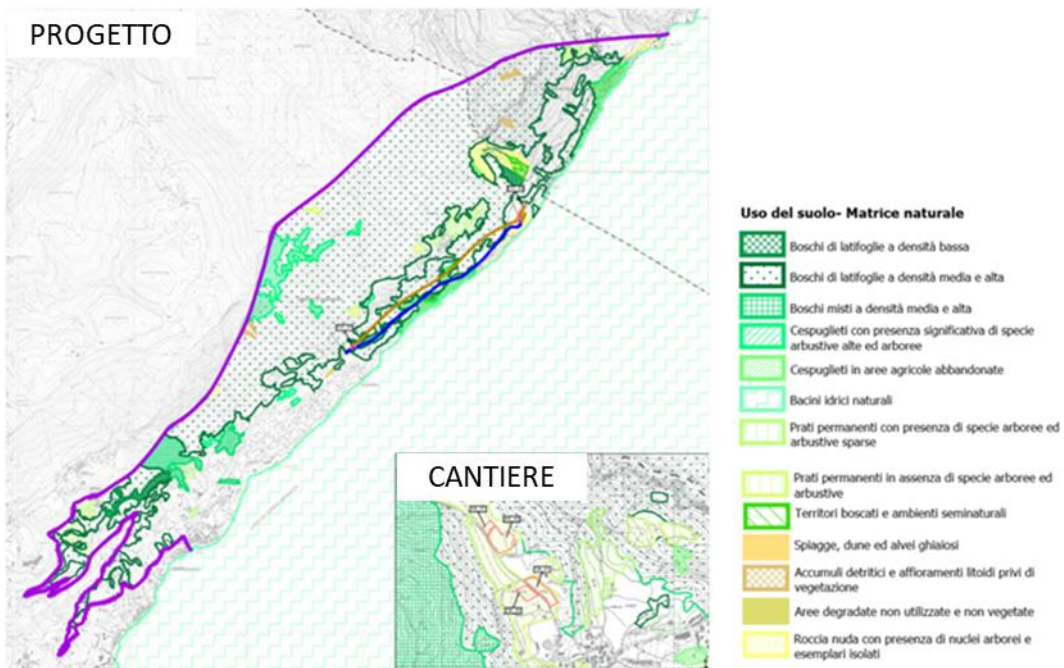
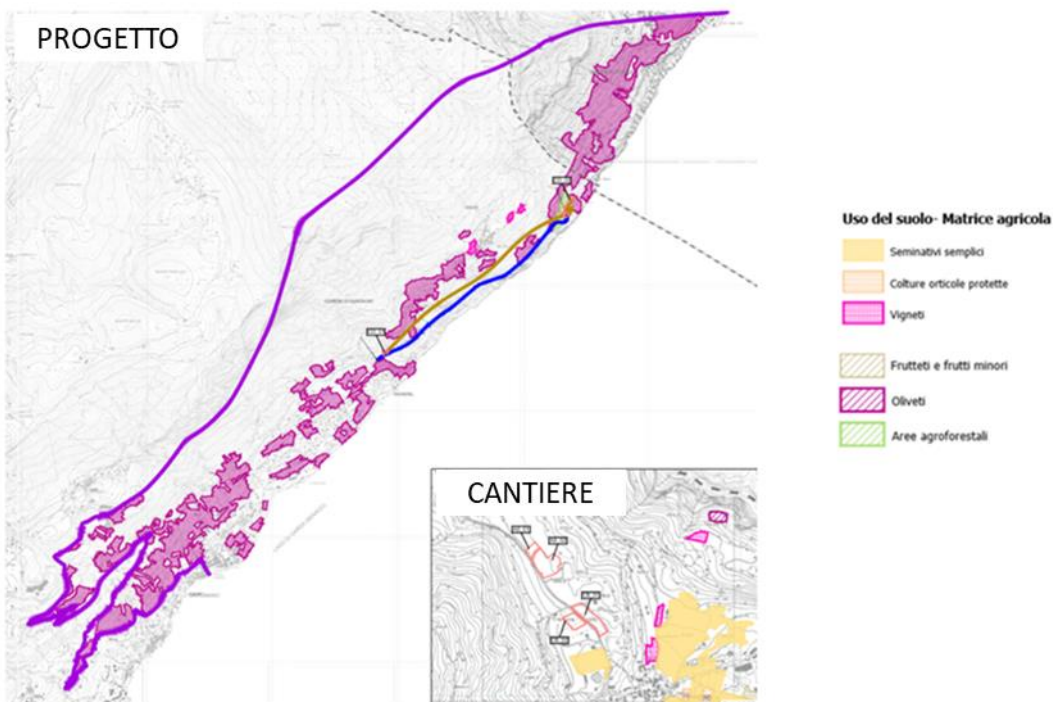
#### **AUTORITÀ COMPETENTE**

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM)

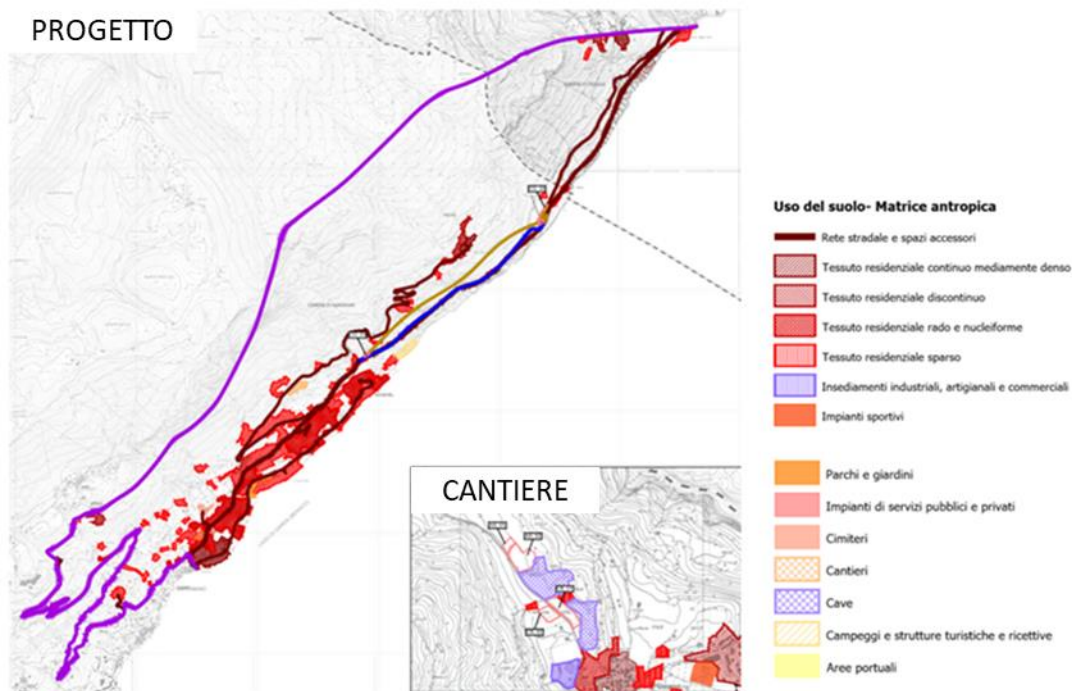


**INFORMAZIONI TERRITORIALI**

**Uso suolo**



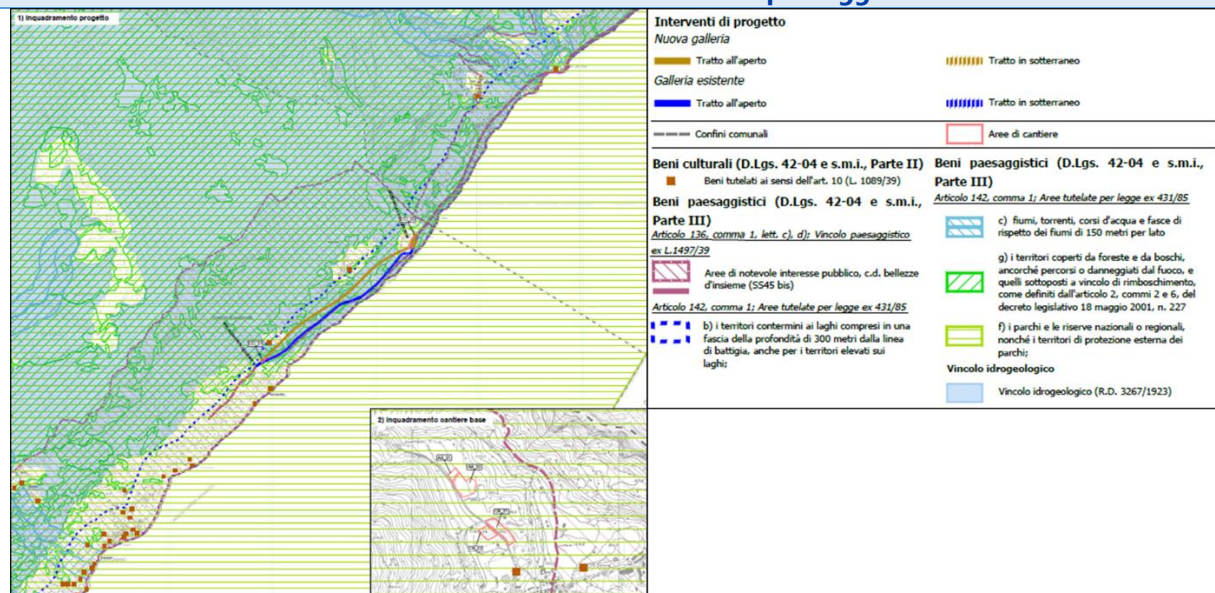




#### Aree di interesse ambientale nell'intorno dell'opera progettuale

Tipo	Denominazione	Interesse
ZPS	IT2070402 "Alto Garda Bresciano"	Interessata
ZSC	IT2070016 "Cima Comer"	Non interessata
ZSC	IT2070015 "Monte Cas - Cima di Corlor"	Non interessata
ZSC	IT2070021 "Valvestino"	Non interessata
EUAP	EUAP 0193 "Parco Naturale dell'Alto Garda Bresciano"	Non interessata
IBA	IBA 058 "Alto Garda Bresciano".	Interessata
Parco regionale	Parco Regionale dell'Alto Garda Bresciano	Interessata

## Sistema dei vincoli e di tutela in materia di beni culturali e di paesaggio



Le interferenze dirette con il progetto sono rappresentate da tematismi derivanti dal D.lgs. 42/2004 e smi:

- Area di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze d'insieme, art. 136, c.1, lett. c) e d), "Zona sita nei comuni di Toscolano Maderno e Gargnano con panorami sul Garda ricca di rocce a picco e vegetazione mediterranea"; l'area interessa quindi più comuni e consta di alcuni tratti della strada che parte da Fornico e porta al crinale roccioso di monte Comer, con il crinale stesso e parte della mulattiera terminale che non sono individuabili con certezza sulla cartografia. Inoltre per dei limitati tratti di adeguamento alla viabilità esistente viene interessata anche la Strada Gardesana Occidentale nell'ambito dei Comuni di Gargnano Tignale Tremosine Limone ricavata nella roccia a picco sul lago con panorami montagne e paesi.
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera b), i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi, relative al Lago di Garda,
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera f), i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, relative al Parco regionale dell'Alto Garda bresciano,
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera g), i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227; si tratta di poco meno di 100 metri boschi di latifoglie a densità media e alta, suddivisi tra gli imbocchi della galleria a nord e sud.

Infine si rileva una minima interferenza di circa 25 metri con il Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/23).

Le aree relative al cantiere base ed alle aree di stoccaggio interessano invece l'area del Parco regionale dell'Alto Garda Bresciano, tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 142, c.1 lett. f), i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.

#### 4 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Le motivazioni che hanno reso necessaria la redazione di un progetto per la SS 45 bis "Gardesana" derivano dalle criticità che sono state riscontrate nel tratto di intervento, caratterizzate principalmente dalla ristretta sezione stradale attualmente presente che determina di conseguenza un basso livello di servizio con forte congestione di traffico specialmente in estate.

Le tre gallerie ogivali della SS 45 bis, presenti attualmente nel tratto in esame, stante la loro sezione ristretta e la loro ridotta altezza laterale in considerazione della conformazione ad arco a sesto acuto, non consentono il passaggio contemporaneo, nei due sensi di marcia, dei veicoli pesanti. Pertanto, con la finalità di garantire la sicurezza stradale, è stato inserito un impianto semaforico alle estremità delle gallerie che rende difficile la circolazione, incrementando le code.

In considerazione dell'utilizzo della strada statale in esame, come unico collegamento tra i comuni presenti lungo la costa occidentale del Lago di Garda, la situazione attuale risulta notevolmente critica. Alla luce di ciò si è reso necessario prevedere un intervento che risolvesse tali criticità da un punto di vista tecnico, in particolare eliminando le problematiche relative al traffico e alla sicurezza stradale, agevolando la circolazione veicolare e garantendo un maggiore livello di servizio.

Stante le criticità che sono state sinteticamente sopra riportate, ANAS S.p.A. si è posta alcuni obiettivi tecnici nella progettazione dell'infrastruttura al fine di superare le problematiche connesse all'esigenza di mobilità. Tali obiettivi pertanto, se pur non esplicitati all'interno dei singoli documenti di progettazione, possono essere estrapolati dalle logiche dei processi progettuali nonché dalle grandezze numeriche utilizzate negli studi trasportistici.

A tale riguardo è possibile individuare dei Macro Obiettivi Tecnici, correlati all'infrastruttura in progetto:

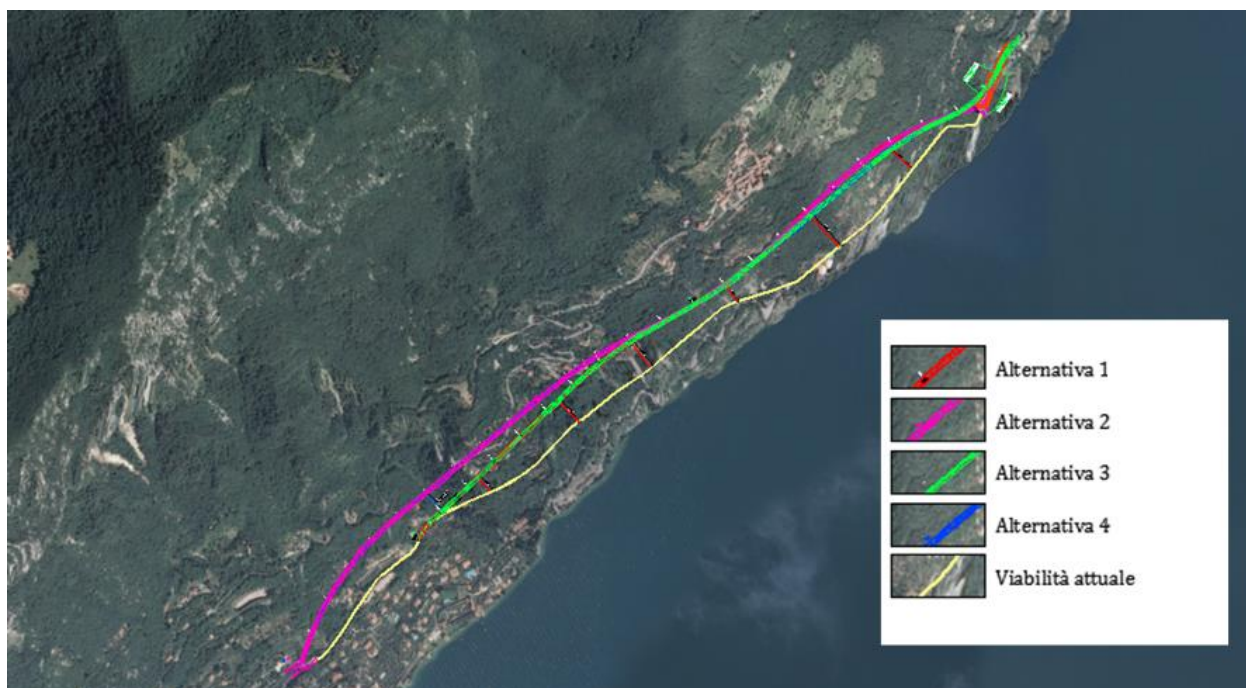
- MOT.01 Migliorare la mobilità di breve percorrenza a livello locale;
- MOT.02 Migliorare la mobilità di lunga percorrenza a livello locale.

Tra gli obiettivi specifici, calati nella situazione in esame, si sottolineano il miglioramento della viabilità locale, l'adeguamento della sezione stradale, la riduzione delle interferenze alla circolazione ed il miglioramento della funzionalità della strada.

Ad integrazione degli obiettivi tecnici sono stati individuati alcuni obiettivi ambientali, attraverso la valutazione dei quali è stata effettuata l'analisi delle alternative, che ha portato alla migliore soluzione progettuale sia dal punto di vista tecnico-funzionale, che ambientale, nonché economico.

## 5 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROPOSTA

Al fine di soddisfare le esigenze che hanno portato alla definizione dell'iniziativa progettuale, sono state proposte nell'ambito del Progetto di fattibilità tecnico ed economica, quattro alternative di progetto, di seguito rappresentate.



### Descrizione alternative

L'alternativa 1 (in rosso) prevede l'inizio del tracciato in corrispondenza del km 86+570 e presenta una lunghezza complessiva del tracciato di 2.030 metri, con un tratto in galleria naturale di circa 1.800 metri. In uscita dal tratto in sotterraneo, l'infrastruttura si attesta nella nuova rotatoria di progetto, localizzata al km 88+650, sul sedime dell'attuale intersezione a raso con la provinciale S.P.38, in direzione Tignale, dove è previsto anche l'imbocco della vecchia sede ormai dismessa della storica "S.S.45 Gardesana". Tale intersezione a rotatoria, opportunamente segnalata già nel tratto in galleria, rende necessaria inoltre la realizzazione di una paratia a monte di lunghezza 40 m e un muro di sostegno a valle di sviluppo circa 25 m.

L'alternativa 2 (in rosa) prevede l'inizio dell'intervento al km 86+080, circa 500 metri prima della alternativa 1, nei pressi dell'attuale intersezione della statale S.S.45bis con le viabilità locali "Via Muslone" e "Via Repubblica", che portano alla Via Panoramica. Terminata l'opera in sotterraneo (per un tratto di 2.425 metri) è prevista una rotatoria sul sedime dell'attuale intersezione con la S.P.38, così come per l'alternativa 1.

Le alternative 3 e 4 seguono rispettivamente lo stesso tracciato delle alternative 1 e 3, ma si differenziano per l'intersezione finale con la SP38 prevista non a rotatoria, ma a livelli sfalsati.

### Alternativa zero

L'alternativa di non intervento viene esclusa a priori dall'analisi delle alternative, in quanto non rispecchia i criteri di funzionalità, sicurezza stradale e sostenibilità ambientale che il progetto si propone di sviluppare per il miglioramento delle condizioni attuali dell'infrastruttura in esame, ad oggi ritenute critiche.

La SS 45 bis ricompre un ruolo fondamentale, di collegamento per i comuni della parte occidentale del Lago di Garda. Per tale motivo, questa strada si pone al centro di diverse esigenze, che ad oggi si pongono come irrisolte, e che la realizzazione del progetto in esame si prefigge di affrontare e risolvere attraverso il raggiungimento di alcuni obiettivi di tipo tecnico ed ambientale.

Dal punto di vista tecnico, si evidenzia come attualmente il tratto della SS 45 bis, oggetto di intervento, possieda numerose problematiche legate principalmente alla sezione dell'infrastruttura, che essendo nei tratti corrispondenti alle gallerie ogivali presenti molto ristretta non consente il passaggio contemporaneo dei due sensi di marcia da parte dei mezzi pesanti, ragione per cui il traffico attualmente è regolato da un'intersezione semaforizzata a senso alternato. Ciò è conseguenza di un'elevata congestione del traffico, specialmente nel periodo estivo, in ragione della natura turistica dei luoghi attraversati, di particolare pregio paesaggistico.

Da un punto di vista tecnico, funzionale e di sicurezza stradale, pertanto, la situazione attuale presenta notevoli criticità e pertanto "non agire" significherebbe incrementare o comunque lasciare irrisolte le problematiche attualmente presenti. La soluzione di non intervento (opzione zero), pertanto, risulta non essere in linea con gli obiettivi tecnici prefissati.

### Analisi delle alternative

Per la scelta della migliore alternativa, sono state effettuate alcune valutazioni sulla sostenibilità dell'opera nel suo complesso, determinata dalla combinazione di:

- sostenibilità ambientale;
- sostenibilità sociale;
- sostenibilità economica.

In relazione alla valutazione della sostenibilità di ogni alternativa progettuale si è adottata una metodologia, che può essere applicata in generale ai progetti di infrastrutture stradali, basata sulla stima di alcuni indicatori, finalizzati alla caratterizzazione dei Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici da perseguire.

In generale i Macro Obiettivi rappresentano i principali obiettivi di sostenibilità ambientale posti alla base del progetto della nuova infrastruttura, gli obiettivi specifici dipendono dalla specificità dell'iniziativa progettuale e, pertanto, andranno definiti in funzione della stessa e gli indicatori, infine, quantificano il grado di raggiungimento dell'obiettivo specifico

Con riferimento agli indicatori, adimensionali, è opportuno specificare che le due grandezze da prendere in considerazione per il calcolo degli indicatori stessi sono la quantità di progetto (Qp) riferita al tema del singolo indicatore per l'alternativa in esame e la quantità di riferimento (Qr) che è la quantità territoriale riferita al tema dell'indicatore. Si specifica come il valore sarà pari a "zero" per gli indicatori in cui l'obiettivo



di sostenibilità è lontano dal suo perseguimento mentre sono pari a “uno” per la totalità del recepimento dell’obiettivo predefinito di sostenibilità.

Per effettuare un’analisi comparativa tra le due alternative progettuali previste si è scelto di costruire ad hoc un’area di riferimento, comune alle due alternative, da utilizzare come area di calcolo per la stima delle quantità di riferimento (Qr) di alcuni degli indicatori.

Analizzando i risultati degli indicatori stimati, che caratterizzano i diversi obiettivi specifici ed i relativi macro-obiettivi è stato, quindi, possibile arrivare all’individuazione della migliore alternativa di progetto.

Alla luce dei risultati ottenuti, le alternative 1 e 3, rispetto alle altre, sono risultate migliori in quanto maggiormente tendenti agli obiettivi ambientali alla base del progetto.

A completamento dell’analisi degli indicatori e a conferma della migliore alternativa, sono stati analizzati ulteriori elementi di interesse specifici del progetto in esame, con particolare riferimento all’analisi costi-benefici.




Dalle analisi trasportistiche condotte ed in particolare dal calcolo degli indicatori che caratterizzano la sostenibilità economica (SRIE, VANE e B/C), si è evidenziata la sostenibilità economica delle alternative 1 e 3 e la non sostenibilità economica delle alternative 2 e 4.

Risulta evidente quindi la bontà delle alternative 1 e 3 che rispecchiano maggiormente, rispetto alle altre alternative, i criteri di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Considerato però che l’alternativa 3, rispetto alla 1, prevede un’intersezione a livelli sfalsati in prossimità dell’imbocco nord della nuova galleria che comporta elevati costi di costruzione, un maggiore impatto a livello paesaggistico, nonché ripercussioni sull’interruzione del traffico durante la realizzazione dei lavori è possibile affermare la bontà dell’alternativa 1 che invece prevede un’intersezione a rotatoria.

Attraverso un quadro riassuntivo viene esplicitato, sotto forma grafica, per ogni tematica analizzata, il livello di raggiungimento dell’obiettivo per ogni alternativa. Quelle tematiche per cui il livello di raggiungimento dell’obiettivo è lo stesso sono state contrassegnate con il simbolo “≡”.

Al fine di facilitare la lettura della tabella seguente si riporta di seguito la legenda relativa ai simboli associati ad ogni tematica di riferimento.

LEGENDA	
	Migliore raggiungimento dell’obiettivo
	Peggioro raggiungimento dell’obiettivo
	Uguale raggiungimento dell’obiettivo



Tematica di riferimento	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
Attraversamento aree ed immobili di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004 e smi)	≡	≡	≡	≡
Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004 e smi)	≡	≡	≡	≡
Presenza di beni culturali (Parte II D.Lgs. 42/2004 e smi)	●	●	●	●
Attraversamento Beni da Pianificazione paesaggistica (art. 143 lett. d ÷ i D.Lgs. 42/2004 e smi)	≡	≡	≡	≡
Promozione della conservazione dei caratteri del paesaggio	●	●	●	●
Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	●	●	●	●
Esposizione della popolazione agli NOx	●	●	●	●
Esposizione della popolazione al PM10	●	●	●	●
Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	≡	≡	≡	≡
Incidenza delle curvature	≡	≡	≡	≡
Incidenza dei rettilinei	≡	≡	≡	≡
Incidenza delle intersezioni a raso e degli accessi	≡	≡	≡	≡
Attraversamento delle aree a pericolosità idraulica P3 e P4	≡	≡	≡	≡
Attraversamento delle aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4	≡	≡	≡	≡
Esposizione popolazione agli agenti fisici prodotti dalle attività di cantiere	●	●	●	●
Occupazione temporanea sede stradale	≡	≡	≡	≡
Occupazione complessiva dal corpo stradale	●	●	●	●
Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	●	●	●	●
Quantità di terre e inerti da approvvigionare	≡	≡	≡	≡
Quantità di terre da smaltire	●	●	●	●
Occupazione di aree naturali e seminaturali a vegetazione naturale	≡	≡	≡	≡
Occupazione di aree naturali tutelate	≡	≡	≡	≡
Analisi costi/benefici	●	●	●	●
Interruzione traffico durante i lavori	●	●	●	●

Alla luce del quadro riassuntivo riportato, dal quale emerge come l'alternativa migliore sia la 1, si specifica come questa sia stata portata avanti nella progettazione in quanto ritenuta consona dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

#### La soluzione ottimizzata

La fase di progettazione definitiva, alla quale si riferisce il presente SIA, ha meglio analizzato il tracciato dell'alternativa 1, proposta nel Progetto di fattibilità tecnico ed economica, al fine di confermare il corridoio dell'infrastruttura e raggiungere una configurazione che non presenti criticità in termini di sicurezza stradale. In particolare considerata la morfologia dei luoghi che presenta versanti molto acclivi, non è risultato

possibile incrementare (se non per pochi metri) la distanza prevista tra l'imbocco della galleria naturale e la rotonda finale per l'intersezione verso Tignale, la quale rappresenta per l'utenza in direzione Nord una forte criticità in termini di coda in galleria e di cambiamento delle condizioni al contorno per l'utenza in approccio alla rotonda all'aperto. Inoltre, per problemi di carattere geotecnico-geologico è stata esclusa l'ipotesi di prevedere la rotonda in galleria (in modo tale da evitare di effettuare le manovre in condizioni di luce/buio) mentre a causa di forti criticità ambientali-paesaggistiche si è escluso un eventuale tratto in artificiale della zona di intersezione a nord della galleria prevista.

Pertanto, nella fase di progettazione definitiva si è studiata un'ulteriore alternativa di tracciato che è risultata sicuramente meno impattante e vantaggiosa sia per la sicurezza stradale intrinseca dell'infrastruttura (in riferimento al sistema uomo-veicolo-strada) che in termini di analisi Benefici/Costi. Tale soluzione prevede la galleria di nuova realizzazione nel solo senso di marcia direzione Brescia (in modo da scongiurare la manovra di ingresso in rotonda nel tratto immediatamente all'aperto) correlato alla riqualifica ed adeguamento dei tratti di galleria esistenti per il senso opposto: ciò si configura come un adeguamento dell'attuale S.S.45bis.

Nello specifico si è condotta una verifica dell'infrastruttura esistente in termini di velocità e successivamente in termini di visibilità.

Pertanto al fine di eliminare l'impianto semaforico, riducendo così i tempi di percorrenza della tratta ed incrementando la sicurezza dell'utenza, l'intervento di progetto prevede l'adeguamento della statale esistente al fine di ottenere le caratteristiche funzionali di una strada extraurbana secondaria: in tal senso si è previsto l'adeguamento del tratto esistente modificando il regime di circolazione attuale, vale a dire operando ad una separazione fisica dei sensi di marcia, indirizzando l'utenza in direzione Trento sul sedime esistente della S.S.45bis (riorganizzando la sezione in galleria per un senso monodirezionale e ampliandola ove necessario) mentre il traffico in direzione Brescia sulla galleria di nuova realizzazione (sempre monodirezionale). Tale soluzione, a differenza dell'alternativa 1, studiata nel PFTE, risulta migliorativa in termini di sicurezza stradale, in particolar modo per l'utenza in uscita dalla galleria per l'immediata vicinanza della rotonda per Tignale e soprattutto vantaggiosa ai fini del recupero dell'infrastruttura esistente e dell'abbattimento dei volumi e movimentazione delle materie.

## 6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL PROGETTO

L'intervento di progetto ha origine al km 86+567 del sedime esistente della S.S. 45 bis "Gardesana", tratta della statale che si trova alle pendici del versante roccioso sulla sinistra mentre dal lato opposto (Lago di Garda) delimitata da un muro di sostegno esistente. A livello normativo si è fatto riferimento ad una rampa monodirezionale diretta ai sensi del DM 19/04/2006, con intervallo di velocità di progetto pari a 50-80 km/h; coerentemente con l'andamento dei sensi di circolazione l'asse della nuova infrastruttura in galleria è tracciato da Nord a Sud (ciglio destro di separazione tra la corsia di 4,00 m e la banchina di calibro 2,00 m), mentre l'asse della galleria esistente segue le attuali progressive crescenti della statale (direzione Nord). Ciò suddetto, superata l'interferenza idraulica con il fosso Muslone (per il quale è necessario il prolungamento dell'opera esistente), ad una distanza di circa 150 m dall'inizio intervento è prevista la separazione delle traiettorie prevedendo per l'asse della nuova galleria una curva sinistrorsa di raggio 450 m dove è localizzato l'imbocco in galleria artificiale (progressiva 1+821) per poi entrare in galleria naturale alla prg. 1+805 riprendendo l'andamento in rettilineo. Il tracciato prosegue in sotterraneo con una curva in destra di ampio raggio 1.650 m seguita mediante un flesso da una curva sinistrorsa di raggio 1.100 m e sempre mediante un flesso prevede un'altra curva destrorsa di raggio 1.000 m su cui è previsto l'imbocco Nord (prg. 0+015) nelle immediate vicinanze dell'intersezione a rotatoria finale, collocata sul sedime esistente della statale stessa, dove attualmente è prevista un'intersezione a T con la S.P.38 in direzione Tignale. La realizzazione di una nuova intersezione rende necessaria la rivisitazione della geometria della suddetta provinciale per garantire la corretta posizione dell'ingresso in rotatoria (variante di circa 100 m sia planimetrica che altimetrica). Si sottolinea come tale nuova configurazione dell'asse della nuova infrastruttura a senso unico in direzione Sud per l'intersezione suddetta risulta molto importante ai fini della sicurezza stradale in quanto, oltre a scongiurare l'effetto abbagliamento per gli utenti che procedono verso Trento ne migliora la percezione dell'intersezione e la fase di ingresso in rotatoria, che può avvenire non solo forzatamente tramite segnaletica ma attraverso una riduzione dinamica della velocità, considerate le curve del sedime esistente in approccio alla rotatoria. Il collegamento con i tratti di galleria esistente sarà garantito dalla realizzazione di n.4 by-pass pedonali e uno carrabile (a metà dello sviluppo dell'intero tracciato) con tutti gli accorgimenti impiantistici e di sicurezza in galleria ai sensi della Normativa cogente e delle Linee Guida Anas.

Per quanto concerne l'adeguamento dei tratti di galleria esistente si sono previsti interventi diffusi, in particolare per le opere ogivali con sezione "ristretta" per le quali è previsto l'alesaggio per garantire i franchi altimetrici minimi. Si è prevista la configurazione di rampa diretta con asse di tracciamento collocato sul ciglio destro; in considerazione dell'attuale andamento planimetrico del sedime esistente e dei vincoli al contorno, la Vp dovrà necessariamente essere limitata a 50 km/h.

Nello specifico l'intervento prevede:

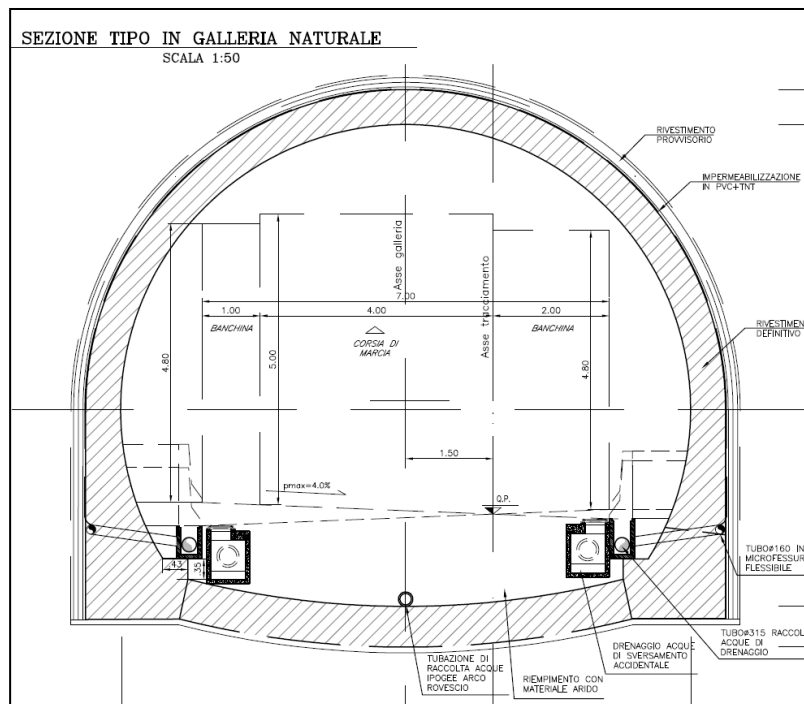
- introduzione di profili redirettivi su tutta la lunghezza ed ambo i lati, con particolari accorgimenti nei punti angolosi;
- estensione del profilo suddetto per un'altezza di minimo 2,00 m con funzione antiribaltamento per i tratti in cui sono previste aperture lato lago;

- nuova segnaletica orizzontale e verticale con l'ausilio di elementi supplementari/integrativi (limiti pitturati sul pavimentato, marker retroriflettenti, delimitatori speciali etc.);
- nuova pavimentazione per garantire la corretta sopraelevazione in curva;
- sistema di smaltimento delle acque di piattaforma;
- impianti di nuova generazione.

In via riepilogativa, il tracciato prevede per la direzione Brescia una galleria naturale "Muslone" in variante alle gallerie esistenti per uno sviluppo totale di 1790 m (di cui 16 m in artificiale per l'imbocco sud) ed un'opera idraulica in continuità con il ponte ad arco esistente. In direzione opposta è previsto l'adeguamento del sedime esistente con interventi diffusi ed onerosi, che tuttavia precludono il non utilizzo di un'infrastruttura seppur datata ma funzionalmente ancora in grado di svolgere la propria funzione; tale scelta progettuale permette una minore area di scavo per la nuova galleria, con significativi riflessi sui costi di realizzazione, movimentazione materie, fasi di traffico, gestione di condizioni di emergenza e manutenzione anche ordinaria. La larghezza della piattaforma pavimentata di 7.00 m consente infatti un transito provvisorio della nuova infrastruttura a doppio senso di marcia, sia in fase di intervento sulla sede esistente che nelle future manutenzioni, in modo da non incorrere nella chiusura della viabilità esistente.

La sezione tipo adottata per l'asse della galleria di nuova realizzazione, riferibile ad una rampa monodirezionale in riferimento al DM 19/04/2006, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 7,00 m (fig.10), costituita dai seguenti elementi:

- banchine in sinistra da 1,00 m;
- corsia monodirezionale di calibro 4,00 m;
- banchina in destra da 2,00 m;
- profilo redirettivo con riempimento di magrone a tergo.



Per quanto concerne gli interventi di adeguamento delle gallerie ogivali esistenti questi sono stati progettati con l'obiettivo di incrementare la sicurezza dell'infrastruttura organizzando la piattaforma pavimentata disponibile in riferimento ad una rampa monodirezionale, costituita dai seguenti elementi:

- banchine in destra e sinistra minimo 0,75 m;
- corsia monodirezionale di calibro 3,75 m;
- profili redirettivi con riempimento di magrone a tergo (per un'altezza di minimo 2,00 m con funzione antiribaltamento per i tratti con finestre sul lago).

La scelta di tali elementi è stata frutto di specifica analisi dei diversi tratti di gallerie esistenti ed in particolare per garantire il franco altimetrico minimo di 5,00 m in corsia (4,60 m in limitati tratti); in particolare le scelte progettuali hanno attenzionato i dispositivi di ritenuta (prevedendo profili redirettivi su tutta la lunghezza ed ambo i lati), l'idraulica di piattaforma, la nuova pavimentazione, la segnaletica, gli impianti, etc.

## 7 LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

In merito alla cantierizzazione dell'intervento sono stati individuati e localizzati lungo la linea di progetto tre tipologie di cantieri:

- cantieri base;
- cantieri operativi;
- aree di stoccaggio.

Nella tabella successiva si riportano la stima delle dimensioni delle aree dei cantieri previsti.

Cantiere n	Area	Campo base	Area tecnica	Area stoccaggio	Impianto di cls
<b>CB 01</b>	6200 m <sup>2</sup>		X	X	X
<b>CB02</b>	3300 m <sup>2</sup>	X			
<b>CO 01</b>	1180 m <sup>2</sup>		X	X	
<b>CO 02</b>	790 m <sup>2</sup>		X	X	
<b>AS 01</b>	1700 m <sup>2</sup>			X	
<b>AS 02</b>	7800 m <sup>2</sup>			X	

In particolare, le **aree di cantiere base** sono ubicate a Tignale, una di fronte all'altra. La prima area (CB 01) ha dimensioni di 6200 mq ed è adibita ad area tecnica industriale, ove difatti verranno collocati gli impianti di produzione di cls, frantumazione e vagliatura, mentre la seconda area (CB 02), di dimensioni pari a 3300 mq, è adibita allo svolgimento della funzione di campo base, ove verranno collocati i baraccamenti e gli uffici necessari all'organizzazione logistica.

Le attrezzature a cielo aperto previste nelle aree di cantiere base sono:

- Box guardiania N° 1,
- Box in lamiera N° 4,
- Uffici N° 3,
- Mensa N° 3,
- Infermeria N° 2,
- Spogliatoi N° 5,
- Vasca lava ruote N° 1,
- Gruppo elettrogeno N° 1,
- Parcheggi per mezzi d'opera,
- Parcheggi autovetture,
- Impianto per la distribuzione dell'acqua,
- Fossa Imhoff,
- Cassone metallico N° 10,
- Serbatoio fuori terra N° 1,
- Impianto mobile di betonaggio che dovrà essere adeguatamente isolato contro il gelo e prevedere appositi impianti per il riscaldamento degli inerti,



- Impianto di frantumazione e vagliatura,
- Depositi per il materiale frantumato e vagliato,
- Area di stoccaggio temporaneo terre,
- Fossa di raccolta e decantazione acque di lavorazione,
- Pesa per i mezzi d'opera.

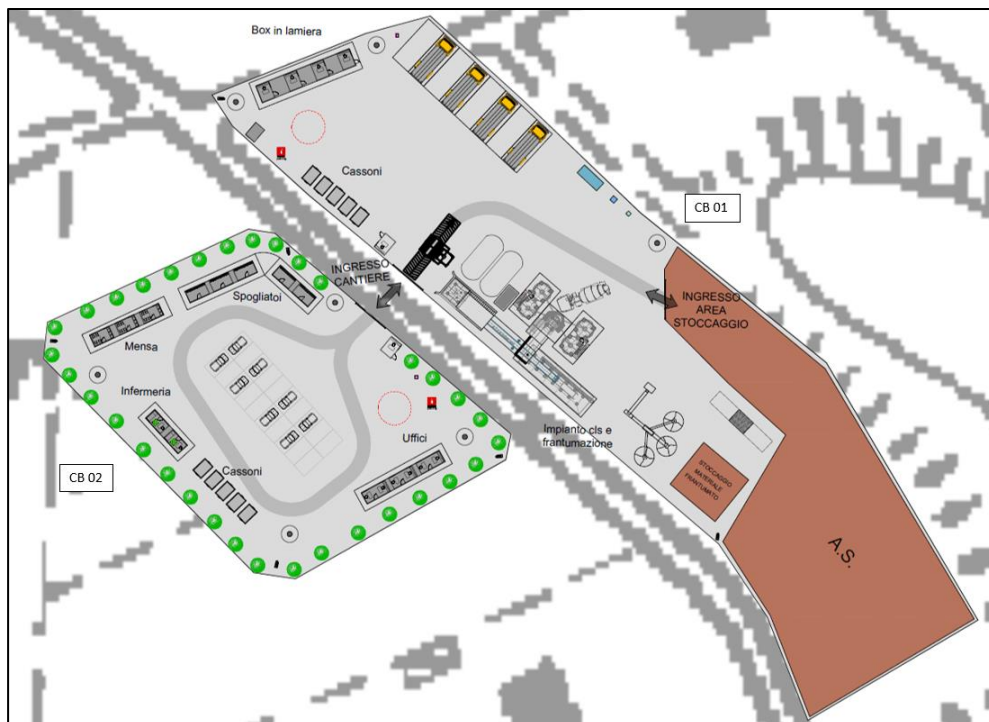


Figura 7-1 – Layout cantieri base CB 01 e CB 02



























LEGENDA PREFABBRICATI E IMPIANTI	LEGENDA SIMBOLI
 Spogliatoi 4.1 x 2.4 x 2.4	 Estintore a polvere 6 kg
 Infermeria 4.1 x 2.4 x 2.4	 Telecamera fissa
 Uffici 5.1 x 2.4 x 2.4	 Parcheggio mezzi d'opera
 Mensa 4.1 x 2.4 x 2.4	 Parcheggio automobili
 Box in lamiera 2.6 x 3.4 x 2.2	 Impianto di cls
 Cassone metallico 6 mc	 Impianto di frantumazione
 Impianto Imhoff 6500 L	 Torre faro
 Fossa di raccolta e decantazione delle acque di lavorazione 10 mc	 Punto di ritrovo
 Impianto per la distribuzione dell'acqua 500 L	 Lavaggio ruote
 Serbatoio fuori terra 1000 L	 Pesa
 Gruppo elettrogeno 10 kva	
 Area di stoccaggio temporaneo	
 Piazzale impermeabilizzato	
 Viabilità diurna	
 Viabilità notturna	
 Pista di cantiere	

Figura 7-2 – Legenda del layout delle aree di cantiere base

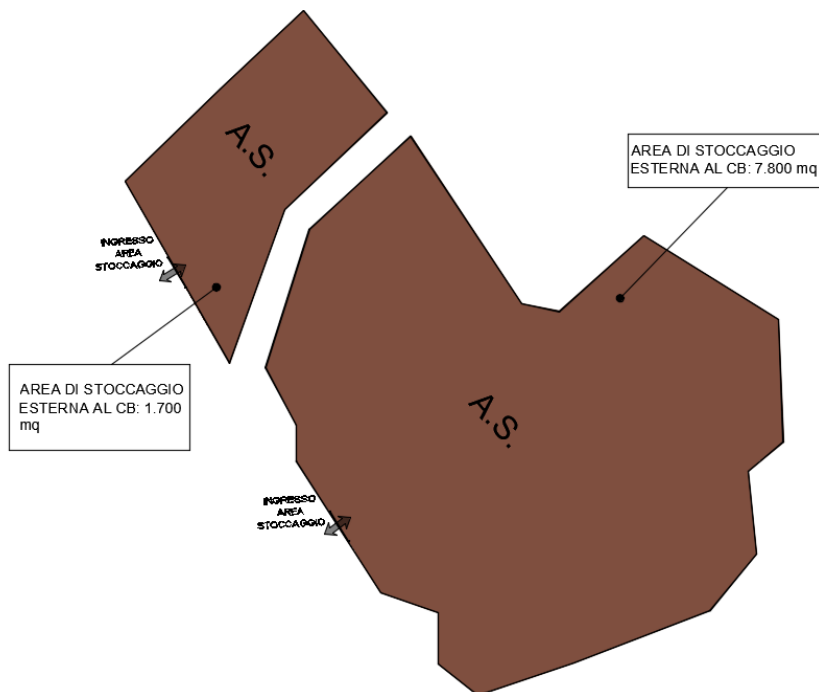
Saranno previsti, al termine dei lavori, i ripristini di tutte le aree temporaneamente occupate, sia come aree di cantiere che come piste di cantiere. Tutte le superfici verranno ripulite da rifiuti, materiali inerti residui, conglomerati, materiale bituminoso o altri materiali estranei. In particolare, si prevede il ripristino delle aree di cantiere (ripristino suolo agrario, idrosemina o vegetazione a macchia arbustiva).

Nelle zone in cui la morfologia dei luoghi ha richiesto lo scavo a mezza costa di versanti acclivi, si adotteranno interventi stabilizzanti con reti e chiodature.

Particolare attenzione è data al suolo ed al sottosuolo delle aree di cantiere, i layout degli stessi sono stati progettati individuando aree idonee per la raccolta, il deposito e lo stoccaggio di oli e carburanti, al fine di evitare ogni percolazione possibile. Verrà effettuata la manutenzione sui macchinari e sui mezzi, le operazioni di carico e scarico carburante saranno svolte in apposite aree individuate nel layout di cantiere.

Nell'area del cantiere base, prima dell'inizio delle lavorazioni, è previsto il compattamento del terreno in modo da rendere meno permeabili i suoli oggetto dell'intervento.

Le **aree di stoccaggio** temporaneo, invece, sono ubicate a Tignale, nelle vicinanze del cantiere base, una a fianco all'altra. In particolare, la prima area (AS 01) ha dimensioni di 1700 mq mentre la seconda area (AS 02) ha dimensioni di 7800 mq. Il dimensionamento è funzione del bilancio materie.



*Figura 7-3 Layout e dimensioni delle aree di stoccaggio temporaneo*

I **cantieri operativi** contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere, essi sono ubicati in prossimità degli imbocchi.

Nel caso di un cantiere per lavori sotterranei l'allestimento del cantiere si divide in attrezzature a cielo aperto ed attrezzature sotterranee.

Le prime sono:

- Infrastrutture generali (baracche per infermeria, servizi, guardiania),
- Installazioni tecniche esterne (gruppo elettrogeno, macchina per pali, impianti di alimentazione, ecc.).

Le Attrezzature sotterranee invece prevedono:

- Installazioni tecniche relative allo scavo di avanzamento (jumbo, chiodatrici, dumper),
- Installazioni tecniche relative all'alimentazione (energia elettrica, acqua, aria compressa, aerazione del cantiere di scavo),
- Sistemi di trasporto per materiale di scavo, calcestruzzo, betoncino proiettato e materiale da costruzione, ecc.,
- Installazioni tecniche per il rivestimento (casseri, armature, macchine per la messa in opera di betoncino proiettato).

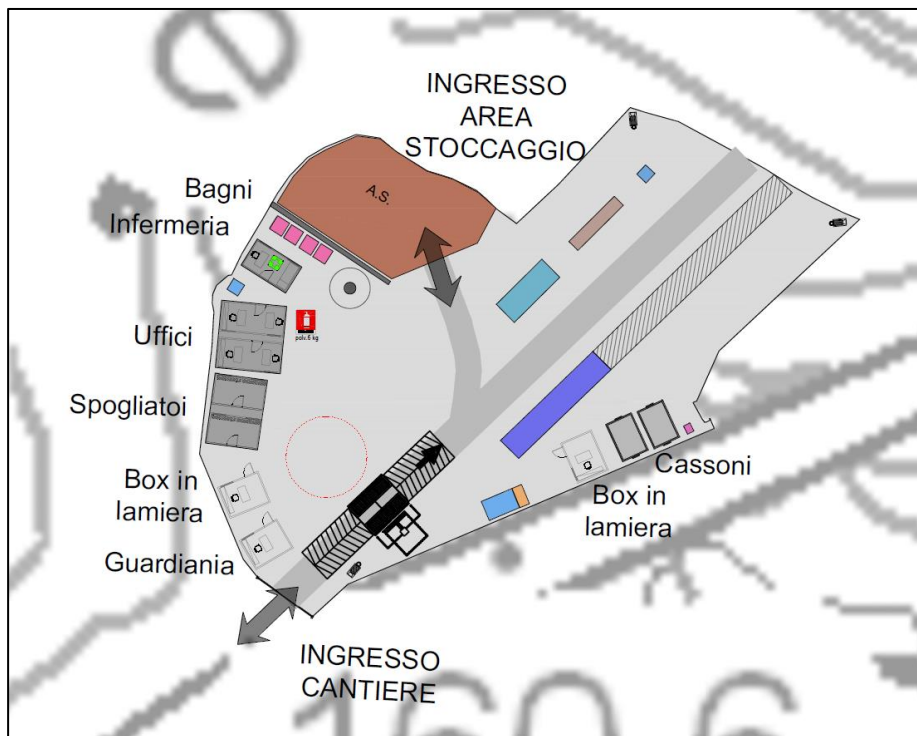


Figura 7-4 - Layout cantiere operativo all'imbocco sud (CO 01)

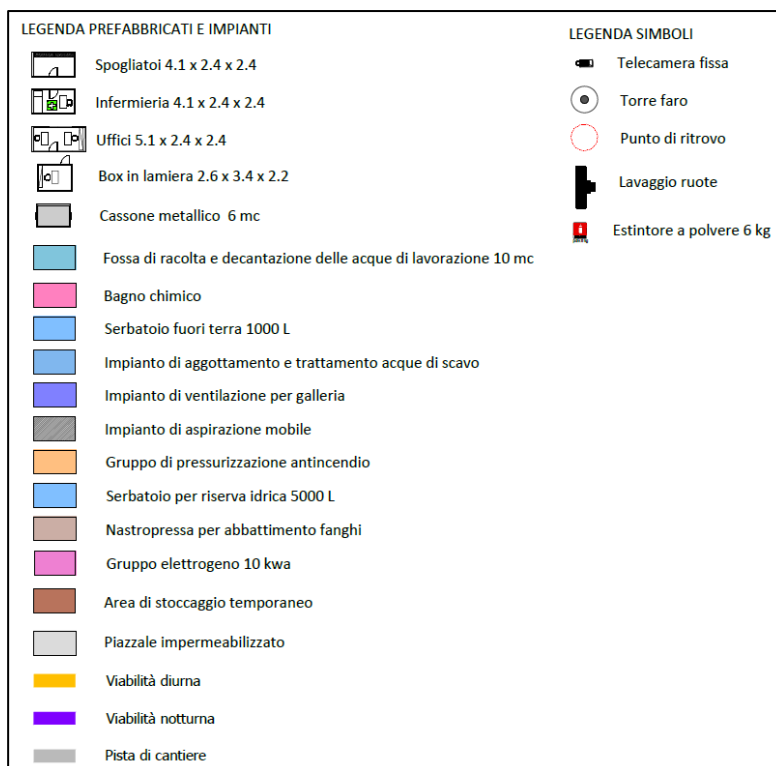


Figura 7-5 Legenda layout del cantiere operativo all'imbocco sud (CO 01)

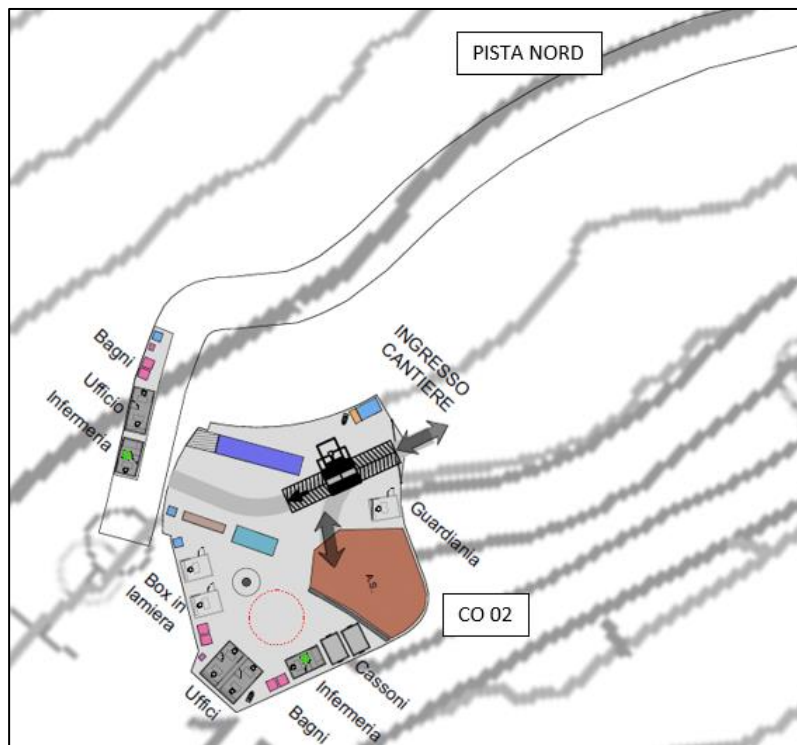


Figura 7-6 - Layout cantiere operativo all'imbocco nord ( Pista nord e CO 02) – (vista ruotata)

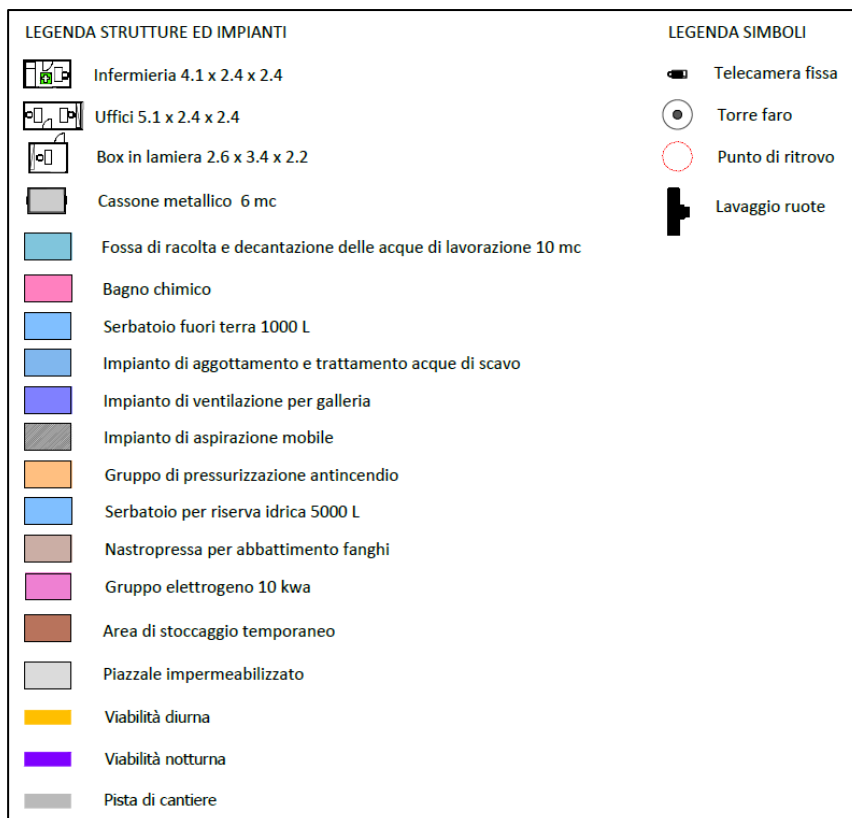


Figura 7-7 Legenda layout del cantiere operativo all'imbocco nord (CO 02)

Sulla base del cronoprogramma e dell'organizzazione delle attività i lavori sono stati suddivisi in diverse fasi di realizzazione, di seguito descritte.

**La FASE 0**, avente la durata di 2 mesi, prevede l'accantieramento delle aree CB 01/ CB 02 campi base, delle due aree di stoccaggio temporaneo AS 01/AS 02, del cantiere operativo CO 01 per l'imbocco sud e contemporaneamente l'inizio della realizzazione della pista di cantiere per l'accesso alla trincea nord.

**La FASE 1**, vede concretizzarsi in un arco temporale di 10 mesi e le attività principali saranno legate alla realizzazione delle opere di accesso alle aree di imbocco. Le lavorazioni degli imbocchi verranno effettuate contemporaneamente sia sul versante del Cantiere Operativo 01 (SUD) che del versante Cantiere Operativo 02 (NORD).

Prima delle lavorazioni all'imbocco sud saranno realizzati i lavori di sostituzione e messa in opera delle paramassi localizzate sopra il nuovo imbocco, tra le gallerie esistenti utilizzando come viabilità di accesso la panoramica e trasferendo tutto il materiale sulla vecchia SS 45bis.

Le lavorazioni dell'area Sud prevedono la realizzazione di tutte le opere provvisorie sia dell'imbocco che dell'opera idraulica denominata Scatolare Valle delle Torre. In prima battuta si procederà con la realizzazione di tutti i pali delle opere di sostegno, poi agli scavi e demolizione dell'opera idraulica esistente. Successivamente si realizzerà il getto dello scatolare ed il ritombamento per creare il piazzale per l'attacco dell'imbocco da effettuarsi una volta realizzata la Dima. Sarà inoltre realizzata la vasca antincendio posta all'imbocco sud.

Le lavorazioni dell'area a Nord invece prevedono il completamento della pista, per raggiungere la sommità della trincea da realizzarsi con scavo verticale 5:1, le fasi successive saranno quelle di deviazione della SP38, completamento della trincea e scavo della futura rotatoria, per così giungere alla quota del nuovo imbocco. La SP38 verrà così configurata nella sua conformazione definitiva mentre si inizierà a scavare il tronco nord della galleria Muslone. Sarà inoltre realizzata la vasca antincendio posta all'imbocco nord.

**La FASE 2**, della durata di 20 mesi, prevede la realizzazione della galleria Muslone attaccata da entrambi i fronti. A seconda delle sezioni di avanzamento, si scaverà o con fresa puntuale o con esplosivi, diversificando così una produzione di 2 ml lineari giorno per la fresa e 3 ml per gli esplosivi.

All'interno del tronco verranno realizzati anche i bypass pedonali e l'unico bypass carrabile presente nel progetto. Tali bypass verranno realizzati con scavo con fresa, sino ad una certa vicinanza dall'attuale sede delle gallerie ogivali della SS45 bis. Oltre alle lavorazioni degli scavi naturalmente vi saranno le lavorazioni relative ai rivestimenti di prima e di seconda fase, da realizzarsi a distanza di tre diametri per lo scavo con fresa e 5 diametri dal fronte scavo. A queste da aggiungersi vi saranno quelle relative al riempimento e getto dell'arco rovescio.

I bypass, con il relativo rivestimento, verranno completati nella fase 3. In questa fase verrà svuotata e realizzata la cabina impianti posta nell'attuale galleria impianti posta in sinistra alla galleria dei Cicli. Una volta completate le opere la galleria verrà messa in esercizio con deviazione di tutta la viabilità della SS 45 bis.



La rappresentazione delle lavorazioni attinenti alla FASE 2 viene di seguito riportata.

**La FASE 3** prevede il completamento in contemporanea di alcuni by pass per completare le vie di fuga e successivamente e l'alesaggio della galleria dei Ciclopi, con scavo dell'arco rovescio. Completati i getti dell'arco rovescio, verranno realizzate le opere di finitura della galleria e dei by pass. Verranno sostituite le paramassi tra le gallerie Eutemia e dei Ciclopi.

Parallelamente a queste lavorazioni verranno realizzati i lavori di sostituzione delle paramassi tra le gallerie esistenti utilizzando come viabilità di accesso la panoramica e trasferendo tutto il materiale sulla vecchia SS 45bis. Tutte le lavorazioni postume alla messa in esercizio della galleria Muslone dureranno circa 140 gg.

Per la gestione delle terre e rocce da scavo nell'ambito del progetto definitivo è stato redatto un Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Sulla base del Piano Preliminare di Utilizzo, il bilancio materie elaborato ha previsto di massimizzare il riutilizzo in sito dei materiali provenienti dagli scavi, tuttavia a causa della tipologia di opere da realizzare (quasi esclusivamente scavi in sotterraneo) si avrà una forte preponderanza di scavi rispetto ai possibili riporti.

I lavori di costruzione della variante in galleria della S.S. 45 bis "Gardesana occidentale" porteranno dunque alla produzione complessiva di circa 238.755 m<sup>3</sup> in banco (circa 377.255 m<sup>3</sup> in smossi). Il riutilizzo in sito ammonta a circa 90.864 m<sup>3</sup> ricompattato (volume ricompattato 75.720 m<sup>3</sup>) da destinare essenzialmente al riempimento dell'arco rovescio, ai ritombamenti di altre opere (imbocchi, zona in trincea ecc.) ed il calcestruzzo coprendo tutto il fabbisogno.

Le terre e rocce da scavo in esubero che non potranno essere riutilizzate per il completamento di parti d'opera, circa 286.391 m<sup>3</sup> (volume smosso), saranno destinate al riutilizzo esterno in qualità di sottoprodotto per il rimodellamento morfologico in 4 cave attive individuate sia a sud che a nord del sito, i cui titolari delle concessioni hanno manifestato disponibilità ad accettare il materiale.

## 8 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 8.1 ARIA E CLIMA

<b>STATO ATTUALE</b>			
<p>Le condizioni meteo - climatiche dell'area in esame sono state rilevate a partire dalle elaborazioni modellistiche della Lakes Environmental, successivamente validate mediante un confronto con i dati anemometrici registrati dalla stazione di Paganella dell'Aereonautica Militare e con i dati termici registrati della Stazione di Gargnano della rete ARPA. Il dato di riferimento per le analisi modellistiche condotte è relativo all'anno 2017 ed in termini anemometrici si specifica come la direzione prevalente sia nord-nord-est (NNE). In merito alla qualità dell'aria si è fatto riferimento al "Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria" dal quale è emerso che l'area di intervento ricade nella "Zona C1-Prealpi e Appennino", delimitata con lo scopo di valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite per Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), Materiale Particolato (PM), Benzene, Ozono (O<sub>3</sub>) e Monossido di Carbonio (CO).</p> <p>Per l'analisi dei valori di concentrazione di fondo si è fatto riferimento a tre centraline ARPA: la centralina di "Odolo", di fondo rurale, per l'NO<sub>x</sub>, l'NO<sub>2</sub>, il PM<sub>10</sub> ed il PM<sub>2,5</sub>; la centralina di "Sarezzo", di fondo suburbana, per la CO; infine, la centralina di "Darfo", di fondo urbano, per il Benzene. I valori di riferimento sono quelli riportati in tabella. Si precisa che per il PM<sub>2,5</sub> è stato assunto un valore di fondo pari al 60% di quello del PM<sub>10</sub>.</p>			
Inquinante	Valore di qualità dell'aria media annua 2018		
<b>Ossido di Azoto - NO<sub>x</sub></b>	32.24 µg/m <sup>3</sup>		
<b>Biossido di Azoto - NO<sub>2</sub></b>	20.34 µg/m <sup>3</sup>		
<b>Particolato - PM<sub>10</sub></b>	28.82 µg/m <sup>3</sup>		
<b>Particolato - PM<sub>2,5</sub></b>	17.30 µg/m <sup>3</sup>		
<b>Monossido di Carbonio - CO</b>	0.31 mg/m <sup>3</sup>		
<b>Benzene - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	1.34 µg/m <sup>3</sup>		
<b>ANALISI AZIONI – FATTORI – IMPATTI</b>			
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali	
<b>Dimensione Costruttiva</b>			
Attività di cantiere - lavorazioni	Produzione emissione inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	
<b>Dimensione Operativa</b>			
Traffico in esercizio	Produzione emissione inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	
<b>ANALISI IMPATTI</b>			
Legenda Impatto <span style="background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">ASSENTE</span> <span style="background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">TRASCURABILE</span> <span style="background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">NON TRASCURABILE</span>			
Tipologia	Dimensione		
	<i>Costruttiva</i>	<i>Fisica</i>	<i>Operativa</i>
Modifica della qualità dell'aria	L'impatto generato dalle attività di cantiere ritenute più critiche risulta trascurabile, in quanto i valori di concentrazione di PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> e NO <sub>2</sub> , simulati con l'ausilio di strumenti previsionali, sono risultati bassi ed inferiori ai limiti normativi, anche in considerazione del valore di fondo e del contributo stradale attuale. Questi risultano ancora più contenuti stante le azioni di mitigazione previste (best practice di cantiere).	-	L'impatto generato dal traffico veicolare può ritenersi trascurabile. La modellazione previsionale ha infatti dimostrato come le concentrazioni di tutti gli inquinanti analizzati risultino nella maggior parte dei casi inferiori a quelle stimate per lo stato attuale. Si ritiene necessario comunque sottolineare che l'NO <sub>x</sub> ha un valore di fondo di riferimento, registrato dalla centralina ARPA di "Odolo" che già da solo supera il limite normativo. Nonostante quindi il valore complessivo di concen-

			trazioni di NOx in prossimità dei recettori vegetazionali risulta superiore al limite, si evidenzia il basso contributo del progetto rispetto al fondo, al di sotto dei limiti normativi. Alla luce di ciò e considerando che per tutti gli altri inquinanti, anche con l'aggiunta del contributo di fondo, si verifica il rispetto dei limiti normativi, l'impatto del progetto può ritenersi trascurabile.
<b>MISURE DI MITIGAZIONE / ACCORGIMENTI PROGETTUALI</b>			
	<p>Si prevedono le seguenti best practice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni;</li> <li>• copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale;</li> <li>• limitazione della velocità di scarico del materiale: al fine di evitare lo spargimento di polveri;</li> <li>• copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati.</li> </ul>	-	-
<b>MONITORAGGIO</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>
<b>Qualità dell'aria</b>	ATM_01, ATM_02, ATM_03, ATM_04, ATM_05, ATM_06, ATM_07, ATM_08.	AO	Per la durata di due settimane con cadenza trimestrale
	ATM_01, ATM_02, ATM_07, ATM_08.	PO	Per la durata di due settimane con cadenza trimestrale
	ATM_01, ATM_02, ATM_03, ATM_04, ATM_05, ATM_06.	CO	Per tutta la durata del cantiere

## 8.2 GEOLOGIA E ACQUE

### STATO ATTUALE

Al fine di una completa caratterizzazione della componente in esame, sono stati considerati i principali riferimenti, come ad esempio il Piano di Governo e territorio del comune di Gargnano, i database dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA Lombardia), le banche dati messe a disposizione dalla Regione Lombardia. Si evidenziano inoltre il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto del Fiume Po, approvato con DPCM del 26 ottobre 2016, e il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA 2016), approvato DGR n. 6990 del 31 luglio 2017, che costituisce la revisione del precedente PTUA 2006.

Dal un punto di vista geomorfologico nel comune di Gargnano si possono distinguere differenti domini morfologici: quello montano, pedemontano e di conoide / costiero.

L'areale di localizzazione dell'intervento si inserisce all'interno del dominio pedemontano. Tale dominio coincide con la fascia presente nell'immediato entroterra caratterizzata, a sud ovest del territorio comunale di Gargnano, da una morfologia più dolce anche se eterogenea, dove i regolari pendii digradanti a lago costituiti dalla formazione più duttile dalla Scaglia lombarda e dai depositi morenici, sono interrotti dalle piane fluvioglaciali e glaciolacustri di S.Pier d'Agrino, Navazzo e Sasso, in generale allungate in senso parallelo alla sponda lacustre. Nella porzione nord-orientale, ove si inserisce l'area di nostro interesse, si ha, diversamente, la presenza dell'aspro rilievo del filone del M.te Comero ed il pendio collegato.

Dal punto di vista geologico, le principali lineazioni tettoniche rilevabili nell'area possono essere raggruppate secondo due principali direzioni strutturali:

- il sistema a direzione orobica-valsuganese (con direzioni variabili da E-W a ENE-WSW);
- il sistema a direzione giudicariense (con direzioni variabili da NNE-SSW a NE-SW).

Di seguito si riporta la stratigrafia presente nell'area di studio, procedendo dai terreni più giovani ai terreni più antichi.

#### Depositi quaternari recenti

- *Depositi antropici*
- *Coltre eluvio-colluviale e detriti di conoide*
- *Detrito cementato*
- *Depositi morenici*

#### Successione stratigrafica prequaternaria

- *Scaglia Rossa*
- *Maiolica*
- *Selcifero Lombardo*
- *Formazione di Navone*
- *Formazione di Concesio*
- *Medolo*

Le opere in progetto sono interessate, per la maggior parte della loro estensione, da unità stratigrafiche prequaternarie attribuibili per lo più alla Maiolica, al Selcifero Lombardo alla formazione di Navone, alla formazione di Concesio e al Medolo. Soltanto una minore parte del progetto, nel settore settentrionale, è interessato dalla presenza di depositi quaternari recenti quali coltre eluvio-colluviale e detriti di conoide.

In merito al rischio sismico, l'area di interesse è ubicata in zona 2, ovvero "zona dove i forti terremoti sono possibili".

Dall'esame della cartografia del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, integrata con lo Studio di Pianificazione territoriale e urbanistica del Comune di Gargnano, è stata verificata la presenza di aree a pericolosità geomorfologica nell'area interessata dall'intervento.

In particolare, il tracciato in progetto interessa le seguenti aree:

- Dissesti puntuali di tipo attivo, non perimetrati, dislocati principalmente nell'area centrale del progetto;
- Dissesti poligonali, rappresentati da aree di conoide attive non protette (Ca), attive parzialmente protette da opere di difesa o sistemazione (Cp) o non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn), che interessano il tracciato in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria in progetto;
- Aree RME vigenti, vale a dire aree a rischio idrogeologico molto elevato, individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Esse sono perimetrare secondo i seguenti criteri di zonizzazione:
  - Zona 1: area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;
  - Zona 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

Tali aree interessano il tracciato in corrispondenza dell'imbocco nord della galleria in progetto e, limitatamente, nella porzione a monte dell'imbocco sud.

Dal punto di vista idrografico il territorio comunale di Gargnano è limitato a nord dall'asta del torrente Droanello e dalla dorsale Monte Pinel (m.1068 s.l.m.) Corna Rossa (m. 1229 s.l.m.) Monte Vesta (m. 1397 s.l.m.), a est dal Monte Rocchetta (m. 912 s.l.m.) dalle pendici orientali del Monte Denervo (m.1463 s.l.m.), a ovest dalla dorsale che collega il Monte Alberelli (m.1648 s.l.m.) al Monte Pracalvis (m.1161 s.l.m.) e Monte Zingla (m.1440 s.l.m.) e il Dosso dei Tre Termini (m.11102 s.l.m.), il confine comunale chiude a sud con l'asta del Fiume Toscolano, Cima Mezzane (m. 514 s.l.m.) e il Rio Le Fa nel settore occidentale e con le acque del Lago di Garda nel settore orientale.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale l'intero sistema di drenaggio è parte integrante del bacino idrografico Sarca-Garda, in cui vengono raggruppate sia la superficie lacuale vera e propria che tutto il territorio le cui acque confluiscono nel lago.

Si segnala in particolare il Fosso Valle della Torre, che attualmente sottoattraversa la viabilità esistente al km 86+705 circa mediante un ponticello ad arco avente larghezza di base 10.0 m ed altezza circa 6 m (in mezzeria).

Attualmente, a monte del ponticello esistente, il fosso risulta tombato per un tratto di circa 17m mediante n. 2 tombini in cls DN 1000 mm, posti uno sopra l'altro.

Dalla sovrapposizione tra il progetto in esame e le mappe sulla pericolosità idraulica prodotte nell'ambito del PGRA si è rilevata la presenza, in corrispondenza dell'attuale attraversamento sotto la SS 45 bis del fosso Valle della Torre di aree a diverso livello di pericolosità idraulica e rischio idraulico. Si riporta di seguito la mappa della pericolosità.



In merito alla qualità delle acque superficiali si sottolinea come i corpi idrici in prossimità dell'area di studio siano rappresentati dal torrente "Valle della Gera", "Toscolano", "S. Michele" e dal bacino occidentale del lago di Garda. Di seguito si riportano i dati dei suddetti corpi idrici in relazione allo stato qualitativo delle acque:

Codice	Nome	Stato Ecológico	Confi- denza	Stato Chi- mico	Confi- denza	Obiet- tivo Ecolo- gico	Obiettivo Chi- mico	Stazione
IT02N00805 6007392LO	Toscolano (tor- rente)	Sufficiente	Media	Non Buono	Bassa	Buono al 2021	Buono al 2021	N008056007392lo1
IT03N00805 6007531LO	Valle della Gera (Torrente)	Sufficiente	Media	Buono	Media	Buono al 2021	Mantenimento dello stato buono	
IT03N00805 6007481LO	S. Michele	Sufficiente	Alta	Buono	Media	Buono al 2021	Mantenimento dello stato buono	N008056007481lo1
ITRPOMI2 LN1IR_1	Garda (lago) – bacino occiden- tale	Sufficiente	Media	Non Buono	Bassa	Buono al 2021	Buono al 2021	POMI2LN1ir1

All'interno del PTUA 2016 è possibile consultare lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei, che nella maggior parte dei casi, per l'intera regione Lombardia presenta valori scarsi. Si evidenzia che nell'area del lago di Garda, ovvero l'areale di localizzazione del nostro intervento, siano assenti idro-strutture profonde. Pertanto, nell'area di localizzazione dell'intervento, non sono presenti informazioni circa la qualità delle acque sotterranee.

Il PTUA 2006 fornisce una carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi della pianura lombarda. Come si evince dalla carta l'area di studio, come tutta la zona montana, è esclusa dalla classificazione in quanto sono state considerate le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari.

Al fine di dare comunque indicazioni sulla vulnerabilità si evidenzia come la vulnerabilità di un acquifero idrogeologica è legata solamente alle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo, come la permeabilità. In merito a questa osservazione emerge che il tracciato in progetto interessa un'area caratterizzata dalla presenza di rocce carbonatiche, caratterizzate da una permeabilità secondaria per fessurazione o carsismo che varia da bassa ad elevata.

#### ANALISI AZIONI – FATTORI - IMPATTI

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione costruttiva</b>		
Approntamento aree di cantiere	Presenza aree impermeabilizzate	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Scavo meccanizzato con fresa puntuale Scavo con microcariche Disgaggio	Movimento terra	Interazione stabilità versanti Intercettamento acque di venuta
Gestione acque di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere Produzione acque di cantiere Produzione acque reflue (scarichi civili) Sversamenti accidentali da lavorazioni e mezzi d'opera	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Inalveazioni	Presenza aree lavorazioni in alveo	Modifica delle condizioni di deflusso	
<b>Dimensione fisica</b>			
Ingombro	Interferenza corsi d'acqua	Modifica condizioni di deflusso corpi idrici	
<b>Dimensione operativa</b>			
Gestione acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	
<b>ANALISI IMPATTI</b>			
Legenda Impatto <span style="background-color: #d9ead3;">ASSENTE</span> <span style="background-color: #f5f5dc;">TRASCURABILE</span> <span style="background-color: #fce4d6;">NON TRASCURABILE</span>			
Tipologia	Dimensione		
	Costruttiva	Fisica	Operativa
Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Stante le modeste superfici interessate da impermeabilizzazione, il carattere temporaneo delle attività di cantiere ed il ripristino della destinazione d'uso originaria a fine lavori, si può ritenere l'interferenza sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile.	-	-
Modifica delle condizioni di deflusso	Al fine di ridurre le interferenze con il deflusso del fosso "Valle della Torre" esistente le lavorazioni inerenti la realizzazione del tombino saranno effettuate preferibilmente in periodi di magra, rendendo l'interferenza poco significativa.	Al fine di verificare la capacità idraulica dell'opera di attraversamento progettata per il Valle della Torre, è stata determinata la quantificazione dei deflussi interferenti con l'infrastruttura in progetto e la verifica del corretto dimensionamento delle opere idrauliche, individuando le eventuali potenziali criticità connesse alla variazione tra ante e post operam delle condizioni di deflusso. Dai risultati è emerso che, considerando un incremento della portata di massima piena del 50%, atta a comprendere il contributo del trasporto solido Qs, l'opera si dimostra comunque ampiamente adeguata e l'impatto può ritenersi trascurabile.	-
Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Considerando che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; l'interferenza relativa alla variazione delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e	-	-



	sotterranee sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione può essere considerata trascurabile.		
Interazione stabilità versanti	Gli interventi in progetto sono stati sviluppati tenendo nella massima attenzione le problematiche di carattere geomorfologico; le soluzioni progettuali sono state adottate con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione dell'equilibrio ambientale esistente nelle aree interessate.	-	-
Intercettazione acque di venuta	Le condizioni idrogeologiche di scavo previste sono essenzialmente secco-umide, con condizioni bagnate a livello stagionale circoscritte nelle zone degli imbocchi. Limitatamente alle zone di faglia intercettate dal corpo della galleria, durante lo scavo potrebbero verificarsi fenomeni idrogeologici che vanno dagli stillicidi alle venute d'acqua. Nell'eventualità della presenza di acque di venuta saranno adottate le opportune misure atte al confinamento e l'allontanamento delle acque.	-	-
Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	-	-	Al fine di gestire le acque sia in galleria che all'aperto, è stato predisposto un sistema di gestione delle acque di piattaforma che garantisce una gestione delle acque tale da determinare l'interferenza in esame trascurabile
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>			
	L'area di cantiere sarà munita di un sistema di depurazione delle acque, sia di prima pioggia che quelle derivanti dalle attività connesse con la realizzazione dell'opera, le quali saranno o convogliate direttamente nel sistema fognario, oppure saranno sversate nei recettori esistenti.	-	Il sistema di drenaggio previsto sarà caratterizzato principalmente da un sistema di collettori in galleria per lo smaltimento delle acque di stillicidio, del drenaggio dell'arco rovescio, e delle acque di lavaggio, recapitate in vasche di sicu-

	Nel caso dei lavori in alveo, saranno adottati opportuni sistemi al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo.		rezza site su apposite piazzole. Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, ricadenti sulla piattaforma nei tratti esterni si riallaccia per quanto possibile al sistema esistente.
<b>MONITORAGGIO</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>
<b>Acque superficiali</b>	<i>IDR_SUP_01N</i> <i>IDR_SUP_01S</i>	AO	4 misure trimestrali nell'anno antecedente la costruzione Una misura l'anno per la sedimentazione
		CO	4 misure trimestrali l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere Una misura l'anno per la sedimentazione
		PO	4 misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio Una misura l'anno per la sedimentazione

### 8.3 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROLIMENTARE

#### STATO ATTUALE

Il territorio del Comune di Gargnano, un tempo grande centro agricolo e peschereccio, e oggi importante località turistica, circondato da uliveti e pascoli nella zona montuosa, è per tre quarti a bosco. Oltre alle vaste superfici boscate, gli oliveti occupano una buona porzione di territorio, soprattutto nei contesti collinari terrazzati.

Infatti, oltre al turismo, un'altra fonte di reddito deriva dalla pratica di attività agricole, la maggior parte delle quali a conduzione familiare, tra di esse predomina la produzione di olio extravergine di oliva di qualità pregiata. Il commercio si sviluppa prevalentemente al dettaglio, in esercizi di vicinato, inferiori ai 150 mq di superficie, e alcune medie strutture di vendita.

Anche per quanto riguarda il territorio del Comune di Tignale la coltura predominante è l'olivo; tra le zone naturali vi sono, nella zona più bassa lecci, mentre risalendo si sviluppa il bosco ceduo, composto soprattutto da carpino nero *Ostrya carpinifolia*.

Nell'area del Garda Bresciano la tradizione vinicola è parte integrante della storia, della cultura e del paesaggio. I vigneti, che si estendono dal lago ai dolci colli circostanti, armonizzano e caratterizzano il territorio, creando un insieme meraviglioso. Diverse le tipologie vinicole prodotte da nord a sud, ma tutte si distinguono per unicità e qualità.

Sul territorio comunale di Gargnano vi sono inoltre due aziende biologiche, entrambe interessate dalla produzione di olivi per olive da olio ed una nel territorio di Tignale, quest'ultima oltre all'olio extravergine di oliva, produce patè di olive, marmellate, miele, confetture e gelatine.

#### ANALISI AZIONI – FATTORI - IMPATTI

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione costruttiva</b>		
Approntamento area di cantiere	Asportazione del terreno vegetale agricolo	Consumo di aree agricole
Attività costruttive	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari
<b>Dimensione fisica</b>		
Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di aree agricole e Riduzione della produzione agroalimentare di qualità
<b>Dimensione operativa</b>		
Traffico in esercizio	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari
Gestione acque di piattaforma		

#### ANALISI IMPATTI

Legenda Impatto ASSENTE TRASCURABILE NON TRASCURABILE

Tipologia	Dimensione		
	Costruttiva	Fisica	Operativa
Consumo di aree agricole	L'interferenza in esame è trascurabile sia per la dimensione estremamente ridotta della superficie sottratta (790 m <sup>2</sup> ), sia perché interessa formazioni marginali localizzate in prossimità della viabilità esistente.		
Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari	Le zone interessate dai cantieri e le superfici limitrofe al tracciato		

	<p>di progetto non sono interessate da produzioni agricole, se si esclude l'area dell'imbocco nord. Le zone prossime al progetto sono interessate prevalentemente da oliveti e le zone vicine ai cantieri base caratterizzate prevalentemente da seminativi.</p> <p>Grazie agli accorgimenti previsti in fase di cantiere tale interferenza può ritenersi trascurabile.</p>		
Perdita definitiva di aree agricole e Riduzione della produzione agroalimentare di qualità		L'area ad olivi sottratta in modo definitivo risulta di estensione molto limitata, quindi l'interferenza è ritenuta trascurabile.	
Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari			<p>La superficie interessata dalla nuova piattaforma stradale è di limitata estensione, considerando che l'intervento ha una lunghezza complessiva di circa 2 km ed un'ampiezza di 7 m.</p> <p>Il potenziale effetto derivante dalle acque di dilavamento della piattaforma stradale, quindi, risulta essere trascurabile.</p>
<b>MISURE DI MITIGAZIONE/ ACCORGIMENTI PROGETTUALI</b>			
	È possibile fare riferimento agli accorgimenti per le componenti: Aria e clima e Geologia e acque.	-	È possibile fare riferimento agli accorgimenti per la componente Geologia e acque.
<b>MONITORAGGIO</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>
<b>Suolo</b>	SUO_01, SUO_02, SUO_03, SUO_04.	AO	Una volta nell'anno antecedente all'inizio dei lavori
		CO	Una volta all'anno per la durata dei lavori

#### 8.4 BIODIVERSITÀ

##### STATO ATTUALE

Nell'area direttamente interessata dal progetto, la componente vegetazionale dominante è rappresentata dalle leccete. In particolare esse sono ascritte all'habitat di Direttiva 9340.

In merito alle formazioni vegetali naturali erbacee presenti, vi è una superficie interessata da formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) con presenza di orchidee, mentre su una parte delle pareti rocciose presenti sul lago di Garda, ed anche in alcune aree rocciose interne, è presente la stessa formazione ma in assenza di orchidee. Le formazioni suddette rientrano entrambe nell'habitat di Direttiva 6210, che nel caso di una ricca presenza di specie di orchidacee è prioritario

Infine per quanto riguarda invece le aree di cantiere localizzate a distanza dal progetto in esame, nel comune di Tignale, la vegetazione è essenzialmente erbacea, costituita da prati da mesici a pingui, regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo, distribuiti dalla pianura alla fascia montana inferiore, riferibili all'alleanza Arrhenatherion e che costituiscono l'habitat 6510 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)".

La presenza di boschi e di aree ad alta naturalità nella zona di Gargnano ha contribuito a darle un altissimo valore faunistico, soprattutto per l'**avifauna**, in particolar modo per i rapaci, tra i quali si possono citare il biancone *Circaetus gallicus*, il falco pellegrino *Falco peregrinus*, il falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, il nibbio bruno *Milvus migrans*, l'aquila reale *Aquila chrysaetos*, il gufo reale *Bubo bubo*, l'allocco *Strix aluco*.

In particolare, nell'area interessata dal progetto e nelle zone limitrofe ad essa sono presenti tutte le specie legate agli ambienti boschivi, che dominano il paesaggio, e alle zone agricole. Vi sono quindi, ad esempio, i citati rapaci, i picidi, il fringuello *Fringilla coelebs*, la passera mattugia *Passer montanus*, la ghiandaia *Garrulus glandarius*.

Inoltre nell'area di sito sono presenti le specie più comuni o a più ampia distribuzione, tra le quali si possono citare: cornacchia grigia *Corvus cornix*, storno *Sturnus vulgaris*, passera d'Italia *Passer italiae*, merlo *Turdus merula*.

L'area interessata dal progetto ricade all'interno del territorio della ZPS IT2070402 "Alto Garda Bresciano" e della ZSC IT2070016 "Cima Comer". Allargando lo sguardo alla zona circostante quella interessata dal progetto, vi sono altri due Siti della Rete Natura 2000: la ZSC IT2070015 "Monte Cas - Cima di Corlor" ed a distanza la ZSC IT2070021 "Valvestino". Inoltre l'area ricade all'interno del Parco Naturale Regionale dell'Alto Garda Bresciano (EUAP 0193).

##### ANALISI AZIONI - FATTORI - IMPATTI

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione costruttiva</b>		
Approntamento area di cantiere	Scotico del terreno vegetale	Sottrazione di habitat e di biocenosi
Attività costruttive	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
<b>Dimensione fisica</b>		
Ingombro	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche
<b>Dimensione operativa</b>		
Traffico in esercizio	Rischio di collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
	Modifica della qualità dell'aria	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Gestione acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell'equilibrio ecosistemico	
<b>ANALISI IMPATTI</b>			
<div style="text-align: right;"> <span>Legenda Impatto</span> <span style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">ASSENTE</span> <span style="background-color: #f5f5dc; padding: 2px;">TRASCURABILE</span> <span style="background-color: #fff2cc; padding: 2px;">NON TRASCURABILE</span> </div>			
Tipologia	Dimensione		
	Costruttiva	Fisica	Operativa
Sottrazione di habitat e di biocenosi	Tale interferenza è a carattere temporaneo, in quanto essa terminerà con la fine dei lavori e con il seguente ripristino nelle aree di cantiere all'attuale destinazione d'uso. In considerazione di quanto detto si rende trascurabile in tali aree la sottrazione di fitocenosi e di habitat faunistici.		
Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche	Vista la temporaneità delle attività di lavorazione e la loro entità e le misure preventive e gestionali adottate, si assume che la potenziale modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat faunistici delle specie in fase di cantiere sia comunque contenuta. L'interferenza, quindi, risulta trascurabile.		
Modifica della biodiversità	Vista la temporaneità delle attività di lavorazione e la loro entità e le misure preventive e gestionali adottate, si assume che la potenziale alterazione del clima acustico sulla biodiversità sia comunque contenuta. L'interferenza, quindi, risulta non significativa.		In considerazione della tipologia d'opera in esame, la potenziale alterazione del clima acustico in fase di esercizio risulta trascurabile, come evidenziato dalle simulazioni effettuate per la componente "rumore e vibrazioni", che mostrano l'assenza di superamento dei limiti nello scenario relativo alla presenza del progetto in esame.
Perdita definitiva di habitat e di biocenosi		In considerazione degli spostamenti che le specie faunistiche compiono all'interno del proprio habitat, nell'ambito del ciclo biologico, le suddette sottrazioni interessano parti, di estensione limitata, degli habitat di alcune delle specie animali presenti nell'area di progetto. Tali superfici, inoltre,	



		sono limitrofe alla viabilità esistente, quindi meno idonee per le specie più sensibili. In considerazione di ciò la perdita definitiva di habitat e delle relative zoocenosi a causa del progetto in esame risulta non significativa.	
Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche		Il progetto in esame, essendo costituito da una galleria naturale e da due brevi tratti di connessione con la viabilità esistente, non comporta nessun rischio di frammentare l'ambiente nel quale si inserisce né di costituire una barriera agli spostamenti della fauna. L'impatto risulta quindi assente, dato che non sussiste il fattore causale.	
Mortalità o ferimento di animali per investimento			In considerazione del fatto che il progetto in esame è costituito essenzialmente da una galleria naturale, il potenziale impatto dovuto al passaggio di veicoli risulta assente, ad esclusione dei brevi tratti di raccordo con la viabilità attualmente presente, per i quali è comunque trascurabile sia per la breve lunghezza degli stessi che per la loro vicinanza ad una strada già esistente.
Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi			I risultati ottenuti dalle simulazioni atmosferiche evidenziano come per tutti gli inquinanti il contributo fornito dall'infrastruttura di progetto sul fondo di riferimento sia minimo e nei casi in cui si verifica il superamento dei limiti previsti dalla normativa è dato dal valore di fondo, che già attualmente è superiore.
Modifica dell'equilibrio ecosistemico			A seguito della realizzazione del progetto si potrebbero determinare potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche

			chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e, di conseguenza, potrebbe creare delle modifiche all'equilibrio dei sistemi ecologici nelle aree a valle dell'immissione. Tale interferenza si ritiene trascurabile grazie al corretto sistema di gestione delle acque di piattaforma previsto.
<b>MISURE DI MITIGAZIONE / ACCORGIMENTI PROGETTUALI</b>			
	È possibile fare riferimento agli accorgimenti per le componenti: Aria e clima, Rumore e Vibrazioni. Inoltre sono previste opere di ripristino dei cantieri fissi.	-	Come interventi di mitigazione ambientale sono previste opere a verde, tra cui l'inverdimento delle scarpate delle trincee con rampicanti.
<b>MONITORAGGIO</b>			
Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata
<b>Flora</b>	VEG_01 VEG_02 VEG_03 VEG_04 VEG_05	AO	Durante l'anno precedente all'inizio dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)
		PO	Durante i primi due anni successivi alla fine dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)
<b>Opere a verde</b>	VEG_OPV_01	PO	2 rilievi nell'anno successivo al termine dei lavori: il primo in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed il secondo nel periodo vegetativo.
<b>Fauna</b>	FAU_01 FAU_02 FAU_03 FAU_04 FAU_05 FAU_06	AO	Durante l'anno precedente all'inizio dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile
		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile
		PO	Durante i due anni successivi alla fine dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile

## 8.5 RUMORE E VIBRAZIONI

### STATO ATTUALE

L'asse stradale principale si sviluppa lungo il territorio del Comune di Gragnano, mentre i cantieri base CB\_01, CB\_02, le aree di stoccaggio AS\_01 e AS\_02 sono situate all'interno del Comune di Tignale. Tali Comuni hanno stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14.11.1997 attraverso il Piano Comunale di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

Provincia Comune Estremi di approvazione zonizzazione acustica

Brescia Gargnano D.C.C. n.3 del 4 febbraio 2011

Brescia Tignale D.C.C. n.28 del 29 novembre 2012

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, questo è regolamentato dal DPR 142/2004 in accordo a quanto previsto dalla Legge 447/95.

Nella tabella seguente si riportano i valori acustici limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza per il caso in esame.

#### Valori limite stabiliti per strade extraurbane esistenti

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	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)	Notturno dB(A)
<b>Cb – Extraurbana Secondaria</b>	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio (cfr. DPR 14.11.1997). A riguardo si è considerata una ulteriore fascia di 50 m oltre la fascia di pertinenza acustica stradale "B" all'interno della quale è stata considerata la vigente zonizzazione acustica del Comune di Gragnano.

All'interno dell'ambito di studio non sono presenti infrastrutture di trasporto concorsuali, pertanto non è stato reso necessario provvedere alla individuazione delle aree di sovrapposizione delle relative fasce di pertinenza acustica e alla individuazione di valori limite differenti secondo i criteri stabiliti dal DM 29.11.2000.

Stante il quadro normativo di riferimento, sono stati considerati pertanto i seguenti limiti di immissione acustica per ciascun ricettore in funzione della sua localizzazione e della destinazione d'uso.

#### Limiti di immissione acustica in Leq(A) assunti

Tipo di ricettore	Fascia A (0-100 m da ciglio stradale)		Fascia B (100-150 m da ciglio stradale)		Esterno fascia (150-200 m da ciglio stradale)	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Destinazione d'uso						
Residenziale	70	60	65	55	Zona PCCA	Zona PCCA
Produttivo	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Terziario	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Ospedale/Casa di cura	50	40	50	40	Zona PCCA	Zona PCCA
Scuola	50	-	50	-	Zona PCCA	-
Altro (utilizzo saltuario)	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Depositi/ruderi/etc.	-	-	-	-	-	-

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno dell'ambito di studio definito come una fascia di ampiezza pari a 200 m per lato a partire dal ciglio stradale. All'interno di tale ambito sono stati censiti tutti gli edifici ricadenti nelle tre distinte zone (fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m e zona esterna 150-200 m) individuando per ciascuno tutte le informazioni necessarie ai fini dello studio acustico.

Nel complesso all'interno dell'ambito di studio sono stati individuati 50 ricettori di cui:

- 40 residenziali;
- 9 terziari;
- 1 luogo di culto/religioso;
- 1 edificio abbandonato
- 0 sensibili (scuole ed ospedali).

Per la caratterizzazione allo stato attuale è stata effettuata una campagna fonometrica mediante installazione di un fonometro di classe I lungo l'asse stradale ad una distanza di circa 2 metri dal ciglio. La metodica di monitoraggio utilizzata è coerente con quanto previsto dal DM 16.03.1998 per il rumore da traffico stradale, ovvero un campionamento in continuo del livello equivalente di pressione sonora ponderata A con una frequenza di campionamento pari a 100 ms per un periodo complessivo di 7 giorni (18 ottobre – 24 ottobre 2018).

### ANALISI AZIONI – FATTORI - IMPATTI

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione Costruttiva</b>		
Attività di cantiere - lavorazioni	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
Scavo con microcariche	Produzione di emissioni vibrazionali	Disturbo da vibrazioni negli edifici
<b>Dimensione Operativa</b>		
Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

### ANALISI IMPATTI

Legenda Impatto ASSENTE TRASCURABILE NON TRASCURABILE

Tipologia	Dimensione		
	Costruttiva	Fisica	Operativa
Compromissione del clima acustico	L'impatto generato dalle attività di cantiere può ritenersi trascurabile in quanto sono state previste idonee barriere acustiche mobili intorno alle aree di cantiere grazie alle quali sono stati ridotti i livelli sonori. Tuttavia, per quanto concerne i ricettori RC_02, RC_08 e RC_09, persiste il superamento dei limiti acustici indicati dal PCCA del Comune di Tignale. In tal senso per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere, che comunque hanno una durata limitata, nella fase di realizzazione delle opere di progetto si prevede l'adozione di alcuni accorgimenti (come riportato nelle mitigazioni).	-	L'impatto relativo all'inquinamento acustico generato dalla sorgente stradale durante l'esercizio del post operam, non mette in evidenza alcuna condizione di superamento. Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto.
Disturbo da vibrazioni negli edifici	Il disturbo provocato da una volata ha una durata limitata in un intervallo particolarmente ristretto nel tempo nonché una frequenza limitata al solo periodo diurno di 1-2 eventi giornalieri. Stante ciò e considerati gli accorgimenti previsti in fase di cantiere si ritiene l'impatto trascurabile.	-	-

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>			
	<p>Si prevede l'inserimento di barriere antirumore per i cantieri mobili laddove necessario per ridurre i livelli sonori in corrispondenza dei ricettori più vicini alle lavorazioni.</p> <p>Durante il cantiere si prevedono inoltre i seguenti accorgimenti per ridurre la rumorosità dei macchinari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare;</li> <li>• Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;</li> <li>• Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere.</li> </ul> <p>In fase di avvio dei lavori sulla base di una progettazione di dettaglio delle volate, nella quale sarà individuato anche il tipo di esplosivo, sarà opportuno prevedere preliminarmente un piano di misura delle vibrazioni indotte in galleria durante il brillamento controllato di alcune volate prova affinché possano essere individuate la tipologia di carica, la quantità di esplosivo, etc.</p>	-	-
<b>MONITORAGGIO</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>
<b>Verifica del rumore stradale in ambiente esterno</b>	RUM_S_01 RUM_S_02	AO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per l'anno antecedente all'inizio dei lavori
		PO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per l'anno successivo all'entrata in esercizio
<b>Verifica del rumore indotto dal cantiere</b>	RUM_C_01 RUM_C_02 RUM_C_03	AO	1 misura di 24 h prima dell'inizio dei lavori per punto
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione
<b>Verifica delle emissioni vibrazionali di cantiere</b>	VIB_C_01 VIB_C_02 VIB_C_03 VIB_C_04	CO	1 misura di 1 ora nel periodo di brillamento delle mine per le fasi di scavo da ripetersi per un minimo di 15 eventi per punto in accordo alla UNI 9614:2017.

## 8.6 SALUTE UMANA

### STATO ATTUALE

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito provinciale di Brescia e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale e all'intero territorio nazionale.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la provincia di Brescia e le suddette aree di riferimento, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti l'opera infrastrutturale in esame.

Non sono, quindi, associabili fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura stradale.

Al fine di fornire un quadro conoscitivo completo, il presente paragrafo è dedicato alla verifica dell'eventuale presenza di fattori di pressione nell'ambito di studio in esame, ed in particolare di:

- stabilimenti a rischio di incidente rilevante,
- siti inquinati,
- discariche rifiuti pericolosi.

L'analisi per il censimento delle suddette categorie di fattori di pressione è stata condotta su un'area che si sviluppa su un raggio pari a circa 50 km dall'area di progetto. Nell'immagine seguente si riportano gli elementi presenti nell'area di riferimento.



**Legenda**    ● Discarica rifiuti pericolosi    ● Siti inquinati    ● Sito d'interesse nazionale

Dalle analisi fatte emerge la totale assenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, la presenza di due siti inquinati di cui uno di interesse nazionale, e di un impianto di raccolta rifiuti pericolosi.

### ANALISI AZIONI – FATTORI - IMPATTI



Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali	
<b>Dimensione costruttiva</b>			
Attività di cantiere - lavorazioni	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico	
	Produzione emissione inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	
Scavo con microcariche	Produzione di emissioni vibrazionali	Disturbo da vibrazioni negli edifici	
<b>Dimensione operativa</b>			
Traffico in esercizio	Produzione emissione inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	
	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico	
<b>ANALISI IMPATTI</b>			
Legenda Impatto <span style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">ASSENTE</span> <span style="background-color: #f5f5dc; padding: 2px;">TRASCURABILE</span> <span style="background-color: #fff2cc; padding: 2px;">NON TRASCURABILE</span>			
Tipologia	Dimensione		
	Costruttiva	Fisica	Operativa
Modifica della qualità dell'aria	L'impatto generato dalle attività di cantiere ritenute più critiche risulta trascurabile, in quanto i valori di concentrazione di PM10, PM2.5 e NO2, simulati con l'ausilio di strumenti previsionali, sono risultati bassi ed inferiori ai limiti normativi, anche in considerazione del valore di fondo e del contributo stradale attuale. Questi risultano ancora più contenuti stante le azioni di mitigazione previste (best practice di cantiere).	-	L'impatto generato dal traffico veicolare può ritenersi trascurabile. La modellazione previsionale ha infatti dimostrato come le concentrazioni di tutti gli inquinanti analizzati risultino nella maggior parte dei casi inferiori a quelle stimate per lo stato attuale. Si ritiene necessario comunque sottolineare che l'NOx ha un valore di fondo di riferimento, registrato dalla centralina ARPA di "Odolo" che già da solo supera il limite normativo. Nonostante quindi il valore complessivo di concentrazioni di NOx in prossimità dei recettori vegetazionali risulti superiore al limite, si evidenzia il basso contributo del progetto rispetto al fondo, al disotto dei limiti normativi. Alla luce di ciò e considerando che per tutti gli altri inquinanti, anche con l'aggiunta del contributo di fondo, si verifica il rispetto dei limiti normativi, l'impatto del progetto può ritenersi trascurabile.

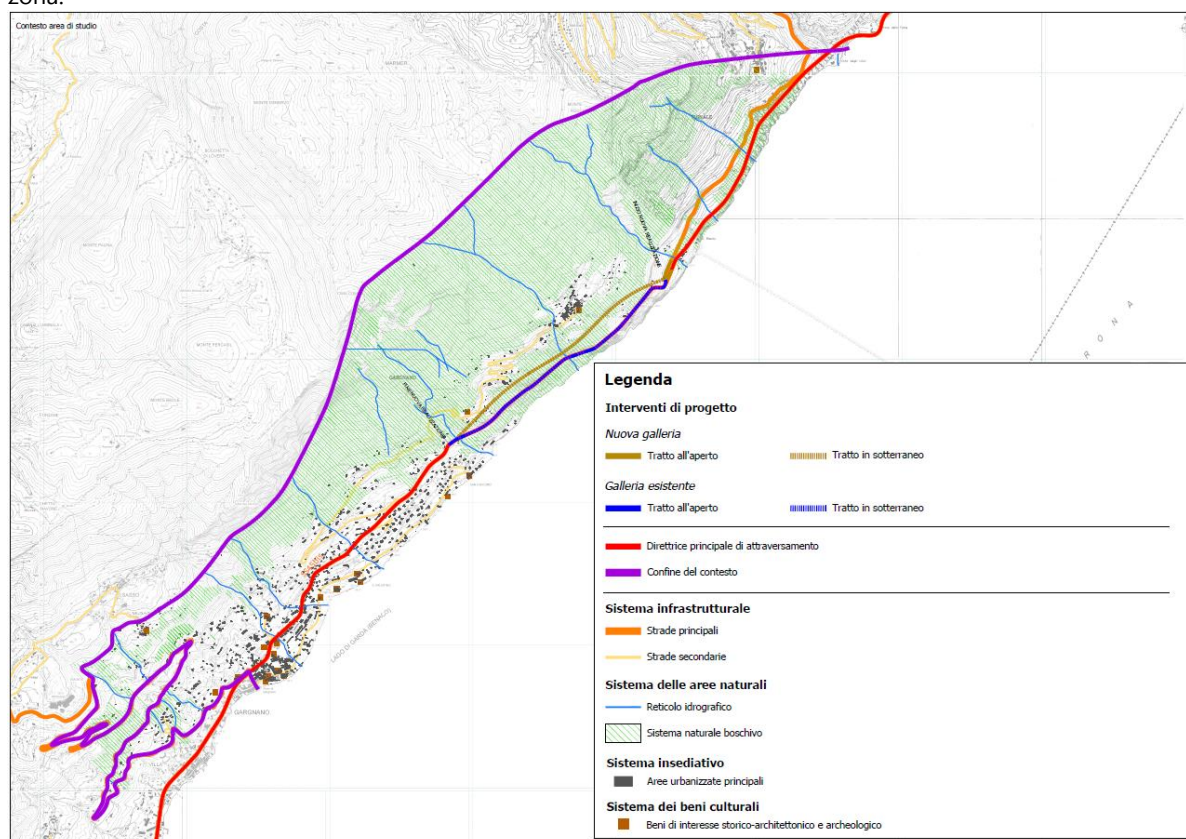
Compromissione del clima acustico	L'impatto generato dalle attività di cantiere può ritenersi trascurabile in quanto sono state previste idonee barriere acustiche mobili intorno alle aree di cantiere grazie alle quali sono stati ridotti i livelli sonori. Tuttavia, per quanto concerne i ricettori RC_02, RC_08 e RC_09, persiste il superamento dei limiti acustici indicati dal PCCA del Comune di Tignale. In tal senso per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere, che comunque hanno una durata limitata, nella fase di realizzazione delle opere di progetto si prevede l'adozione di alcuni accorgimenti (come riportato nelle mitigazioni).	-	L'impatto relativo all'inquinamento acustico generato dalla sorgente stradale durante l'esercizio del post operam, non mette in evidenza alcuna condizione di superamento. Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto.
Disturbo da vibrazioni negli edifici	Il disturbo provocato da una volata ha una durata limitata in un intervallo particolarmente ristretto nel tempo nonché una frequenza limitata al solo periodo diurno di 1-2 eventi giornalieri. Stante ciò e considerati gli accorgimenti previsti in fase di cantiere si ritiene l'impatto trascurabile.	-	-
<b>MISURE DI MITIGAZIONE / ACCORGIMENTI PROGETTUALI</b>			
	È possibile fare riferimento agli accorgimenti previsti per le componenti: Aria e clima, Rumore e vibrazioni.	-	-
<b>MONITORAGGIO</b>			
Si fa riferimento al monitoraggio previsto per le componenti Aria e clima e Rumore e Vibrazioni			

## 8.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

### STATO ATTUALE

Il contesto in esame è delimitato dal crinale che si staglia sulla superficie del lago a nord ed ad ovest mentre a sud segue la viabilità che sale sul rilievo e serve alcuni nuclei abitativi sparsi ed infine ad est la sponda dal lago stesso funge da confine laterale del bacino.

Nel caso in esame la direttrice principale è rappresentata dalla SS45bis Gardesana Occidentale, che rappresenta l'arteria principale di collegamento lungo il Lago di Garda, mentre nell'intorno si sviluppano una serie di strade locali che servono i piccoli agglomerati che sorgono tra le pendici dei rilievi ed il lungolago. Sui pendii particolarmente scoscesi sorgono formazioni naturali boschive, che si alternano, alle quote più basse con i piccoli centri urbani della zona.



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

In quest'ottica gli elementi visuali in direzione dell'intervento sono stati evidenziati sulla base di punti percettivi statici e dinamici da cui è percepibile una vista d'insieme del paesaggio circostante che potrebbe essere influenzato dall'intervento progettuale. In particolare, sono stati percorsi gli assi viari che attraversano il territorio di studio, rappresentati dalle direttrici principali e dalla viabilità secondaria, preferendo quelle di pubblica fruizione con qualità panoramiche per l'individuazione delle visuali dinamiche libere di rilievo verso l'intervento. Per i punti statici sono stati considerati invece sia punti dai quali la visuale risultasse libera, parziale o occlusa.

La scelta di questi punti, statici e dinamici, è ovviamente dipesa anche dallo studio di tutti gli elementi di disturbo visivo, quelle barriere, come crinali oppure ancora filari o alberature, che costituiscono già degli elementi naturali di occlusione visiva.

Nell'analisi degli aspetti percettivi del paesaggio l'osservazione si è focalizzata quindi sulle diverse modalità di percezione dello spazio, sugli elementi lineari come le strade panoramiche o le viabilità di fruizione paesistica ed infine su fuochi e punti da cui si può vedere o che possono essere visti.

<b>ANALISI AZIONI – FATTORI – IMPATTI</b>			
<b>Azioni di progetto</b>	<b>Fattori Causali</b>	<b>Impatti potenziali</b>	
<b>Dimensione costruttiva</b>			
Attività di cantiere - lavorazioni	Presenza mezzi d'opera e aree di cantiere	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	
<b>Dimensione fisica</b>			
Ingombro	Incremento aree antropiche	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	
<b>ANALISI IMPATTI</b>			
Legenda Impatto <span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">ASSENTE</span> <span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; padding: 2px;">TRASCURABILE</span> <span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; padding: 2px;">NON TRASCURABILE</span>			
<b>Tipologia</b>	<b>Dimensione</b>		
	<i>Costruttiva</i>	<i>Fisica</i>	<i>Operativa</i>
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	L'impatto in esame risulta mitigabile e quindi si ritiene trascurabile, poiché al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Si procederà a fare lavorazioni del terreno sgomberato dal cantiere sul quale verrà poi ripristinato il terreno precedentemente rimosso con lo scotico.	-	-
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	-	Non viene a determinarsi una differenza sostanziale di percezione visiva generale del contesto nel post operam rispetto all'ante operam. L'alterazione dei caratteri del paesaggio e della percezione visiva possono considerarsi quindi poco significativi in quanto se è vero che l'introduzione di nuovi elementi modifica la configurazione del territorio, il loro impatto risulta mitigato grazie agli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale previsti.	-
<b>MISURE DI MITIGAZIONE / ACCORGIMENTI PROGETTUALI</b>			
	Sono previste opere di ripristino dei cantieri fissi.	È previsto l'inverdimento delle scarpate delle trincee si progetto attraverso la piantumazione di rampicanti.	-

<b>MONITORAGGIO</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>
<b>Percezione visiva da/verso il ricettore</b>	PAE_01, PAE_02.	AO	Un rilevamento nell'anno antecedente all'inizio lavori
		PO	Un rilevamento nell'anno successivo alla fine dei lavori

## 9 CONCLUSIONI

In merito all'analisi degli impatti è possibile affermare che, considerando tutte le componenti secondo le tre dimensioni (Costruttivi, fisica, Operativa), i potenziali impatti generati risultano complessivamente trascurabili, a valle delle degli interventi di mitigazione previsti.

Tra gli interventi di mitigazione previsti in fase di cantiere si evidenziano quelli legati alla riduzione e contenimento dell'inquinamento atmosferico ed acustico, nonché al ripristino delle aree di cantiere utilizzate. In fase di esercizio invece, oltre ad una corretta gestione delle acque di piattaforma attraverso un sistema di raccolta e smaltimento delle acque, i principali interventi di mitigazione hanno riguardato l'inserimento di opere a verde tra cui l'inverdimento delle scarpate delle trincee attraverso la piantumazione di rampicanti, al fine di garantire un corretto inserimento paesaggistico ambientale del progetto in esame.

Di seguito si riportano gli esiti dell'analisi per ciascuna componente.

Componente	Dimensione	Impatto potenziale	Esito analisi	Misure di mitigazione/ Soluzioni progettuali
<b>Aria e clima</b>	C	Modifica della qualità dell'aria	T	Best Practices - Accorgimenti in fase di cantiere. Eventuale posa in opera di barriere mobili antipollvere.
	O	Modifica della qualità dell'aria	T	-
<b>Geologia e acque</b>	C	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	T	Sistema di gestione delle acque di cantiere
		Interazione stabilità versanti	T	-
		Intercettamento acque di venuta	T	Sistema di gestione delle acque di cantiere
		Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	T	
		Modifica delle condizioni di deflusso	T	
	F	Modifica condizioni di deflusso corpi idrici	T	-
O	Modifica caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	T	Sistema di gestione delle acque di piattaforma	
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>	C	Consumo di aree agricole	T	-
		Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari	T	Best Practices - Accorgimenti in fase di cantiere. Eventuale posa in opera di barriere mobili antipollvere. Sistema di gestione delle acque di cantiere
	F	Perdita definitiva di aree agricole e Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	T	-
	O	Alterazione della qualità dei terreni e dei prodotti agroalimentari	T	Sistema di gestione delle acque di piattaforma
<b>Biodiversità</b>	C	Sottrazione di habitat e di biocenosi	T	Ripristino aree di cantiere alle condizioni originarie



Componente	Dimensione	Impatto potenziale	Esito analisi	Misure di mitigazione/ Soluzioni progettuali	
		Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche	T	Ripristino aree di cantiere alle condizioni originarie	
		Modifica della biodiversità	T	Best Practices - Accorgimenti in fase di cantiere. Eventuale posa in opera di barriere mobili antipolvere e antirumore.	
	F	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi	T	-	
		Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche	A	-	
	O	Mortalità o ferimento di animali per investimento	A	-	
		Modifica della biodiversità	T	Opere a verde	
		Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	T		
		Modifica dell'equilibrio ecosistemico	T		
	<b>Rumore e vibrazioni</b>	C	Compromissione del clima acustico	T	Installazione barriere acustiche mobili
			Disturbo da vibrazioni negli edifici	T	Progettazione di dettaglio delle volate
O		Modifica del clima acustico	T	-	
<b>Salute umana</b>	C	Compromissione del clima acustico	T	Installazione barriere acustiche mobili	
		Modifica della qualità dell'aria	T	Best Practices - Accorgimenti in fase di cantiere. Eventuale posa in opera di barriere mobili antipolvere	
		Disturbo da vibrazioni negli edifici	T	Progettazione di dettaglio delle volate	
	O	Modifica della qualità dell'aria	T	-	
		Compromissione del clima acustico	T	-	
<b>Paesaggio e patrimonio culturale</b>	C	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	T	Ripristino aree di cantiere alle condizioni originarie	

Componente	Dimensione	Impatto potenziale	Esito analisi	Misure di mitigazione/ Soluzioni progettuali
	F	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici	T	Opere a verde (inverdimento scarpate con rampicanti)
<b>Legenda</b>				
<b>Dimensione</b>	C: Costruttiva	F: Fisica	O: Operativa	
<b>Esito</b>	A: Assente	T: Trascurabile	NT: Non trascurabile	

*Tabella 9-1 Esito dell'analisi degli impatti e misure di mitigazione / accorgimenti progettuali previsti*